ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 26. **Sonnabend, den 1. Juli 1899.** **Band XXXXIII.**

Inhalt:

Das neue Dresdener Wasserwerk.

Von Oberingenieur **Vacherot**.

(hierzu Tafel XI und Textblatt 16)

(Vorgetragen in der Sitzung des Dresdener Bezirksvereines vom 8. Dezember 1898)

Bis zur Inbetriebnahme des I. Wasserwerkes an der Saloppe im Jahre 1875 wurde die Stadt Dresden, abgesehen von der Entnahme des Wassers aus den Flüssen, Bächen und den vorhandenen öffentlichen wie privaten Pumpbrunnen, deren es zu jener Zeit etwa 4000 gab, durch 3 Wasserleitungen versorgt, und zwar durch die Oberfischmannsteich-Leitung, die Leubnitzer Leitung und die Weifseritz-Wasserleitungen.

Die Entstehung der Oberfischmannsteich-Leitung fällt in die zweite Hälfte des 15. Jahrhunderts. Das Wasser dieser Leitung entstammt dem oberhalb des Fischhauses gelegenen Teiche und wird der Neustadt durch 4 Holzröhren zugeführt. Zwei dieser Leitungen, die staatlichen, gingen im Jahre 1838, die beiden andern, die gewerkschaftlichen, im Jahre 1892 an die Stadt über. Das Wasser ist ein sehr brauchbares Nutzwasser, das sich seiner chemischen Beschaffenheit nach selbst für Trinkzwecke eignet. Die Leitung leistet auch in trockenen Zeiten mindestens 500 cbm in 24 Stunden. Die gute Verwendbarkeit dieses Wassers hat Veranlassung zu dem Plan gegeben, die Anlage umzubauen. Hiernach soll die Fassung umgebaut, ein Filter und ein Hochbehälter neu angelegt und das Holzrohrnetz in ein solches von gusseisernen Röhren umgewandelt werden. Die Herstellung eines entsprechend grofsen Behälters wird die Möglichkeit geben, das Wasser wesentlich besser auszunutzen als bisher, und es soll namentlich für öffentliche Zwecke verwendet werden.

Die Leubnitzer Leitung wird von dem auf Leubnitzer Flur gelegenen sogenannten heiligen Brunnen gespeist. Die Entstehung dieser Leitung fällt auch in frühere Zeiten, etwa in die zweite Hälfte des 16. Jahrhunderts. Sie liefert ein sehr reines Quellwasser, das namentlich im königlichen Schloss, im Palais des Prinzen Georg und in 17 Privatgrundstücken zum Auslaufen kommt. Die Rohrleitung, die teils aus gusseisernen, teils aus steinernen Röhren besteht, führt eine sehr wechselnde Wassermenge, die nie mehr als 300 cbm in 24 Stunden beträgt und in den Sommermonaten oft den Bedarf nicht deckt. Aus diesem Grunde kann mit einer ausgedehnteren Verwendung nicht gerechnet werden.

Die Weifseritz-Wasserleitung zerfällt nach der Lage des Fassungspunktes in die hoch-, die mittel- und die niederplauensche. Der Sammelbehälter der ersten liegt hinter der Bienertschen Hofmühle, der der zweiten hinter dem ehemaligen Kanonenbohrwerk und der der letzten hinter der Annenkirche. Diese Leitungen rühren vom Jahre 1545 her; sie bestanden aus Holzröhren und hatten sich bis zum Jahre 1830 auf 48 Leitungen vermehrt, von denen 11 Stück dem Staate und die übrigen 19 verschiedenen Gewerkschaften gehörten. Die Unzahl von Leitungen, ihr vergänglicher Baustoff und die umständliche Verwaltung der verschiedenen Gewerkschaften führten viele Nachteile und Uebelstände für die Stadt herbei, und die Behörden bemühten sich dauernd, hierin Wandel zur Besserung zu schaffen. Im Jahre 1835 übernahm die Stadt die sämtlichen Leitungen in eigene Verwaltung und verpflichtete sich, auf ihre Kosten die Holzröhren durch Sandsteinröhren zu ersetzen. Die Verlegung solcher Röhren begann im Jahre 1841 und wurde im Jahre 1850 beendet. Es flossen dann durch 8 Steinröhren der inneren Stadt und den Vorstädten in 24 Stunden 8000 cbm Wasser zu, das zu jener Zeit wohl von genügender Reinheit gewesen sein mag. Jedoch bereits wenige Jahre nach der Inbetriebnahme des ganzen Verteilungsnetzes wurden Klagen über die Unbrauchbarkeit des Weifseritz-Wassers laut, das durch die sich stark entwickelnde Industrie im Plauenschen Grunde und durch Zuführung von Schleusenwässern der dortigen Ortschaften verschlechtert wurde. Es musste anerkannt werden, dass ein solches Wasser für die Versorgung einer Stadt vollkommen ungeeignet sei und sein Verbrauch grofse Gefahren in sich schliefse. Der Rat der Stadt Dresden stellte deshalb Erörterungen darüber an, wie die Wasserverhältnisse zu verbessern seien, und beauftragte 1862 den Ingenieur Fölsch in Wien, ein Gutachten hierüber abzufassen. Weitere Gutachten gaben Oberingenieur Löhmann in Dresden, Baurat Henoch in Altenburg und Oberingenieur Manck in Dresden ab, welch letzterer es als nicht ausgeschlossen betrachtete, dass nahe der Elbe gutes, natürlich filtrirtes Wasser gefunden werden könnte. Eine Anzahl Staatstechniker schlossen sich dieser Ansicht an und empfahlen, Versuche anzustellen, Grundwasser aus dem Untergrunde des Elbbettes zu gewinnen. Zur Vornahme dieser Untersuchungen wurde im Jahre 1870 der Ingenieur Salbach aus Halle berufen, und die Ergebnisse waren so günstig, dass im Februar 1871 beschlossen wurde, von allen anderen Bezugsquellen abzusehen und die Wassergewinnung für Dresden auf das Grundwasser zu gründen. Salbach wurde mit der Ausarbeitung eines Entwurfes betraut, und es konnte bereits im Herbst 1871 mit dem Bau des Werkes begonnen werden, das im März 1875 seinen Betrieb

gestattet; Manometer und Vakumeter geben Aufschluss über die Wirkung der einzelnen Einrichtungen.

Wie schon erwähnt, sind die Pumpen, Taf. XI und Textblatt 16, in der senkrechten Verlängerung der Dampfkolbenstangen angeordnet. Es sind einfach wirkende Tauchkolbenpumpen, deren Antriebe um 180° gegen einander verstellt sind, und die sich hierdurch zu einer doppeltwirkenden Pumpe ergänzen. Die Pumpenkolben haben 440 mm Dmr. und wie die Dampfkolben 1,2 m Hub; sie sind aus Gusseisen hergestellt. Die Pumpenventile sind mit der Riedlerschen Steuerung versehen, die von der Steuerwelle der Maschine angetrieben wird. Unter dem Saugventil jeder Pumpe befindet sich ein Saugwindkessel und ebenso über dem Druckventil ein Druckwindkessel. Ueber dem Druckventil einer jeden Pumpe zweigt die Druckleitung ab, um sich für 2 zusammengehörende Pumpen zu einem gemeinschaftlichen 700 mm weiten Druckrohr zu vereinigen. In die gemeinsame Druckleitung der Pumpmaschinen sind 2 grofse Druckwindkessel von je 2 m Dmr. und 6 m Höhe eingeschaltet, von denen aus die Druckrohrleitungen nach der Stadt bezw. den Hochbehältern gehen, vergl. Fig. 5 und 6.

Besondere Schwierigkeiten in der Ausführung ergaben sich bei dem Bau des Pumpenschachtes. Dieser hat im lichten 29,5 m Länge, 5,0 m Breite und von der Maschinenhaussohle gerechnet 12,25 m Tiefe und ist ebenso wie die Maschinengründung vollständig in Stampfbeton ausgeführt. Die Umfassungsmauern haben an der Schachtsohle eine Stärke von 3 bezw. 4,5 m und verjüngen sich nach oben auf 2 m. Die Schachtsohle hat 1,5 m Stärke, und ihre untere Fläche liegt 5,8 m unter dem normalen Grundwasserspiegel. Die Ausschachtung der Baugrube musste mit der gröfsten Vorsicht vorgenommen werden und bedingte eine äufsert solide Verschalung.

Das Maschinenhaus, Fig. 5 und 6, in welchem 3 Pumpmaschinen zur Aufstellung gelangen, hat im Lichten 30 m Länge und 14,14 m Breite. Ein über den Maschinen laufender Kran von 20 000 kg Tragkraft diente bereits zur Aufstellung der Maschinen. In einem Vorbau sind die Verwaltungsräume, Niederlagen, Arbeiterräume, Baderäume und die Anlage für die Erzeugung des elektrischen Lichtes untergebracht. An den westlichen Giebel des Maschinenhauses schliefst sich das Kesselhaus in den Abmessungen von 25,2 m Länge und 15 m Tiefe. Darin sind zunächst 3 Dampfkessel untergebracht, von denen 2 den Dampf für eine Pumpmaschine liefern, während der dritte zur Aushülfe dient. Für 2 weitere Dampfkessel ist Platz vorgesehen; die Grundmauern dazu sind bereits hergestellt. Die Dampfkessel sind kombinirte Kessel mit 2 Flammrohren im Unterkessel und 60 Heizrohren im Oberkessel. Ober- und Unterkessel haben besonderen Dampfraum und können gesondert gespeist werden. Die wasserberührte Heizfläche eines jeden Kessels beträgt 142 qm. Alle Wandstärken sind für 8 Atm Ueberdruck bemessen. Zur Heizung wird böhmische Braunkohle, Nusskohle II, verwendet, die auf Treppenrosten unter Zuführung erwärmter Oberluft verbrannt wird. Zur Abführung der Verbrennungsluft dient ein Schornstein von 50 m Höhe und 1,75 m lichter Weite bei kreisrundem Querschnitt. Zwei gesonderte Dampfleitungen führen den Dampf nach den Maschinen.

In einer Entfernung von 5 m vom westlichen Giebel des Kesselhauses beginnt der Kohlenschuppen, der in gleicher Fluchtlinie mit dem Kessel- und Maschinenhause liegt. Er hat 42 m Länge und 15 m Tiefe und kann bei einer Schütthöhe von 3 m 18 000 hl Kohlen fassen Durch ein Schienengleis sind Kohlenschuppen und Kesselhaus verbunden. Die zur Heizung nötigen Kohlen werden zu Wasser bezogen. Die Schiffe landen an einer Rampe und werden dort entladen. Ein Gleis führt von der Landestelle nach dem Kohlenschuppen, und zwar in Geländehöhe. Im Untergeschoss der Kohlenschuppen angelangt, werden die beladenen Kohlenwagen durch einen hydraulischen Aufzug in die Höhe des Fufsbodens oder noch 3 m höher auf besondere Gallerien gehoben und dort entladen. In einem Anbau am Kohlenschuppen ist eine Reparaturwerkstatt untergebracht, die eine eigene kleine Dampfmaschine zum Betriebe der nötigsten Werkzeugmaschinen besitzt.

Die von dem grofsen Druckwindkessel abgehende 700 mm weite Druckleitung nimmt ihren Weg durch die Pillnitzer Chaussee, die Schandauer und die Borsberg-Strafse, den Fürstenplatz, die Nicolai-, Canaletto-, Lenné-, Gellert-, Franklin-, Schnorr-, Uhland-, Reichenbach-, Sedan-, Berg-Strafse und den

Fig. 5.

Fig. 6.

a Saugwindkessel
b Pumpe
c kleiner Druckwindkessel
d Sicherheitsventil
e Absperrschieber
f grofser Druckwindkessel
g Druckleitung
h Laufkran
i Dampfmaschinen

Pumpe für das neue Dresdener Wasserwerk.

Privatweg nach dem Hochbehälter. Wie schon früher erwähnt, ist dieses Druckrohr mit dem bestehenden Rohrnetz in der Art verbunden, dass es gleichzeitig als Abgaberohr dient, und dass nur der jeweilige Ueberschuss des geförderten Wassers nach dem Hochbehälter gelangt. Um nun für die Fälle, in denen das

Fig. 7.

eine oder das andere Werk aufser Betrieb gesetzt ist, das Wasser möglichst gleichmäfsig in der Stadt zu verteilen, ist das Druckrohr an zwei Stellen noch besonders mit den Hauptzuführungsrohren des I. Wasserwerkes in Verbindung gebracht worden, und zwar durch eine 500 mm weite Leitung in der Johann Georgen-Allee, die in der Ringstrafse ein 500 mm weites Hauptrohr antrifft, und durch eine 300 mm weite Leitung in der Lucas-Strafse und dem Reichsplatz, welche sich an das 300 mm weite Hauptrohr der Reichsstrafse anschliefst. Durch diese Einrichtungen ist es möglich, jederzeit in allen Teilen der Stadt für gleiche Höhenlagen den gleichen Wasserdruck zu erzielen.

Der auf der Räcknitzer Höhe erbaute Hochbehälter liegt mit seiner Sohle auf genau gleicher Höhe mit dem Hochbehälter des I. Werkes, und es ist für ihn auch die gleiche Füllungshöhe von 5 m angenommen worden, sodass unter normalen Verhältnissen die Behälter immer gleichen Wasserstand zeigen müssen. Der Behälter, welcher ganz aus Stampfbeton hergestellt ist, fasst bei 5 m Wasserstand 12000 cbm. Durch eine Zwischenwand ist er in 2 Hälften geteilt, jedoch so, dass beide Hälften am südlichen Ende des Behälters mit einander in Verbindung stehen. Das Wasser tritt in die östliche Hälfte des Behälters ein, geht um die Zwischenwand herum und kann nur aus der westlichen Hälfte den Behälter verlassen. Zur Sicherung dieser Wasserbewegung sind im Ein- und im Ausgangsrohre Klappenventile angeordnet, die sich beim Eingangsrohr nach dem Behälter und beim Ausgangsrohr nach der Stadt zu öffnen, vergl. Fig. 7 bis 9. Wird mehr Wasser gefördert als verbraucht, so geht der Ueberschuss in den Hochbehälter; dagegen wird in den Zeiten eines Verbrauches, der die Förderung übersteigt, der angesammelte Vorrat aus dem Behälter nach der Stadt laufen. Der Behälter ist weiter mit einem Ablaufrohr und einem dareinmündenden Ueberlaufrohr versehen. In der Rohrkammer vor dem Behälter sind ein direkter und ein elektrischer Wasserstandzeiger angebracht, welch letzterer die Anzeige durch ein besonderes Kabel nach dem Maschinenhause in Tolkewitz übermittelt. Aufserdem sind beide Anlagen durch Fernsprecher verbunden.

Fig. 8.

Fig. 9.

Mit der jetzt geschaffenen Anlage ist dem augenblicklichen Bedürfnis wohl genügt; allein die Zunahme des Wasserverbrauches war im verflossenen Jahre so grofs, in den letzten Monaten um 13,16, ja selbst um 20 pCt, dass der weitere Ausbau des Werkes auf seine volle Leistung von 40000 cbm sofort in Angriff genommen werden muss.«

Der Wärmeaustausch zwischen Dampf und Cylinderwandung nach neueren Versuchen.

Von **A. Bantlin,** Professor an der Technischen Hochschule zu Braunschweig.

Die Ursache des Unterschiedes zwischen dem wirklichen Dampfverbrauch einer Dampfmaschine und dem etwa aus dem Indikatordiagramm ermittelten ist zwar längst bekannt: es ist die periodisch vor sich gehende Wärmeaufnahme und -abgabe der metallischen Cylinderwände bezw. die davon abhängige Dampfkondensation und Wiederverdampfung dieses Niederschlages; allein der gesetzmäfsige Zusammenhang zwischen dem Wärmeaustausch und dem dadurch hervorgerufenen Dampfverlust ist auch heute noch nicht ermittelt worden. Dass die Frage nicht blofs wissenschaftlichen Wert besitzt, sondern ganz erhebliche praktische Bedeutung in sich birgt, wird allgemein anerkannt. Vom theoretischen Standpunkt aus ist die Erscheinung der Kondensation und Wärmebewegung im Dampfcylinder bereits ausführlich und zumteil mit erstaunlichem Scharfsinn behandelt worden; dagegen sind klarstellende Versuche hierüber nur in sehr spärlicher Anzahl und mit unzureichenden Ergebnissen vorhanden, sodass jeder weitere erfolgreiche Beitrag zur Lösung der Schwierigkeiten auf dem Weg des Versuches von Wert ist.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Gegenstand des im Nachfolgenden gegebenen Berichtes sind Versuche, die sich die Messung des periodischen Wärmeaustausches zwischen Dampf und Cylinderwandung zum Ziel setzten. Sie wurden von den Professoren H. L. Callendar und J. Th. Nicolson im thermodynamischen Laboratorium der McDonald-Ingenieurschule an der McGill-Universität in Montreal schon im Sommer 1895 ausgeführt.[1])

Wenn diese Versuche auch nicht auf alle Fragen Antwort geben, sondern eine Reihe neuer eröffnen, so sind ihre Ergebnisse und die daran geknüpften Schlussfolgerungen doch immerhin von solchem allgemeinem Interesse, dass es sich lohnt, darauf näher einzugehen.

Temperaturschwingungen in den Cylinderwandungen.

Während eines vollständigen Kolbenspieles durchläuft die Temperatur der Cylinderwandungen eine Reihe von Werten, entsprechend den verschiedenen Dampftemperaturen, die während einer Kurbelumdrehung im Cylinder vorhanden sind. Diese Temperaturen würden sich in ihrer Abhängigkeit von der Zeit durch die Ordinaten einer Kurve darstellen lassen, die in ihrem periodischen Verlauf regelmäfsige Senkungen und Hebungen aufweisen würde. Die Temperatur der Cylinderwände vollführt hiernach regelmäfsige, in bestimmten Zeiträumen sich wiederholende Schwingungen. Letztere festzustellen, erwies sich als die erste Aufgabe.

Die zu den Versuchen verwendete Maschine zeigen die Figuren 1, 2 und 3. Sie wurde von der Robb Engineering Co. in Amherst N. S. geliefert und hat einen Flachschieber mit doppelten Kanälen und Entlastungsplatte[1]). Die Umdrehungszahl, für welche die Maschine bestimmt ist, beträgt 250 i. d. Min.; sie lief aber bei den Versuchen mit erheblich geringerer Geschwindigkeit, wie sich aus den späteren Angaben ersehen lässt. Der Schwungradregler beeinflusst Schieberweg und Voreilungswinkel. Bei den Versuchen wurde der Regler abgekuppelt und die Schieberkurbel auf die jeweilige gewünschte Füllung fest eingestellt. Die Hauptabmessungen sind:

Hub	305 mm
Cylinderdurchmesser	267 »
schädlicher Raum	10 pCt
Flachschieber	270 × 343 mm
Dampfkanäle	240 × 38 »

Bei sämtlichen Versuchen liefs man den Dampf nur auf die eine Kolbenseite wirken, verwandelte also die Maschine

---

[1]) Den Bericht hierüber s. Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers Bd. CXXXI 1898 S. 147 bis 268: »On the law of condensation of steam deduced from measurements of temperature-cycles of the walls and steam in the cylinder of a steam-engine.« Welche Beachtung die Versuche gefunden haben, zeigt auch ein kurzer Auszug in französischer Sprache, der in der Revue de Mécanique 1898 erschienen ist: »La condensation dans une machine à vapeur et l'action des parois. Analyse et critique du mémoire de M. M. Callendar et Nicolson. Par M. Bryan Donkin.

[1]) Genauere Darstellungen solcher in Amerika sehr verbreiteter entlasteter Flachschieber finden sich in Z. 1893 S. 919, 1006, 1043 und 1069.

in eine einfachwirkende, indem man eine Schieberüberlappung von entsprechender Gröſse an der Kurbelseite des Schiebers anbrachte. Dies geschah in der Absicht, die verwickelten Temperaturverhältnisse nach Möglichkeit einfach zu gestalten und sie unbeeinflusst von den Vorgängen darzustellen, die sich gleichzeitig auf der andern Kolbenseite abspielen.

Da eine Messung der sich auſserordentlich rasch ändernden Cylindertemperaturen mit Hülfe von Quecksilberthermometern von vornherein aussichtslos erschien, so entschloss man sich zu dem mühsameren, aber auch gleichzeitig mehr Erfolg verheiſsenden Verfahren der Temperaturbestimmung auf elektrischem Wege.

Professor Edwin Hall am Howard College hatte schon im Jahre 1891 ein thermoelektrisches Verfahren zur Bestimmung der Wärmevorgänge in den Cylinderwandungen der Dampfmaschine veröffentlicht, über welches in Z. 1891 S. 1352 kurz berichtet worden ist. Eine aus Wismut-Antimon bezw. Nickel-Eisen bestehende Thermosäule wurde in die durchbohrte Cylinderwand eingeschraubt, wobei die isolirten Leiter bis zu einer bestimmten Tiefe in die Wandung eingeführt wurden. Allein es bot sich dabei die Schwierigkeit, Undichtheiten an dieser Bohrung vollkommen zu vermeiden. Die letzteren mussten naturgemäſs das Bild der Vorgänge in den Wandungen selbst trüben, da ein zeitweiliges Strömen von Dampf um und durch die Verbindungsstelle der Thermosäule die Temperaturverhältnisse vollständig ändert. Um diese Fehlerquelle soweit als möglich zu vermeiden, wurden die Verbindungen mit dem Gusseisen des Dampfcylinders selbst hergestellt, indem man Höhlungen in das Metall bohrte, und zwar bis zu einer ganz genau bemessenen Entfernung von der inneren Cylinderoberfläche.

Fig. 4. Schnitt a-b

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Beim Messen der periodischen Schwankungen der Temperatur ist es natürlich notwendig, dass der Beharrungszustand der Maschine möglichst unveränderlich sei, wenn Beobachtungen an verschiedenen Stellen des Hubes und in verschiedener Tiefe der Wand gemacht werden. Die Beobachtungen sind daher bei möglichst gleichförmigem Gange der Maschine in rascher Aufeinanderfolge anzustellen. Gleichzeitig müssen Indikatordiagramme abgenommen und sonstige Temperaturbeobachtungen gemacht werden. Es wurde daher für den Dampfcylinder ein besonderer Deckel hergestellt und mit 8 Thermoverbindungen von verschieden tiefen Bohrungen versehen, Fig. 4 bis 7. Irgend eine dieser Verbindungen konnte mit einem Galvanometer verbunden werden, und mittels einer passenden Schaltung war es möglich, mit Hülfe eines Umschalters die äuſsere, kalte Verbindungsstelle der Thermosäule so einzustellen, dass der Galvanometerstrom an jeder beliebigen Stelle des Hubes und für jeden gewünschten Bruchteil einer Umdrehung geschlossen wurde. Die kalte Verbindungsstelle tauchte in ein Paraffinbad, das durch eine Dampfumhüllung von 1 Atm Pressung auf der nahezu unveränderten Temperatur von 100° C erhalten wurde. Bei einer Berührungsdauer von nur 1/30 Umdrehung konnte das Galvanometer auf nahezu 1/20° C genau abgelesen werden.

Den periodisch wirkenden Stromschlieſser zeigen die Figuren 8 bis 10[1]). Er schloss den Galvanometerstromkreis während eines kleinen Bruchteiles einer Umdrehung an jeder gewünschten Stelle der Schwingung. Von den beiden sich drehenden, durch einen Kupferdraht verbundenen Bürsten stand die eine in Verbindung mit der zentral angebrachten Röhre, die andere lief über eine Anzahl verschieden langer Kupferstreifen weg, die auf dem äuſseren Umfang einer hölzernen Scheibe angebracht waren. Durch jeden dieser Streifen konnte der Stromkreis geschlossen werden. Ihre verschiedene Länge bedingte eine gröſsere oder kleinere Zeitdauer der Berührung und damit des Stromschlusses. Der Stromschlieſser konnte in den Stromkreis eines jeden von zwei Galvanometern eingeschaltet werden, je nachdem man eine Temperaturschwingung der Cylinderwandung zu beobachten wünschte oder eine solche des Arbeitsdampfes im Cylinder zu messen beabsichtigte. Für die letzteren Messungen waren besondere Vorkehrungen getroffen, von denen weiter unten die Rede sein wird.

Der Cylinderdeckel war nach Fig. 4 bis 7 mit Dampfmantel versehen. Auf einem Kreis von 75 mm Dmr. waren 8 Löcher für die Drähte der einzelnen Stromkreise gebohrt, und zwar bis zu einer solchen Tiefe, dass von der Innenfläche gemessen Wandstärken von 0,25, 0,5, 1,0, 2,0, 4,0, 8,0 und 16,0 mm stehen blieben. (Die achte Angabe fehlt in dem Bericht.) Die Versuchsdrähte wurden durch Glimmer und Kautschukrohre, sowie durch ebensolche Dichtungsscheiben isolirt, mit Ausnahme der Berührungsstellen auf dem Grund der Bohrungen, wo sie mit dem Gusseisen des Deckels in Berührung standen. Im Dampfmantel des Deckels selbst wurden sie durch eingeschraubte und verlötete stählerne Rohre geschützt. Die in die Mitte des Deckels eingeschraubte Kappe diente als Aussparung für ein am Kolben befestigtes Dampfthermometer.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Nach einigen Vorversuchen mit Nickeldraht ergab sich, dass Schmiedeisendraht in Verbindung mit Gusseisen die zweckmäſsigste Thermoverbindung liefert. Auf die Auswahl des Drahtes wurde groſse Sorgfalt verwendet, da ein Haupterfordernis bei solchen Verbindungen die durchaus gleichartige Beschaffenheit des Stoffes der Leiter ist. Die Gusseisenleiter für den äuſseren Stromkreis bestanden aus Stäben, die aus einem 100 mm dicken Barren herausgearbeitet waren. Letzterer wurde

[1]) Die Figuren lassen im Original an Deutlichkeit und Vollständigkeit zu wünschen übrig.

zu gleicher Zeit und aus derselben Pfanne gegossen wie der Cylinderdeckel selbst.

Die erste Beobachtung einer Temperaturschwingung in der Wandung des Deckels zeigt Fig. 11. Die ausgezogene Kurve mit dem Mafstab links giebt die Dampftemperaturen, wie sie aus einem gleichzeitig aufgenommenen Indikator-

Fig. 11.

Schwingungen der Wandtemperatur des Deckels in 0,25 mm Tiefe.

diagramm ermittelt wurden. Die gestrichelte Kurve mit dem Mafsstab rechts giebt die Schwankungen der Wandtemperatur in einer Tiefe von 0,25 mm[1]) im Deckel bei 100 Min.-Umdr. der Maschine. Die beobachteten Werte sind durch kleine Kreise bezeichnet. Die Schwingung zeigt einen Gesamtausschlag von rd. 2,4° C. Die mittlere Wandtemperatur von 146° C ist durch eine gerade Linie angedeutet, und von dieser aus sind die Werte der Wandtemperatur in 20facher Ueberhöhung gegenüber denen der Dampftemperatur aufgetragen. Wählte man für beide Temperaturen denselben Mafsstab, so würden sich, wie die Figur erkennen lässt, die geringen Unterschiede fast garnicht zeichnerisch darstellen lassen. Als Abszissen der Kurven sind Zeiten in Sechzigsteln einer Umdrehung, also gleiche Strecken, gewählt worden. Hierauf ist beim Aufzeichnen der für den Dampf gültigen Kurve zu achten, die dem Indikatordiagramm entnommen ist, also ungleichen Kolbenwegen entstammt. Aus der Figur erhellt jedenfalls, dass die Schwingungen der Wandtemperatur andere sind als diejenigen der Dampftemperatur, eine Erscheinung, die schon früher aus theoretischen Gründen gefolgert wurde.

Bekanntlich ist das thermoelektrische Messverfahren ganz besonders zur Bestimmung von Temperaturunterschieden von einer bekannten Mitteltemperatur aus geeignet. Davon machte man in der Weise Gebrauch, dass man den Stromkreis aus einem kurzen Stück des Dampfcylinders selbst und aus zwei Eisendrähten bildete, die in verschiedenen Tiefen in Berührung mit dem Gusseisen standen, und zwar an Stellen, die nahezu dieselbe Mitteltemperatur besafsen. Auf diese Weise beobachtete man nur einen geringen Temperaturunterschied und vermied ferner alle diejenigen Störungen, die auf einen langsamen Wechsel der sich fortwährend ändernden Verhältnisse zurückzuführen sind, da eine langsam vor sich gehende Temperaturänderung das Gusseisen in einer Tiefe von 12 oder 15 mm in demselben Grade beeinflussen wird wie die Oberfläche selbst. Es ergab sich nämlich, dass die raschen Wechsel der Schwingung in gröfserer Tiefe praktisch verschwindend klein sind, eine wertvolle Bestätigung der auf rechnerischem Wege erhaltenen Ergebnisse von Kirsch, der nachwies, dass die Dicke der Cylinderwände ohne Einfluss auf den periodischen Teil der Wärmebewegung ist, sowie dass die Tiefe des Eindringens der Temperaturwellen verhältnismäfsig gering ist[2]). Fig. 12

[1]) Bei dieser geringen Wandstärke wurden mehrere Schwingungen aufgenommen (vergl. auch die später folgende Zusammenstellung 3 und die dortige Fufsnote). In der Folge begnügte man sich jedoch mit einer gröfseren Tiefe (rd. 1 mm) unter der Cylinderfläche, da beide Schwingungen eine gute Uebereinstimmung zeigten und die Galvanometerablesungen stetiger waren.

[2]) Dr. Kirsch: Die Bewegungen der Wärme in den Cylinderwandungen der Dampfmaschine, 1886 S. 10; ferner Grashof: Ueber die Wärmeleitung in den Cylinderwänden von Dampfmaschinen, Z. 1884 S. 293.

zeigt eine Schwingung, die auf die soeben besprochene Weise in 1 mm Tiefe im Deckel aufgenommen worden ist. Die Ueberhöhung der Wandtemperaturen ist zehnfach, der Schwingungsausschlag beträgt rd. 3,3° C, der Dampf ist beim Eintritt in den Cylinder gedrosselt. Fig. 13 stellt eine Schwingung dar, die einen Monat später in 1 mm Tiefe, jedoch bei höherer Umdrehungszahl aufgenommen wurde. Die Ueberhöhung ist 25fach.

Sobald die Temperatur des Dampfes sich über die der Wand erhebt, muss Kondensation an den Wänden stattfinden; sinkt dagegen im Verlauf der Schwingung die erstere unter

Fig. 12.

Schwingungen der Wandtemperatur des Deckels in 1 mm Tiefe.

Fig. 13.

Schwingungen der Temperatur des Deckels in 1 mm Tiefe.

die letztere, so hört die Kondensation auf, und die Wiederverdampfung des Niederschlages beginnt. Daher soll die in Fig. 13 durch Strichlage hervorgehobene Fläche der Dampftemperaturkurve oberhalb der Linie der Mitteltemperatur des Deckels Kondensationsfeld genannt werden.

Bei Aufnahme der Schwingungen der Fig. 11 und 12 wurden die Versuchsdrähte der Thermosäulen lediglich gegen das Metall des Deckels angepresst. Für Fig. 13 und die folgenden Beobachtungen dagegen wurden, nachdem alle Lochtiefen aufs neue sorgfältig nachgemessen worden waren, alle Verbindungsstellen mit reinem Zinn verlötet, um einen guten und dauernden Stromschluss zu erhalten. Merkwürdigerweise konnte trotzdem ein Unterschied in den beobachteten Temperaturschwingungen nicht nachgewiesen werden. Fig. 14 zeigt ein ausgemitteltes zu Fig. 13 zugehöriges Indikatordiagramm.

Um die Schwingung und Verteilung der Temperatur im Cylindermantel zu beobachten, brachte man längs einer Mantellinie in Höhe der Cylinderachse eine Reihe von Thermoverbindungen an. Ihre Anordnung zeigen die Figuren 15 bis 19. Um die verschiedenen Schaltungen zu ermöglichen, standen die meisten der Versuchsdrähte mit Quecksilbernäpfen in Verbindung, die in einer hölzernen Rinne innerhalb der

gusseisernen Cylinderverkleidung befestigt waren. Ueber die gegenseitige Lage dieser Bohrungen und ihre Tiefe unter der inneren Cylinderfläche giebt die beistehende Zusammenstellung Auskunft.

Bohrungen in . . .	0	25	50	100	150	187,5	200	250	300	350	375	400	450	mm vom Hubbeginn
Wandstärke an dieser Stelle (abgerundet).	12,5 bezw. 1	—	12,5	12,5 bezw. 1	12,5 bezw. 1	—	12,5	12,5	12,5 bezw. 1	12,5	—	12,5 bezw. 1	12,5	»
senkrechte Löcher .	—	50	—	—	—	50	—	—	—	—	50	—	—	» tief zur Aufnahme von Quecksilberthermometern.
Nummer der Bohrung	1	—	2	3	4	—	5	6	7	8	—	9	10	

Die zuletzt genannten Bohrungen sind deutlich in Fig. 19 ersichtlich. Die Quecksilberthermometer, die darin untergebracht waren, dienten zur Messung der mittleren Wandtemperatur.

Einen Vergleich der Temperaturschwingungen in Deckel und Cylinderwand für denselben Versuch ermöglicht Fig. 20. Die Mitteltemperatur der Seitenwand bei Bohrung 1 ist um 7,9° C niedriger als die des Deckels, obgleich beide Stellen derselben Dampftemperatur ausgesetzt waren. Dabei ist zu erinnern, dass der Deckel geheizt war, die Seitenwand dagegen nicht. Die Cylindermitte zeigt ihrerseits wieder die erheblich tiefere Temperatur von rd. 118°. Der Schwingungs-

Fig. 14.

ausschlag beträgt 2,7° C am Deckel und 7,5° C an der Seitenwand. Die Tiefe unterhalb der dem Dampf ausgesetzten Fläche war in beiden Fällen dieselbe, nämlich rd. 1 mm. Die aufsergewöhnliche Schwingung der Seitenwand wies die gröfste Schwingungsweite unter allen Versuchen auf. Letztere entspricht, auf die Cylinderoberfläche bezogen, einem Temperaturausschlag von 11,2° C. Wie man sieht, beginnt die Temperatur der Wandungen an dieser Stelle (Bohrung 1) gegen das Ende der Kompression zu steigen; gleich darauf tritt unter fortwährendem raschem Anwachsen der Wandtemperatur Kondensation des Einströmungsdampfes ein. Ihren höchsten Wert erreicht die Wandtemperatur kurz nach dem Expansionsbeginn in der Nähe des Endes der Kondensationsperiode. Beinahe ebenso rasch, wie die Temperatur ansteigt, fällt sie alsdann wieder, eine Folge der Wiederverdampfung des Beschlages der Wände während der Expansion und Ausströmung. Die Schwingungskurven für Deckel und Seitenwand zeigen trotz ihrer Verschiedenheit viel Aehnlichkeit. Die Kondensationsfelder sind für jede Schwingung hervorgehoben, und für die Schwingung in der Seitenwand ist der wahrscheinliche Gang der Oberflächentemperatur unter Berücksichtigung des hier vorhandenen Schwingungsausschlages von 11,1° C eingetragen.

Fig. 21 giebt ein Beispiel für die Schwingungen bei den Bohrungen Nr. 3 und 4 in 100 bezw. 150 mm Abstand vom Hubende, also, nach der Dampfkurve zu schliefsen, bereits jenseits des Füllungsendes gelegen. Der Ueberhöhungsmafsstab ist 2,5 mal gröfser als in Fig. 20. Die Wandstärke ist wieder rd. 1 mm. Die mittleren Wandtemperaturen sind 121,7° bezw. 127,8° C. Die Gröfstwerte der Schwingungen werden, wie sich erwarten lässt, und wie ein Vergleich zwischen Fig. 20 und 21 klar ergiebt, um so später erreicht, je weiter die betreffenden Bohrungen vom Hubende abliegen. Die niedriger gelegenen Beobachtungswerte auf den Ordinaten 0, 10, 15 und 20 für Nr. 3 wurden nach Aufnahme der Schwingung für Nr. 4 erhalten und beleuchten den erreichbaren Grad von Genauigkeit bei diesen Messungen, d. h. sie zeigen, dass die eingetragenen Marken nicht immer wieder haargenau auf denselben Punkt zu liegen kommen, da es ja doch fast unmöglich ist, einen vollkommen unveränderlichen Beharrungszustand herzustellen; trotzdem sind die Abweichungen verhältnismäfsig gering.

Bei den in der Figur gekennzeichneten Ordinaten tritt der Dampf zu den Thermosäulen der Bohrungen 3 und 4, und es müsste sich daher, wenn man sich den Kolben genau in den Cylinder passend denkt, die Temperatur der Verbindungsstelle erst in diesem Augenblick zu heben beginnen. Sie steigt aber, ehe der Dampf die betreffende Stelle trifft; dies kann man teils einer Temperaturübertragung infolge Berührung der Wand durch den heifsen Kolben, teils einer wahrscheinlichen Kolbenundichtheit, oder auch endlich dem Umstande zuschreiben, dass nicht der Kolbenkörper vollkommen dicht im Cylinder läuft, sondern erst die etwa 12 mm

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Längsverteilung der Temperatur bei 1/5 Füllung (einfachwirkend)

Fig. 19.

Lage der Bohrungen am Cylinder.

hinter der Kolbenfläche stehenden Ringe den Kolben abdichten. Dieser letztere Betrag ist bei der Bestimmung der zugehörigen Kondensationsfelder zu berücksichtigen, d. h. wir nehmen an, dass der Dampf oder genauer die Temperaturschwingung die Lötstelle der Thermoverbindung erreicht, wenn die Kolbenfläche noch 12 mm vor der betreffenden Bohrung steht.

Die Wirkung einer gröfseren Füllung auf die Schwingungen im Deckel war gering; es bestand kein wesentlicher Unterschied des Ausschlages der Schwingung gegenüber den oben wiedergegebenen. Die längere Dampfberührung hatte naturgemäfs eine höhere Wandtemperatur zurfolge.

In der Seitenwand lag die Temperatur am Hubbeginn bei 0,5 Füllung um 11° C höher als bei 0,2 Füllung; die Schwingungsweite verminderte sich von 6,1° auf 5,1° C in einer Tiefe von 1 mm bei 49 Min.-Umdr. Bei den Bohrungen

Fig. 20.

Schwingungen der Temperatur des Deckels und der Seitenwand in 1 mm Tiefe.

n = 43,9

Nr. 3 und 4 vergröfserte sich die Schwingungsweite bei derselben Tiefe und Füllung auf 4° bezw. 2,8° C, sobald der volle Dampfdruck diese Wandstellen erreichte, gegenüber den früheren Ausschlägen von 2,8° bezw. 2,2° C in Fig. 21. Die Temperatur der Cylindermitte stieg um nahezu 17° C.

Aufser den Schwingungsmessungen wurden auch sorgfältige Messungen der Temperaturverteilung an verschiedenen Teilen des Cylinders vorgenommen in der Absicht, das stetige Abströmen der Wärme nach aufsen festzustellen. Als Mittel mehrerer Beobachtungen in der Mitte der Stärke des Deckels, der bei dieser Gelegenheit nur durch einen Luftmantel geschützt war, wurde ein wahrscheinliches Temperaturgefälle von 0,12° C auf 1 cm Länge abgeleitet, ein Wert, der, wie die Verfasser bemerken, sehr gut mit dem äufseren Wärmeverlust übereinstimmte. Bei den Bohrungen 3 und 4 ergab sich die Temperatur um 1,3° bezw. 0,6° C niedriger als an der äufseren Oberfläche, ein Anzeichen dafür, dass die Wärme hier nach innen abströmt, also die Cylinderwand Wärme an den Dampf abgiebt.

Die Längsverteilung der mittleren Temperatur bei 0,2 Füllung zugleich mit einem zugehörigen Diagramm der Dampftemperaturen bei 45,6 Min.-Umdr. zeigt Fig. 18. Es ergab sich bei verschiedenen Gelegenheiten, dass eine Veränderung der Umdrehungszahl nur geringen Einfluss auf die Temperaturverteilung ausübte. Die Marke 151,7° C giebt die Mitteltemperatur in der Mitte der Deckelstärke. Wie man sieht, findet die stärkste Abnahme der Temperatur dort statt, wo die Wendetangente den gröfsten Winkel mit der Wagerechten bildet; sie entspricht einem Längsgefälle von rd. 2° C auf 1 cm Länge. Die Stelle liegt kurz hinter der Beendigung der Füllung, und der genannten Temperaturabnahme soll ein Wärmeverlust von 2,8 W.-E. i. d. Min. durch die Oberfläche der Einströmungsperiode entsprechen. Die Verfasser ziehen aus ihren Beobachtungen den Schluss, dass der gröfsere Teil der Kondensation auf der cylindrischen Wand während der Einströmung bei einer kleinen, einfachwirkenden Maschine wahrscheinlich auf die Temperaturerniedrigung zurückzuführen sei, die durch Wärmeleitung und -übertragung durch den Kolben längs der Cylinderwände hervorgerufen wird. Letztere wird abhängen von der Oberfläche des Kolbens, von der Vollständigkeit seiner Berührung mit der Cylinderwand, wobei die etwa vorhandene Oelschicht einen Einfluss geltend machen wird, sowie von dem Unterschied der Temperaturen an den Enden des Cylinders. Im vorliegenden Falle betrug dieser 30° C bei 0,2 Füllung und 36° C bei 0,5 Füllung. Die Wirkung der Kolbenübertragung kann etwa in Form einer Kurve

Fig. 21.

Schwingungen der Temperatur der Seitenwand bei Bohrungen Nr. 3 und 4.

n = 45,6

veranschaulicht werden, deren Verlauf ähnliche Gestalt annehmen wird wie die in den Seitenwänden beobachteten Temperaturschwingungen; denn was der Kolben an Wärme auf der einen Seite wegnimmt, trägt er der anderen zu, sodass in der Mitte die höchsten Ordinaten vorhanden sein werden. Bei einer doppeltwirkenden Maschine mit nahezu gleichen Temperaturen an beiden Cylinderenden wird die Wirkung der Kolbenübertragung von sehr geringer Bedeutung sein; dagegen ist es bei einer schnellgehenden, einfachwirkenden Maschine, wie die in England weitverbreitete Willans-Maschine eine ist[1]), wahrscheinlich, dass die Kolbenübertragung die wichtigste Gröfse im Hinblick auf die Abkühlung der Cylinderfläche und die dadurch verursachte Anfangskondensation ist.

Bemerkenswert ist noch die Mitteilung, dass, während die Maschine mit 0,2 Füllung lief, die äufsere Oberfläche auf eine Ringbreite von rd. 150 mm um 0,6° C im Durchschnitt wärmer war als die innere. (Vermutlich ist nach der obigen Bemerkung die Zone bei den Bohrungen 3 und 4 gemeint.) Somit wurde Wärme nach innen abgegeben, und zwar in einem Betrag von 14 W.-E. für 1 qm in der Minute. Nach Anhalten der Maschine begann die Temperatur in der genannten Zone sofort zu steigen. Die durch Verdampfung entzogene Wärmemenge war demnach gröfser, als die durch Niederschlag auf diesen Teil der Oberfläche zugeführte. Die wahrscheinliche Erklärung dafür muss in der Feuchtigkeit des Dampfes infolge der adiabatischen Expansion gesucht werden.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Z. 1892 S. 960: Freytag, Schnell laufende Dampfmaschine (System Willans) mit zentraler Dampfverteilung.

Die elementare Ableitung der Knickformel.

Von **W. Schüle.**

Die Entwicklung der Eulerschen Formel für die Knicklast ohne Anwendung von Differentialrechnung bietet keine Schwierigkeiten, sobald man als Biegungslinie die Sinuskurve annimmt (s. Z. 1896 S. 99); ebenso einfach kommt man mit der Parabel als elastischer Linie zu einer recht genauen Näherungsgleichung. Aber welche Kurve man auch der Betrachtung zugrunde legt, so ergiebt sich als Kraft P, die einer beliebigen Durchbiegung f entspricht, immer nur die Knicklast. In den bezüglichen Entwicklungen liegt jedoch ein offener Beweis dafür, dass die berechnete Last notwendig die Knickung herbeiführen müsse, nicht. Die angenommene Durchbiegung f verschwindet einfach aus der Schlussgleichung, und dieses Verschwinden sieht man als ausreichenden Beweis für den Charakter der Last an. Die Durchbiegung f, welche einer kleineren Last als der Grenzlast entspricht, kann nicht berechnet werden. Ein Einblick in das Wesen des **Knickvorganges** lässt sich durch solche Entwicklungen nicht gewinnen, sie liefern vielmehr nur eine mathematische Formel, deren wesentliche Begründung der Differentialrechnung überlassen bleibt.

Im Folgenden werden auch ohne höhere Rechnung die Vorgänge, die sich bei der Knickung prismatischer Stäbe abspielen, mathematisch dargestellt werden. Ein gerader, bei E eingespannter und bei A durch eine Druckkraft P belasteter Stab, Fig. 1, sei der Knickungsgefahr dadurch ausgesetzt, dass P um die kleine Strecke a exzentrisch

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

angreift. Durch diese Lage der Kraft wird zunächst eine kreisförmige Biegungskurve mit dem Pfeil f_0 erzeugt. Fig. 2, da das Biegungsmoment für alle Stabquerschnitte gleich grofs, nämlich Pa ist. Aber die Durchbiegungspfeile selbst vergröfsern die biegenden Momente, und die ursprünglich rechteckige Biegungsmomentenfläche $ABCD$ (Biegungsmomente im Mafsstab $1:P$) erfährt einen Zuwachs um die Kurvenfläche AED, Fig. 2. Der Kreisbogen AE kann seiner kleinen Pfeilhöhe wegen durch einen Parabelbogen mit dem Scheitel in E ersetzt werden. Der Flächeninhalt des erwähnten Zuwachses der Biegungsmomentenfläche ist dann $^2/_3\, P f_0\, l$. Die neue Durchbiegung, welche der Stab hierdurch erfährt, und die sich zu f_0 addirt, ist nach dem Satze zu bestimmen, dass die Durchbiegung am Ende eines einseitig festgehaltenen Stabes gleich ist dem $\frac{\alpha}{\Theta}$ fachen (α Dehnungskoëffizient, Θ Trägheitsmoment) des statischen Momentes der Biegungsmomentenfläche hinsichtlich der durch das freie Stabende gehenden Senkrechten[1]). Für den vorliegenden Fall ist der Schwerpunktsabstand dieser Fläche $^5/_8\, l$, somit das statische Moment

$$(^2/_3\, P f_0\, l)\, ^5/_8\, l$$

oder

$$^5/_{12}\, P f_0\, l^2,$$

daher die neue Durchbiegung

$$f_1 = \frac{\alpha}{\Theta}\, ^5/_{12}\, P f_0\, l^2.$$

[1]) Ueber den elementaren Nachweis hierfür vergl. z. B. Z. 1896 S. 99.

Die so entstandene neue Biegungslinie ersetzen wir ebenfalls angenähert durch eine Parabel, was deshalb statthaft ist, weil die Kurve, wenigstens innerhalb zulässiger Grenzen, sehr flach ist und die Eigenschaft mit der Parabel gemein hat, in E schärfer gekrümmt zu sein als in A. Da sich nun infolge der eben berechneten Durchbiegung die Pfeile der elastischen Linie nochmals vergröfsert haben, so muss sich eben infolge davon auch die Durchbiegung wieder vergröfsern. Den Zuwachs der Biegungsfläche kann man als Differenz AEE_1, Fig. 3, der zwei Parabelflächen AED und AE_1D darstellen, wobei E_1D in Fig. 3 gleich ED in Fig. 2 ist und die Kurve AE_1 mit der Parabel AE in Fig. 2 übereinstimmt. Der Schwerpunkt der schnabelförmigen Fläche AEE_1 liegt ebenfalls im Abstande $^5/_8\, l$, und ihr Flächeninhalt ist

$$^2/_3\, P(f_1 + f_0)\, l - {}^2/_3\, P f_0\, l = {}^2/_3\, P f_1\, l.$$

Die neue Durchbiegung, welche diesem Zuwachs an Momentenfläche entspricht, ist

$$f_2 = \frac{\alpha}{\Theta}\,(^2/_3\, P f_1\, l)\, ^5/_8\, l = \frac{\alpha}{\Theta}\, ^5/_{12}\, P\, l^2 f_1.$$

Hierin ersetzt man f_1 durch den oben berechneten Wert und erhält

$$f_2 = \frac{\alpha}{\Theta}\, ^5/_{12}\, P l^2 \left(\frac{\alpha}{\Theta}\, ^5/_{12} P l^2 f_0\right) = \left(\frac{\alpha}{\Theta}\, ^5/_{12}\, P\, l^2\right)^2 f_0.$$

In ganz derselben Weise ergiebt sich für die nun folgende Durchbiegung der Wert

$$f_3 = \left(\frac{\alpha}{\Theta}\, ^5/_{12}\, P\, l^2\right)^3 f_0.$$

Die gesamte Durchbiegung ist nun

$$f = f_0 + f_1 + f_2 + f_3 + \ldots$$

oder

$$f = f_0 + \left(\frac{\alpha}{\Theta}\, ^5/_{12}\, P\, l^2\right) f_0 + \left(\frac{\alpha}{\Theta}\, ^5/_{12}\, P\, l^2\right)^2 f_0 + \left(\frac{\alpha}{\Theta}\, ^5/_{12}\, P\, l^2\right)^3 f_0 \ldots$$

Fig. 4.

Diese geometrische Reihe kann nur konvergiren, also eine endliche Durchbiegung liefern, so lange

$$\frac{\alpha}{\Theta}\, ^5/_{12}\, P\, l^2 < 1$$

ist. Mit

$$\frac{\alpha}{\Theta}\, ^5/_{12}\, P\, l^2 = 1$$

wird

$$f = \infty.$$

Der Wert der Reihe im ersteren Falle ist die der beliebigen Kraft P entsprechende Durchbiegung, während durch $f = \infty$ ausgedrückt wird, dass die Kraft

$$P = {}^5/_{12}\, \frac{\Theta}{\alpha\, l^2} = 2{,}4\, \frac{\Theta}{\alpha\, l^2}$$

so grofs ist, dass die Durchbiegung niemals aufhört weiterzuschreiten, d. h. dass der Stab unter dieser Last zusammenknickt, wie klein auch f_0 sein möge, wenn es nur einen endlichen Wert besitzt.

Nach der Eulerschen Formel ist für den vorliegenden Knickungsfall

$$P = \frac{\pi^2}{4} \frac{\Theta}{\alpha\, l^2} = 2{,}47 \frac{\Theta}{\alpha\, l^2}.$$

Die Abweichung beträgt also $\frac{2{,}47 - 2{,}40}{2{,}47} \cdot 100 = 2{,}8$ pCt.

Die Reihe für f kann durch den Bruch

$$f = \frac{f_0}{1 - \frac{\alpha}{\Theta}\, {}^5/_{12}\, P\, l^2}$$

ausgedrückt werden, wie man sich durch Ausführung der Division leicht überzeugt. Der Pfeil f_0 der anfänglichen Durchbiegung berechnet sich zu

$$f_0 = \frac{\alpha}{\Theta} \frac{P\, a\, l^2}{2},$$

somit ist

$$f = \frac{\frac{\alpha}{\Theta} \frac{P a l^2}{2}}{1 - \frac{\alpha}{\Theta}\, {}^5/_{12}\, P\, l^2} = \frac{a}{\frac{2\,\Theta}{\alpha\, P l^2} - {}^5/_6}.$$

Nach Bach: Elastizität und Festigkeit, 3. Aufl. S. 224, ist für einen kreisrunden Eisenstab mit den Abmessungen $d = 10$ mm, $l = 1$ m und mit $\alpha = \frac{1}{2000000}$ und $\Theta = {}^1/_{20}$ für die Belastung

$P =$		$f =$	nach obiger Formel $f =$
5	kg	0,32 a;	0,316 a
10	»	0,85 »	0,857 »
15	»	1,95 »	2 »
20	»	5,54 »	6 »
22,5	»	13,16 »	18 »
für $P = 24{,}67$	»	$f = \infty$;	für $P = 24$ kg $f = \infty$.

Wie ersichtlich, sind die Abweichungen bei kleineren Kräften (bis über die Hälfte der Knicklast) sehr gering. Bei sehr starken Durchbiegungen treten die Unterschiede mehr hervor, weil die Sinuslinie nicht mehr genügend genau durch eine Parabel ersetzt wird. Fig. 4 giebt über den Verlauf der Belastungsbiegungslinien für Parabel und Sinuslinie Auskunft.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 5. April 1899.

Berliner Bezirksverein.

Sitzung vom 1. März 1899.

Vorsitzender: Hr. Rietschel. Schriftführer: Hr. Hjarup.

Anwesend etwa 350 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung mit folgenden Worten:

»M. H.! Sie haben die Trauerkunde vernommen, dass unser liebes und hochverehrtes Ehrenmitglied, der Geheime Baurat Ludwig Veitmeyer, uns am 3. Februar durch den Tod entrissen worden ist. In der Zeitschrift des Vereines ist bereits vonseiten des Berliner Bezirksvereines des verehrten Mannes und seines bedeutenden Wirkens auf dem Gebiete des Ingenieurwesens gedacht[1]) und hervorgehoben worden, wie er nicht nur als Veteran unserer Kunst, sondern als Pionier für das Ansehen, dessen sich heute unser Stand und unser Beruf zu erfreuen haben, anzusehen ist. In seinen Werken hat er sich sein eigenes Denkmal gesetzt, sein Name wird unvergessen bleiben, er gehört der Geschichte des Ingenieurwesens an! Unser Bezirksverein hat aber mehr als einen von allen Fachgenossen hochgeachteten Ingenieur verloren, unser Verein betrauert den Verlust eines wahren, edlen und hochherzigen Freundes. Alles, was unseren Verein und seine Bestrebungen, sein Wohl, sein Wehe betraf, verfolgte der Verstorbene mit wärmstem Interesse, und heute darf ich verkünden, was mir bislang der Wunsch des Verstorbenen, seiner Bescheidenheit entsprungen, wehrte: er ist es, der der Hülfskasse für deutsche Ingenieure die namhafte Summe von 10000 ℳ überwiesen hat[2]). Das war der Ausdruck seines warmen Herzens, der Ausdruck der Liebe zum Verein, der Ausdruck seines Wunsches, hülfreich aber ungenannt seinen Fachgenossen zur Seite zu stehen.

M. H.! Aus den Thaten eines Menschen kann man seinen Wert, seinen Charakter beurteilen; wer aber einen, ich möchte sagen, unbewachten Blick in das Innere eines Menschen thun will, der suche ihn in seinem Heim auf. Der Eindruck, den ich wiederholt von meinen Besuchen bei dem Verstorbenen mit hinweggenommen habe, wird unvergessen für mich bleiben. Da stand in der Mitte seines Arbeitszimmers der grofse Tisch, auf dem Zeichnungen und Pläne ausgebreitet lagen und Zeugnis ablegten von der unbeugsamen Arbeitskraft, dem unermüdlichen Fleifs des 80jährigen Greises. Nicht schwellende Teppiche, nicht prunkhafte Möbel und Geräte schmückten sein Heim — schlicht und einfach, wie aus alter Zeit, waren seine Bedürfnisse; aber von den Wänden grüfsten den Beschauenden herrliche Kunstwerke und sprachen lebendig von dem feinen, nach allem Grofsen und Schönen gerichteten Sinn ihres Besitzers. Von einem eigentümlichen Hauch wurde man in diesen Räumen umflossen. Alles war der Ausdruck der Harmonie eines vortrefflichen Menschen, eines vornehmen Charakters, eines ganzen Mannes. Ja, m. H., wir können mit Claudius sagen: »Sie haben einen grofsen Mann begraben — uns war er mehr!« In unserem Gedächtnis wird er fortleben, und unsere Verehrung, Liebe und Dankbarkeit folgen ihm über sein Grab!«

Die Anwesenden erheben sich zur Ehrung des Andenkens des Verstorbenen von den Plätzen.

Der Vorsitzende teilt dann mit, dass der Geheime Ober-Regierungsrat Dr. Wehrenpfennig am 25. März seinen 70. Geburtstag feiert, und dass der Vorstand in anbetracht der grofsen Verdienste dieses Mannes um das technische Hochschulwesen und somit um den ganzen Ingenieurstand den Antrag stellt, ihm an diesem Tage eine Adresse zu überreichen. Die Versammlung erteilt hierzu ihre Genehmigung.

Darauf spricht Hr. O. Lasche über elektrischen Einzelantrieb[1]).

In der sich an den Vortrag knüpfenden Erörterung bemerkt Hr. E. Becker jr., dass der Drehstrommotor durch seine Unverwüstlichkeit der gegebene Motor für den Einzelantrieb ist, ja diesen überhaupt erst ermöglicht hat. Wie der gesamte Maschinenbau, so hat namentlich auch der Kranbau aufserordentliche Anregung durch die Elektrotechnik erhalten, da Krane meist transportable oder an entlegenen Punkten aufgestellte Maschinen, also für den elektrischen Antrieb wie geschaffen sind. Moderne Krane werden meist nach dem Grundsatz des Einzelantriebes, also mit getrennten Motoren für die einzelnen Triebwerke, gebaut. Hier bedeutet die Einführung des Drehstrommotors einen grofsen Fortschritt inbezug auf die Dauerhaftigkeit und Betriebsicherheit.

Gleichwohl ist zu bemerken, dass der Drehstrommotor nicht alle Wünsche erfüllt, die für den Kranbetrieb gestellt werden müssen, da es nicht möglich ist, die Geschwindigkeit zur Bewegung leichterer Lasten zu erhöhen. Die Geschwindigkeit, mit welcher die gröfste Last bewegt wird, kann auch für kleinere Lasten nicht überschritten werden, wenn man sie nicht durch Umschalten von Rädervorgelegen verändern will. Man kann beim Drehstrommotor die Geschwindigkeit nur durch Widerstände vermindern und muss daher, um für die Bewegung der häufiger vorkommenden kleinen Lasten auch noch annehmbare Geschwindigkeiten zu haben, verhältnismäfsig gröfsere Motoren wählen.

Der Gleichstrommotor mit Hauptstromwicklung dagegen, der ebenfalls die für Kranbetrieb wünschenswerte grofse Anzugkraft besitzt, passt sich mit seiner Umlaufzahl der Belastung selbstthätig an, läuft also bei geringerer Belastung schneller und kann aufserdem durch Widerstände nach unten hin in jeder gewünschten Weise geregelt werden. Immerhin wird es viele Fälle geben, namentlich in staubigen Betrieben, wie Giefsereien, wo der Drehstrommotor wegen seiner gröfseren Dauerhaftigkeit auch für Kranbetrieb den Vorzug verdient.

Es ist überhaupt die Frage, wie weit man bei transportabeln Maschinen mit sehr wechselndem Kraftbedarf, wie es die Krane sind, mit dem elektrischen Antrieb gehen soll, und ob es zweckmäfsig ist, die Grenze von etwa 25 PS für die einzelnen Motoren wesentlich zu überschreiten. Gegenwärtig werden von Stahlwerken und Walzwerken Krane von ganz bedeutender Leistungsfähigkeit verlangt, bei welchen Motoren von etwa 50 bis 100 PS angewandt werden müssten. Schon die Unterbringung so grofser Maschinen auf einem Kran bietet Schwierigkeiten. Dann aber muss man auch die Krafterzeugungsstelle entsprechend stark bemessen, da diese Motoren in der Anlaufperiode mit Last ein Mehrfaches ihrer normalen Stromstärke gebrauchen.

Bei hydraulischem Betrieb kann man die Kraft durch eine gleichmäfsig arbeitende, verhältnismäfsig kleine Maschine in Akkumulatoren aufspeichern und plötzlich grofse Mengen davon entnehmen. Gleichzeitig bietet hier das Bremsen durch einen einfachen Hahn eine Sicherheit, die bei elektrischem Betrieb vorläufig fehlt, da man hier bisher auf mechanische Bremsen angewiesen ist, mit denen die gleiche Sicherheit niemals erreicht werden kann. Wenn es daher vielleicht auch

[1]) s. Z. 1899 S. 169.

[2]) Vergl. hierzu Z. 1897 S. 31.

[1]) Vergl. Z. 1899 S. 113 u. f.

gewisse Grenzen giebt, die zweckmäſsig nicht überschritten werden, so ist doch durch die vollkommene Ausbildung des Drehstrommotors das Gebiet des elektrischen Antriebes und insbesondere des Einzelantriebes so erweitert worden, dass man der A. E.-G. zu dem Erreichten nur Glück wünschen kann.

Hr. M. Krause ersucht den Vortragenden um Auskunft, wie weit die Herstellung von Spezialbohrmaschinen und die Einrichtungen für die Kesselfabrikation gefördert sind; in diesem Betriebszweige machten die Bohrarbeiten einen ganz beträchtlichen Teil der Gesamtarbeit aus, und zweckmäſsige Sondereinrichtungen dürften daher hier von ganz besonderem Werte sein.

Hr. Lasche erwidert, dass die transportabeln Werkzeuge aus dem Bedürfnis der eigenen Werkstätten entstanden seien. Es liege auch nicht in der Absicht der A. E.-G., den Werkzeugmaschinenfabriken Konkurrenz zu machen. Die A. E.-G. beschränke sich darauf, den transportabeln Motor, eine biegsame oder Gelenkwelle und die Bohrvorrichtung zu liefern. Die für Kesselschmiede erforderlichen besonderen Aufspannvorrichtungen würden zumeist von den betreffenden Werkstätten selbst hergestellt, entsprechend dem jeweils vorliegenden Bedürfnis. Für diese transportabeln Werkzeuge und Motoren liege allerdings eine sehr groſse und dauernd anwachsende Nachfrage vor.

Hr. Schiller: »Den Ausführungen des Vortragenden kann nicht in allen Punkten beigestimmt werden. Zunächst ist zwar anzuerkennen, dass der Drehstrommotor unzweifelhaft gute Eigenschaften besitzt, jedoch sind diese auch von wesentlichen Nachteilen begleitet, sodass es in jedem Einzelfalle noch zu erwägen sein wird, ob dem Drehstrom- oder dem Gleichstrommotor der Vorzug zu geben ist. Die guten Betriebsergebnisse, welche bei der A. E.-G. mit Drehstrommotoren erzielt worden sind, berechtigen noch nicht dazu, ihm ohne weiteres das Feld allein zu überlassen und den Gleichstrommotor überall dort als abgethan zu betrachten, wo er nicht der Natur der Sache nach überhaupt unentbehrlich ist. Als Hauptvorzüge der Drehstrommotoren wurden angeführt: ihre einfache Bauart, das Wegfallen des Kommutators bei Motoren mit Kurzschlussanker, das gute Anziehen unter Last und die Zulässigkeit dauernder Ueberlastung ohne Veränderung der Umlaufzahl. Die beiden letzten Eigenschaften besitzen gute Gleichstrommotoren in fast demselben Maſse, während dem Drehstrommotor eine ausgiebige und einfache Regulirung der Umlaufzahl beim Anlassen und während des Betriebes fehlt. Bei Motoren, die aus irgend welchen Gründen nicht plötzlich mit der vollen Umlaufzahl in Betrieb gesetzt werden dürfen, lässt sich durch Anbringen von Schleifringen und Anwendung eines Anlasswiderstandes allerdings ein beliebig langsames Angehen erreichen; aber ein solcher Motor weicht von einem gewöhnlichen Gleichstrommotor nur mehr wenig ab, was seine mechanischen Verhältnisse anbelangt. Die Anordnung eines von Hand bedienten oder mittels Zentrifugalregulators in Gang gebrachten Kurzschlieſsers kommt nur bei kleinen Motoren inbetracht; dabei ist die Einfachheit des Motors jedenfalls geopfert. Endlich kann die bei allen Drehstrommotoren notwendige dritte Leitung nicht als Vorteil bezeichnet werden. Da wegen der Anordnung von drei Zuleitungen naturgemäſs alle Sicherungen, Schalter, Anlasser usw. dreipolig ausgeführt werden müssen, wird die ganze Anlage teurer und jeder einzelne Teil weniger einfach und gedrungen, was besonders bei tragbaren Motoren ins Gewicht fällt.

Es ist vieles gegen die Betriebsicherheit und die Lebensdauer von Gleichstrommotoren gesagt worden. Mir selbst sind aber viele solche Motoren von 2 bis 25 PS bekannt, die seit 5 bis 6 Jahren anstandslos laufen, noch nie Betriebstörungen hervorgerufen haben und keiner weiteren Reparatur bedurften als des Auswechselns der Blockkohlen. Bei sorgfältiger und sachgemäſser Behandlung zeigt sich der als Hauptquelle aller Störungen bezeichnete Kommutator durchaus zuverlässig, und er muss es wohl auch sein, denn sonst wäre es ein sehr gefährliches Beginnen, die groſsen Lichtmaschinen städtischer Elektrizitätswerke für Gleichstrom auszuführen. Mit Rücksicht auf die Einfachheit der Anlage, die Leitungen mit allem Zubehör, die persönliche Sicherheit der dabei Beschäftigten und die gröſsere Billigkeit in der Anschaffung wird dem Gleichstrommotor in vielen Fällen der Vorzug gegeben werden, wo nicht besondere Gründe die Anwendung von Drehstrom geradezu fordern. Der Vortragende hat erwähnt, dass der Drehstrommotor in den Bahnbetrieb keinen Eingang finden könne, weil eine dreifache Leitung nicht zulässig sei. Der Motor wird aber zweckmäſsigerweise auch überall dort nicht gewählt werden, wo Akkumulatorenbetrieb (zur Aushülfe oder Reserve) eingeführt ist, oder wo eine groſse Anzahl kleiner Motoren aufgestellt werden soll, oder schlieſslich wo von einer Dynamomaschine in einfachster Weise Licht- und Kraftanlagen gleichzeitig versorgt werden müssen.

Ein Verwendungsgebiet des Drehstrommotors, auf dem dieser allein infrage kommt, hat Hr. Lasche nicht erwähnt. In Räumen, in denen Explosivstoffe oder andere, sehr feuergefährliche Stoffe hergestellt oder verarbeitet werden, ist der Gleichstrommotor seiner nicht immer zu vermeidenden Funkenbildung am Kommutator wegen nicht anwendbar; hier können Drehstrommotoren mit Kurzschlussanker mit Vorteil benutzt werden.

Was den wirtschaftlichen Teil des Betriebes mit Drehstrommotoren anbelangt, so darf nicht unerwähnt bleiben, dass sie geringere Wirkungsgrade haben als Gleichstrommotoren. Je kleiner die Motoren sind, desto gröſser ist der Unterschied zu ungunsten des Drehstromes.

Für die weitaus meisten Maschinen einer Fabrik werden 2- und 3pferdige Motoren völlig ausreichen; viele kleine Maschinen erfordern nicht mehr als 1/4 bis 1/2 PS, sodass man einen höheren Durchschnittswirkungsgrad als 70 pCt selten erreichen wird, gleichviel, welches Motorensystem man wählt. Das ist aber weniger, als man von einer nur mittelmäſsig gut geplanten und ausgeführten Transmissionsanlage erwarten kann.

Die vielen Vorzüge des elektrischen Einzelantriebes, die Hr. Lasche in sehr anschaulicher Weise klargelegt hat, verleiten leicht zu der Ansicht, dass es in allen Fällen das Zweckmäſsigste sei, jede Maschine durch einen eigenen Motor anzutreiben. Dieser Verallgemeinerung stehen gewichtige Bedenken wirtschaftlicher Natur gegenüber. Die allgemeinen Vorzüge des Elektromotors: Einfachheit, Bequemlichkeit in der Bedienung, leichtes Anlassen und Abstellen, Reinlichkeit, geringer Raumbedarf usw. sind zu bekannt, um näher darauf einzugehen; alle zusammen sind aber in vielen Fällen nicht imstande, die wirtschaftlichen Nachteile aufzuwiegen, die notwendigerweise in Anlagen auftreten müssen, in denen für Einzelantrieb mit sehr vielen kleinen Motoren kein eigentliches Bedürfnis vorliegt.

Dieses Bedürfnis tritt in sehr verschiedenen Formen auf. Zunächst sind es tragbare Maschinen, die sich bedauerlicherweise im Groſsmaschinenbau noch viel zu wenig eingebürgert haben, bei welchen kein anderes Antriebmittel so viele Bequemlichkeiten bietet wie der Elektromotor, wie aus den Beispielen des Hrn. Vortragenden zurgenüge hervorging. Dann kommen Maschinen mit schnell rotirenden Antriebwellen, wie Schleifmaschinen, Ventilatoren, Holzbearbeitungsmaschinen usw., bei denen die sonst unbequeme hohe Umdrehzahl des Elektromotors einen unmittelbaren Vorteil bedeutet, weil alle Zwischenübertragungsmittel in Wegfall kommen. Bei Maschinen, die oft und längere Zeit auſser Betrieb sind, wie groſse Werkzeugmaschinen beim Aufspannen schwerer Arbeitstücke, ist der Elektromotor am Platze, weil die Leerlaufarbeit der Transmission und der Zwischenvorgelege in Wegfall kommt; desgleichen wird der Einzelantrieb für solche Maschinen zu wählen sein, die häufig auſserhalb der normalen Arbeitszeit in Gang zu halten sind, dann für Maschinen, die eines hohen Gleichförmigkeitsgrades bedürfen, der leicht durch Nachbarmaschinen an derselben Transmissionswelle gestört wird, und schlieſslich wird es zweckmäſsig sein, solche Maschinen einzeln anzutreiben, die halb feststehend oder an Orten aufgestellt sind, wo Wellenleitungen nicht angebracht werden können, die von dem allgemeinen Arbeitsraum weit abseits oder so unzugänglich liegen, dass eine gewöhnliche Wellenleitung nur auf groſsen Umwegen und mit beträchtlichem Arbeitsverlust hingeführt werden kann.

Dagegen wird es fast in jeder Fabrik Werkstätten geben, in denen kleinere Arbeitsmaschinen ohne nennenswerte Unterbrechung laufen, deren Einzelantrieb gar keine Vorteile, sondern nur Schwierigkeiten bietet. Der Umstand, dass in letzterem Falle Wellenleitungen und Riemen wegfallen können, wiegt die ganz unverhältnismäſsig höheren Anschaffungskosten und Betriebskosten nicht im entferntesten auf. Die Bedienung und Instandhaltung einer groſsen Anzahl von Elektromotoren ist unzweifelhaft teurer und umständlicher, die Betriebsicherheit bedeutend geringer als die einer einfachen Wellenleitung.

In den vielen Werkstätten, in denen Massenfabrikation irgend welcher Art betrieben wird, wo eine Transmissionswelle 50 und mehr Maschinen treibt, die nur minutenweise auſser Betrieb sind, wäre die Einführung des Einzelantriebes ein wirtschaftlicher Fehler. Wenn elektrische Kraftübertragung überhaupt inbetracht kommt, ist für solche und ähnliche Fälle der Gruppenantrieb unter Verwendung von Elektromotoren das zweckmäſsigste Diese Art des Antriebes vereinigt alle Vorteile des gewöhnlichen Transmissionsbetriebes mit denjenigen des Elektromotors. Die Teilung der Kraft kann beliebig weit gehen, und durch die Verwendung gröſserer Motoren kann ein besserer Gesamtwirkungsgrad erzielt werden. Thatsächlich hat der Gruppenantrieb eine ungleich weitere Ausdehnung erfahren als der Einzelantrieb. Beide Arten des Antriebes bieten neben dem erwähnten noch den Vorteil, dass man in

außerordentlich bequemer und sicherer Weise den Kraftverbrauch der Maschine feststellen kann. Da solche Angaben nur in wenigen Fällen mit genügender Genauigkeit von den Lieferanten der Maschinen zu erhalten sind, die in der Litteratur enthaltenen aber auf neue Maschinen nur mehr vereinzelt angewendet werden können, wäre es sehr wünschenswert, wenn sich Unternehmungen, die elektrischen Antrieb eingeführt haben, in erster Linie die A. E.-G., dazu bereit finden ließen, solche Untersuchungen anzustellen und zu veröffentlichen.

Der allgemeinen Einführung des elektrischen Einzelantriebes steht als weitere Schwierigkeit die hohe Umdrehzahl der Motoren entgegen. Die hauptsächlich inbetracht kommenden normalen Gleichstrom- oder Wechselstrommotoren bis 5 PS laufen mit 1000 bis 2000 Umdrehungen und darüber; niedrigere Umdrehzahlen lassen sich ohne große andere Nachteile nicht erreichen. Die in neuerer Zeit gebauten sogenannten langsam laufenden Motoren sind unverhältnismäßig teuer. Die Verringerung der Umdrehzahl und die oft notwendige schnelle Umkehrung der Drehrichtung erfordern mehr oder minder verwickelte Riemen- oder Rädertriebe, durch welche die Anlage wieder verteuert wird und der Wirkungsgrad abermals sinkt. Da die Verhältnisse in den seltensten Fällen so günstig liegen wie bei der Neueinrichtung der Maschinenfabrik der A. E.-G., da es sich vielmehr weitaus öfter darum handelt, schon bestehende Maschinen für elektrischen Antrieb einzurichten, werden die Uebertragungsmechanismen noch weniger einfache Lösungen ergeben. Der Elektromotor kann nur in einzelnen Ausnahmefällen ohne weiteres zum Antrieb der Maschine benutzt werden.«

Hr. Rathenau legt Verwahrung dagegen ein, dass die A. E.-G. sich etwa zum Anwalt für Drehstrom mache. Sie baue auch Gleichstrommotoren und empfehle jede Stromart für ihre besonderen Zwecke.

Ein wichtiger, für den Einzelantrieb sehr ins Gewicht fallender Punkt sei noch nicht genug hervorgehoben worden. Man solle nur die Arbeiter in den Werkstätten der A. E.-G. fragen, ob sie wieder zu den alten Drehbänken mit Riemenbetrieb zurückkehren wollten, die schon so viel Unglück gebracht haben. Sie würden sich mit aller Macht dagegen sträuben. An einer mit Einzelmotor angetriebenen Maschine könne der Arbeiter den Gang der Maschine viel mehr dem Bedürfnis des Arbeitstückes anpassen; er habe mehr Licht, liefere daher bessere Arbeit und verdiene mehr Geld.

Hr. Schiller bemerkt dazu, dass es dem Durchschnittsarbeiter ganz gleichgültig sei, wie seine Maschine angetrieben wird. Wenn ein Arbeiter unter sonst gleichen Umständen mehr Geld verdiene, so liege das hauptsächlich an der Betriebsleitung, die ihn zwinge, die Maschine besser auszunutzen.

Hr. Lasche: »Das weiteste Verwendungsgebiet für Gleichstrommotoren sind die elektrischen Bahnen, und es kann wegen der Stromzuleitungen, insbesondere an den Weichen und Kurven, welche bei 3 Zuleitungen kaum durchführbar wären, für Bahnbetrieb auch nur Gleichstrom infrage kommen. Das schließt aber nicht aus, dass ein solcher Betrieb gewaltige Unterhaltungskosten erfordert. Es scheint dies erklärlich, wenn man den Kommutator eines Gleichstrommotors mit seinen vielen Lötstellen und vielen isolirten Segmenten betrachtet. Bei einem Werkstättenbetrieb mit einigen wenigen Motoren treten die angedeuteten Punkte noch nicht so sehr in den Vordergrund. Hat man jedoch hundert oder mehrere hundert Motoren nötig, so ist es eben nur die völlige Betriebsicherheit des Drehstrommotors, die den Einzelantrieb lebensfähig macht.

Was die Regulirfähigkeit der Motoren anbetrifft, so kommt sie bei Werkzeugmaschinen nicht infrage. Mit Hülfe von Stufenscheiben und verschiedenen Zahnradübertragungen kann die Umlaufzahl der Arbeitswelle genügend verändert werden. Dazu kommt, dass ein Motor, der bei 800 Min.-Umdr. 2 PS leistet, auch noch mit nur 200 Min.-Umdr. 2 PS leisten soll; er muss also so groß gewählt werden, dass er bei 800 Min.-Umdr. 8 PS leisten könnte.

Zum Anlassen der Motoren genügt bei den hier infrage kommenden Größen ein Schalthebel oder ein Gehäuse-Anlasswiderstand; es genügen also Motoren ohne Schleifringe; alle rd. 500 Motoren der Maschinenbauwerkstatt der A. E.-G. sind eben mit diesem Kurzschlussanker im Betrieb, und zwar ohne jedwede schleifenden Teile.

Zu der Bemerkung des Hrn. Schiller über die Verwendung des Drehstromes zur Beleuchtung möchte ich erwähnen, dass Wechselstrom - Glühlampen inbezug auf Ausnutzung des Stromes für Beleuchtungszwecke praktisch völlig gleichwertig mit Gleichstromlampen sind. Die Lebensdauer der Lampen soll sogar größer sein.

Es giebt viele Industrien, die sich den höheren Anschaffungspreis auch von kleinsten Motoren für Einzelbetrieb gern gefallen lassen, selbst wenn die Anordnung der Arbeitsmaschine derart ist, dass der Antrieb von einer Transmission aus leicht möglich wäre. Zu den allgemeinen Vorteilen kommen vielfach noch besondere nützliche Eigenschaften hinzu, so z. B. für Webereien. Es ist der Drehstrommotor in seiner Umlaufzahl nur abhängig von der Umlaufzahl der Primärmaschine, nicht wie bei Gleichstrom von der Stromspannung; er läuft also mit gleicher Umlaufzahl weiter, auch wenn unmittelbar neben ihm Motoren ein- und ausgeschaltet werden. Diese Veränderung der Umlaufzahl bei Transmissionsantrieb und auch bei Gleichstromantrieb ist bei feinsten Geweben, insbesondere Seidengeweben, unzulässig. Es ist also hier eine neue Eigenschaft, welche den Drehstrommotor besonders wertvoll macht.«

Hr. Stort richtet die Frage an den Vorsitzenden, welche Stellung der Vorstand zu dem Gesetzentwurf betr. die Patentanwälte, der dem Reichstag von der Regierung zugegangen sei, einzunehmen gedenke. Hr. Mintz stellt im Anschluss daran den Antrag, der Vorstand des Bezirksvereines wolle umgehend in einer Eingabe die Regierung und den Reichstag bitten, diesen Gesetzentwurf vorläufig zurückzulegen, bis die beteiligten Kreise ihre Ansichten ausgesprochen haben. Hr. Fehlert erachtet es nicht für angängig, dass der Vorstand in der von Hrn. Mintz gewünschten Weise vorgehe. Er stellt den Antrag, den zur Zeit tagenden Ausschuss zur Beratung des Patentgesetzes zu beauftragen, die Patentanwaltsordnung einer Prüfung zu unterziehen und in der nächsten Sitzung darüber Bericht zu erstatten. Hr. Alexander-Katz bespricht einige Punkte des vorliegenden Gesetzentwurfes; insbesondere erachtet er die Patentanwaltschaft für beeinträchtigt durch die dem Patentamt zugedachte Disziplinargewalt. Hr. Peters entnimmt der Erörterung, dass der Gesetzentwurf mehrfach verbesserungsbedürftig sein möchte; indessen so gut unterrichtet seien die wenigsten, um schon jetzt den Antrag auf Zurückstellung des Gesetzentwurfes unterschreiben zu können. Nachdem noch Hr. Becker sen. betont hat, dass der Bezirksverein über einen Antrag wie den des Hrn. Mintz nicht für sich allein, ohne Beteiligung des Gesamtvereines, Beschluss fassen könne, wird der Antrag Fehlert angenommen[1]).

Von Hrn. E. Fränkel, Guben, ist uns zu dem hier besprochenen Vortrag des Hrn. Lasche über elektrischen Einzelantrieb die folgende Mitteilung zugegangen, die wir nebst einer Entgegnung des Hrn. Lasche als einen Teil der Verhandlung über den Vortrag betrachten und deshalb an dieser Stelle veröffentlichen. Die Redaktion.

Noch selten hat ein Zweig der Technik einen so gewaltigen Aufschwung in kurzer Zeit erlebt, wie die Elektrotechnik in ihren verschiedenen Anwendungsformen. Die in die Augen springenden Eigenschaften des elektrischen Lichtes, die Leichtigkeit der Kraftleitung und -verteilung auf weite Entfernungen und in Fällen, wo andere bekannte Hülfsmittel nur schwierig anwendbar sind oder ganz versagen, wie dies auch beim Betriebe der Straßenbahnen der Fall ist, hat nicht nur in Laienkreisen, sondern auch bei Fachleuten die Elektrizität als Alleinherrscherin in der Zukunft der Technik erscheinen lassen, sie zur Modesache gemacht, und in Wort und Schrift ist das baldige Verschwinden jeder anderen Kraft verkündigt worden; dabei hat man von der vorläufig zumeist inbetracht kommenden Erzeugung der Elektrizität durch Dampfmaschinen und die sich mächtig entwickelnden sogen. Kleinmotoren geschwiegen, um den elektrischen Flug nicht zu hemmen. Gerade die Auswüchse, welche jede Mode im Gefolge hat, gefährden aber die Sache selbst am meisten, und man wird gut thun, mit nüchterner Berechnung die Grenze festzustellen, welche der Elektrizität gegenüber andern Kräften gezogen ist; hier möge es dem Einzelantriebe von Maschinen gelten.

Nach der meisterhaften Einführung und geschickten Begründung des elektrischen Einzelantriebes durch Hrn. Oberingenieur Lasche sollte man meinen, dass der Transmissionen und selbst des Gruppenantriebes letztes Stündlein geschlagen hätte; aber bei genauerem Studium wird man ihre Vorteile leicht herausfinden, jedoch auch zu ihrer Verbesserung angeregt werden. Es dürfte nicht unzweckmäßig erscheinen, den Beweis hierfür nicht allgemein, sondern, wie im angeführten Aufsatze geschehen, anhand eines bestimmten Beispieles zu führen, und ich wähle hierzu die Messungen an der Triebwerkanlage der Hauptwerkstatt Guben. Von einer etwa 120 PS starken Dampfmaschine mit 2 Hauptriemen werden mittels 203 m langer Wellenleitung

---

[1]) s. Z. 1899 S. 795.

109 Arbeitsmaschinen zumteil schwerster Art[1]) betrieben; die Leitung setzt sich aus 8 durch Kupplungen bezw. Losscheiben ausrückbaren Wellen von 100, 120, 150 und 200 Min.-Umdr. zusammen und verbraucht ausschliefslich der 94 zugehörigen Vorgelege rd. 12 PS oder 0,06 PS für 1 m Welle; erheblich höher war der Kraftverbrauch, als die Oelschmierung (Nadelöler mit Regelung[2])) noch nicht eingeführt war. Die vielfach erstaunlich hohen Angaben über den Kraftverbrauch der Transmissionen beruhen zumteil auf der Schmierung mit »konsistentem Fett«, welches selbst bei guter Beschaffenheit wegen der notwendigen Erwärmung mehr Kraft bei stärkerer Abnutzung der Lager verbraucht; auch die weitere Einführung der Sellers-Lager, die leicht einstellbar sind und eine gewisse Nachgiebigkeit besitzen, wird zur Verbesserung mancher im Zickzack verlegten Wellenleitungen beitragen.

Kommen also bei der genannten Anlage rd. 1,8 m Wellenleitung mit durchschnittlich 0,12 PS Kraftverbrauch auf je eine Maschine, bei einem Gesamtnutzeffekt der Transmissionsanlage von rd. 90 pCt, so übersteigt dieser zwar denjenigen des Elektromotors nur um 5 pCt; es darf aber nicht unerwähnt bleiben, dass im Gebiete der genannten Transmission noch eine grofse Anzahl Maschinen Platz und Antrieb — falls erforderlich — finden könnte, dass also der Nutzeffekt leicht auf 95 pCt und darüber gesteigert werden kann, besonders wenn eine grofse Anzahl kleiner Maschinen, wie in den Werkstätten der A. E.-G., vorhanden ist. Ferner ist der Nutzeffekt des Riementriebes von der Dampfmaschine zur Welle sehr hoch, jedenfalls 5 bis 10 pCt höher als der von der Achse der Dampfmaschine durch Dynamo und Kabel zum Elektromotor. Ein um 15 pCt höherer Gesamteffekt gegenüber dem geschilderten elektrischen Einzelantrieb muss also dem unmittelbaren Transmissionsbetriebe zugestanden werden; dass bei unregelmäfsig und zerstreut liegenden Gebäuden elektrischer Gruppenbetrieb eine zweckmäfsige und elegante Lösung der Kraftübertragung gewährt, soll besonders betont werden, berührt die Frage des Einzelantriebes aber nicht; dieser soll vor allem bei vollständiger Gefahrlosigkeit die Werkstätte vollkommen unabhängig von der Lage der Kraftstelle machen. Sieht man aber auf die daraus entspringenden Beschaffungskosten für die starken Kabel und auf den Leitungsverlust, so wird man selbstverständlich auch hier danach zu streben haben, die schwersten Maschinen in die Nähe der Kraftstelle zu bringen, und in Abhängigkeit zu ihr geraten, wie beim Transmissionsbetriebe. Der »Werdegang der Fabrikate« muss sich dieser Anforderung geschickt anzupassen verstehen; bei Massenfabrikation wird man selbstredend die gleiche Arbeit verrichtenden gleichartigen Maschinen zusammenstellen und so den Gruppenantrieb als gegeben anzusehen haben. Eine wie oben geschilderte gute Transmission hat die Fährlichkeiten von früher verloren; ist in aufsergewöhnlichen Fällen etwas an ihr auszuführen, so wird sie ausgerückt und mit guter Kupplung langsam angelassen; die Möglichkeit des Kurzschlusses der vielen Leitungen beim Einzelantrieb bringt jedenfalls nicht minder Gefahren. Da die Wellen zumeist in der Mitte des Gebäudes liegen, so ist eine Verminderung des Tageslichtes[3]) nicht anzuerkennen, ebensowenig Erschütterung der Gebäude, sofern ausgewuchtete oder hölzerne Riemenscheiben angewendet werden; will man aber durchaus die Welle nicht sehen, so verlege man sie unterirdisch, was häufig mit gutem Erfolge geschieht. Ja, würde man gestatten, das Vorgelege an der Werkzeugmaschine anzubringen, wie es beim elektrischen Einzelantrieb Bedingung ist, so würde bei unterirdischer Wellenlage der in Nr. 5 d. Z. 1899, Textblatt 1, in etwas düsterem Tone gehaltene Fräsersaal in sehr viel freundlicherem Lichte erscheinen. Die Berechtigung des elektrischen Einzelantriebes kann nach dem Vorhergehenden weder im idealen noch im wirtschaftlichen Interesse beim jetzigen Stande der Technik allgemein anerkannt werden. Und hierbei sind noch nicht die Beschaffungskosten berücksichtigt worden, die oft eine Hauptrolle spielen und wegen der Aenderungen in Fabrikaten und Technik[1]) auch spielen müssen. So lange ein Preisverhältnis von etwa 60 ℳ für 1,8 m Welle nebst Zubehör für 1 Maschine zu rd. 4 bis 500 ℳ für einen Elektromotor usw. besteht, entsprechend einem Anlagekapital für die Transmission der genannten Werkstatt von 6000 ℳ gegen 40 bis 50000 ℳ und darüber, so lange kann von einer allgemeinen Einführung elektrischen Einzelantriebs nicht die Rede sein, so lange kann letzterer auch nicht als ein Fortschritt bezeichnet werden, da dieser Preis ja für eine Komplikation gegenüber einem Wellenstumpf mit Riemenscheibe und Lager angelegt wird, während wirklicher Fortschritt in Vereinfachung zu suchen ist. Die gröfsere Schwierigkeit, von der schnellen Umdrehung der Elektromotoren zur Arbeitgeschwindigkeit herab zu übersetzen, wodurch unter Umständen sogar ein Doppelvorgelege erforderlich wird, mag nur nebenbei erwähnt sein; aus diesem Grunde müssen auch alle Versuche, eine organische Verbindung zwischen Werkzeugmaschine und Elektromotor zu schaffen — mit Ausnahme der unmittelbar mit der Arbeitswelle gekuppelten schnell umlaufenden Werkzeuge — als misslungen, aber auch nicht erstrebenswert angesehen werden. Denn zwei so verschiedenartige Leistungen lassen sich einheitlich nicht verbinden; der Verbesserung des einen Organes werden Schwierigkeiten aus dem andern erwachsen. Insbesondere ist der richtige Zeitpunkt hierfür bei der raschen Entwicklung und den Fortschritten der Elektrotechnik jetzt noch nicht gekommen; man denke nur an Veränderungen der Spannung, Umdrehzahl, Form usw. der Elektromotoren, und man wird einer allzu innigen Verbindung dieser mit den Werkzeugmaschinen nicht das Wort reden können, ohne letztere in die Gefahr der teilweisen Entwertung zu bringen. Endlich steht dem Vorteil des Einzelantriebes, bei Nachtschichten usw. leicht einzelne Maschinen betreiben zu können, der Nachteil des rasch sinkenden Nutzeffektes der hierbei gering belasteten stromerzeugenden Dynamo gegenüber, während der Kraftbedarf einer guten Wellenleitung, deren unbenutzte Teile noch dazu ausgeschaltet werden können, wie oben gezeigt, nicht so erheblich ist. Es dürften also auch finanzielle und technische Rücksichten — aufser den vorher bereits erwähnten idealen und wirtschaftlichen — den elektrischen Einzelantrieb vorläufig nicht begünstigen.

Ganz anders stellt sich die Frage des elektrischen Antriebes einzeln stehender oder tragbarer Maschinen, welch letztere in den beschriebenen Werkstätten der A. E.-G. eine besonders zweckmäfsige Anwendung gefunden haben; hier wie in allen schwierigen Fällen ist die Elektrizität nahezu Alleinherrscherin, sofern elektrische Energie in dem Betriebe überhaupt vorhanden ist. Das Gebiet dieser aufserordentlichen Fälle[2]) und des Gruppenantriebes wird der Elektrotechnik ein genügend grofses Feld der Thätigkeit bieten.

»Nichts kann« so äufserte sich Werner Siemens, »der Elektrizität mehr schaden, als sie um jeden Preis da anzuwenden, wo sie nicht hingehört; wo ein einfacher Klingelzug anzuwenden ist, soll man keine komplizirte elektrische Einrichtung anbringen.«

Das Schlussergebnis der vorstehenden Betrachtung mag in folgenden Grundsätzen zusammengefasst werden: billigste Krafterzeugung durch Zentralisation, wirtschaftlich beste Kraftverteilung durch direkten Transmissionsbetrieb, bei schwieriger Grundrissanordnung der betreffenden Gebäude durch elektrischen Gruppenantrieb, für entfernt liegende, einzelstehende oder transportable Maschinen durch Einzelantrieb.

---

[1]) u. a. 5 dreifache, 3 doppelte Weichenschienen-Hobelmaschinen, 6 schwere Achsendrehbänke, 2 schwere Scheren nebst Durchstofs, 20 Drehbänke, Fräsmaschinen, Bohr- und Holzbearbeitungsmaschinen, Laufkran, Aufzug, Pumpen usw.

[2]) Der Preis eines solchen Oelgefäfses, dessen Inhalt stets sichtbar ist und mehrere Wochen ausreicht, beträgt 0,25 ℳ gegenüber dem mehrfachen einer Fettbüchse. Dabei lässt sich das Gefäfs bei vollkommener Sauberkeit auf geringsten Oelverbrauch regeln.

[3]) Viel mehr Helligkeit unterschlagen die nicht weifs gestrichenen Decken der Werkstätten.

[1]) Selbstverständlich sind so erhebliche Umänderungen, wie sie die in stürmischer Entwicklung begriffene junge Elektrotechnik erfordert, nicht bei vielen Industrien vorhanden; stehen aber erhebliche Aenderungen der Fabrikate infrage, dann werden an anderer Stelle immer wieder Gruppen von gleichartigen Maschinen zu betreiben sein.

[2]) Hierüber wird in einem besonderen Aufsatze berichtet werden.

Den Hauptpunkt meiner Erörterungen, »die Wirtschaftlichkeit im Betriebe«, hat Hr. Bauinspektor Fränkel nicht erkannt; er begründet seine Entgegnung lediglich mit höheren Anlagekosten und mit einem scheinbar geringeren Nutzeffekt. Die weitesten Kreise der Industrie dürften wohl nicht der »Göttin Mode« huldigen, wenn die aufgewendeten Summen nicht auch eine entsprechende Entschädigung gewährten. Zweck der Fabriken ist, mit dem angelegten Kapital das denkbar Beste zu schaffen und dies auf dem in Summa billigsten Wege. Es sind also auch alle die »unwägbaren Faktoren« voll zu berücksichtigen, z. B. kürzester Werdegang der Fabrikate, Licht und Sauberkeit, Uebersichtlichkeit und Raumersparnis.

Mehrfache Misserfolge und verfehlte Anlagen auf diesem Gebiete sind allerdings vorgekommen und waren mir auch bekannt (vergl. meinen Aufsatz Z. 1899 S. 121). Der Zweck meiner Mitteilungen sollte aber gerade der sein, in die Industrie Motoren einzuführen, welche im Gegensatz zu dem von Hrn. Bauinspektor Fränkel genannten schlechten Nutzeffekt und hohen Preise durch ihre Eigenschaften die beste Wirtschaftlichkeit gewährleisten. Lasche.

Eingegangen 10. April 1899.

Pommerscher Bezirksverein.

Sitzung vom 14. Februar 1899.

Vorsitzender: Hr. Benduhn. Schriftführer: Hr. Prenger. Anwesend 12 Mitglieder und 4 Gäste.

Der Vorsitzende macht der Versammlung Mitteilung von dem Ableben des Mitgliedes Hrn. Ingenieurs C. Sehlmacher und hebt dessen stets sehr rege Teilnahme an den Bestrebungen des Vereines hervor. Die Versammlung ehrt das Andenken des Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen.

Hierauf berichtet der Vorsitzende über die Eingabe des Bezirksvereines betreffend die Versicherungspflicht für Ingenieure mit einem Jahreseinkommen unter 2000 *M*. Die in der letzten Versammlung beschlossene Eingabe an den Reichstag ist dem Reichstagsabgeordneten für Stettin, Hrn. Brömel, übersandt worden, der sie dem Bureau des Reichstages mit dem Ersuchen überreicht hat, zu ihrer Beratung in der Kommission zugezogen zu werden.

Darauf spricht Hr. Schmidt über die Regulirung der Weichselmündung mit besonderer Berücksichtigung der Maschinenanlagen[1]).

Hr. Grosse spricht darauf über Packungen für hydraulische Anlagen. Für diesen Zweck wird statt der alten Stulppackung jetzt vielfach Baumwollpackung verwandt, die sich auch gut bewährt, wenn sie sachgemäfs hergestellt wird. Cylinder und Kolben müssen auf der Polirmaschine bearbeitet sein, ferner muss die Packung sorgfältig passend geschnitten und eingelegt werden. Es empfiehlt sich, die Packung trocken zu beschaffen, sie erst einzufetten, nachdem sie fertig geschnitten ist, und das Paraffin beim Verpacken der Stopfbüchse mit einzugiefsen. Nach einiger Zeit werden wieder Ringe zugelegt, bis die Packung beim normalen Betriebsdruck dicht ist. Bei der Kölner Drehbrücke, bei welcher grofse Beanspruchungen und Bewegungen vorkommen, hat die auf diese Art behandelte Liderung gut und dauernd dicht gehalten.

In Bergwerken hat man weniger günstige Ergebnisse erzielt, da die meist sauren Wässer die Kolben angreifen. Daher hat man zunächst für diese Zwecke eine andere Packungsart versucht und sie dann mit gutem Erfolge für alle hydraulischen Anlagen eingeführt. Die Liderung besteht aus Ringen, die aus reinem Gummi hergestellt sind und genau in die Stopfbüchse passen. Diese vierkantig geformten Ringe sind im Innern hohl. An den schräg geschnittenen Stöfsen ist der Hohlraum geschlossen. In der Richtung parallel zur Cylinderachse sind kleine Löcher angeordnet, durch welche das Presswasser in das Innere der Packung gelangen kann und die Abdichtung bewirkt. Die Packung dichtet selbst bei riefigen Kolben noch gut; doch ist Bedingung, dass das Material ganz vorzüglich ist. Bei Pumpen hat sich diese Packung weniger bewährt, da durch den Druckwechsel ein grofser Verschleifs bedingt wird. Man hat dies durch Einlegen von Leinwand und von Metallringen zu verringern gesucht, jedoch ohne besonderen Erfolg.

[1]) Vergl. Z. 1896 S. 1321 u. f.

Sitzung vom 14. März 1899.

Vorsitzender: Hr. Benduhn. Schriftführer: Hr. Prenger. Anwesend 30 Mitglieder und 2 Gäste.

Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten spricht Hr. Truhlsen über das Seerettungswesen.

Seitdem der Schiffsverkehr durch die schnelle Zunahme der Dampfschiffahrt in stetem Wachsen begriffen ist, hat sich auch die Zahl der Unfälle auf See von Jahr zu Jahr in erheblichem Mafse gesteigert. Nach der Liste des Bureaus Veritas sind im vorigen Jahre (soweit es sich hat ermitteln lassen) 1516 Schiffe verloren gegangen, und zwar 1154 Segelschiffe mit 402112 Reg.-Tons und 362 Dampfschiffe mit 310973 Reg.-Tons. Unter den Segelschiffen befinden sich 69 deutsche mit 26208 Reg.-Tons, unter den Dampfschiffen 26 deutsche mit 18400 Reg.-Tons. Aufserdem weist die Liste noch 5803 Schiffe auf, die durch Unfälle Beschädigungen erlitten haben, darunter 406 deutsche.

Die grofse Zahl der Schiffsunfälle an allen Seeküsten hat nun zu jenen Einrichtungen geführt, die den Zweck verfolgen, in Seenot befindlichen oder gestrandeten Schiffen Rettung und Hülfe zu bringen. Allen anderen Nationen sind auf diesem Gebiete die Engländer vorangeschritten; nacheifernd folgten Holland, Dänemark und Frankreich, und später als alle anderen hat das deutsche Volk das Rettungswesen zur See in Angriff genommen. Hier nahm sich zunächst die preufsische Regierung der Sache an und errichtete an geeigneten Punkten der Ostseeküste eine Reihe von Stationen, die mit Rettungsgerätschaften ausgestattet wurden. Dass die Wirksamkeit dieser Stationen im allgemeinen nicht bedeutend gewesen ist, liegt in der Natur der Sache.

Es verfloss fast ein Jahrzehnt seit Aufnahme der Rettungsarbeiten durch die preufsische Regierung, bis der Gedanke sich Bahn brach, dass das deutsche Rettungswesen in der Hand einer grofsen, das ganze Volk umfassenden Nationalgesellschaft am besten gefördert werden könnte. Nachdem seit Anfang der sechziger Jahre einzelne Vereine entstanden waren, gelang es im Jahre 1865, deren Zusammenfassung zur Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger herbeizuführen.

Die Vereinsthätigkeit liegt zunächst bei den einzelnen Bezirksvereinen, die für die Beschaffung von Geldmitteln sorgen und über die innerhalb ihres Bezirkes bestehenden Vorkehrungen zur Rettung Schiffbrüchiger Aufsicht führen. Damit aber die Trennung in Bezirksvereine nicht in Zersplitterung ausarte, werden diese durch einen Gesellschaftsvorstand, der in Bremen seinen Sitz hat, einheitlich zusammengehalten und geleitet. Einen wesentlichen Anteil an der Entwicklung der deutschen Gesellschaft hat die unermüdliche Thätigkeit des verstorbenen Konsuls H. H. Meyer in Bremen gehabt, der lange Zeit Vorsitzender gewesen war.

Aufserdem besteht noch eine technische Oberaufsicht. Die Inspektoren, im Seewesen praktisch erfahrene Männer, die den Rettungsdienst zu ihrer berufsmäfsigen Lebensaufgabe gemacht haben, überzeugen sich durch regelmäfsige Reisen von dem Stand der Stationen, üben die Mannschaften ein und unterstützen die Verwaltung der Stationen mit Rat und That. Die Rettungsmannschaften sind Küstenbewohner, die sich nach freiwilliger Meldung zum festen Dienst einschreiben lassen. Sie stehen unter einem Vormanne, der die Rettungsarbeiten leitet. Dieser wird von dem Ortsausschuss eingesetzt, der von der Landesverwaltung ernannt ist. Die Vorleute sind, wo irgend möglich, gegen festes Jahresgehalt in den dauernden Dienst der Gesellschaft angestellt und verpflichtet. Jedesmal, wenn das Rettungsboot in See gewesen ist, um Menschenleben zu retten, erhalten der Vormann und jeder Mann der Besatzung, der im Boote gewesen ist, 5 bis 10 *M*, wenn die Fahrt bei Tage, und 10 bis 15 *M*, wenn die Fahrt bei Nacht unternommen wurde. Für jede Uebung erhält der Mann durchschnittlich 3 *M*. Aufserdem zahlt die Gesellschaft auf Antrag des Ortsausschusses für jedes mittels Rettungsbootes aus Seegefahr gerettete Menschenleben eine Belohnung von 30 bis 60 *M*, für jedes auf andere Weise gerettete Menschenleben 20 *M*. Erwähnt sei noch, dass das Leben der Bootsmannschaften für den Fall eines Todes im Rettungsdienste zum Betrage von 2500 *M* versichert ist. Wenn auch selten, so hat das Rettungswerk auch Menschenleben gefordert; bis zum Jahre 1890 haben 4 der Retter ihr edles Thun mit dem Leben bezahlen müssen.

Aus dem letzten Jahresbericht der Gesellschaft sei hervorgehoben, dass die Zahl der Rettungsstationen heute 116 beträgt. Davon befinden sich 72 an der Ostsee, 44 an der Nordsee. Es bestehen 61 Bezirksvereine — 24 Küsten- und 37 Binnenbezirksvereine —, unmittelbar mit dem Vorstand verhandeln 275 Vertreter.

Das wichtigste Rettungsgerät ist das Rettungsboot. Es hat lange gedauert, bis man das heutige, vollkommene und gewissermafsen vor allen Gefahren geschützte Boot zustande gebracht hat. Die an unserer deutschen Küste im Gebrauch befindlichen Boote lassen sich in zwei Klassen unterbringen: die englische und die deutsche Normalbauart. Die ältere englische Konstruktion legt das Hauptgewicht auf die Fähigkeit, sich selbst zu entleeren und sich selbst aufzurichten. Die letztere Eigenschaft wird durch hohe, gewölbte Luftkasten vorn und hinten im Boot erzielt. Ist das Boot gekentert, so ruht es, wenn »kieloberst«, nur auf diesen runden Luftkasten, die ihm keinen Stützpunkt gewähren, und wird durch den schweren eisernen Kiel, den diese Klasse von Booten haben muss, um stehen zu können, bei der geringsten Bewegung im Wasser auf einer Seite wieder niedergedrückt, mithin aufgerichtet. Die Selbstentleerung wird dadurch geschaffen, dass etwa 15 cm über der Wasserlinie des Bootes ein zweiter vollständig wasserdichter Boden gelegt ist, aus dessen Mitte 4 bis 6 Stück Entleerungsröhren in den untersten Boden münden. Alles oben in das Boot hineinschlagende Wasser fliefst durch diese Entleerungsröhren von selbst ab.

Diese an unseren Küsten anfänglich allein eingeführten Boote finden wir heute nur noch in beschränkter Anzahl im Gebrauch. Für die deutschen Küstenverhältnisse sind sie wegen ihrer Schwere und ihres Tiefganges nicht passend. Die Deutsche Gesellschaft hat daher seit einer Reihe von Jahren leichtere Rettungsboote aus gekehltem Stahlblech (Patent Francis) bauen lassen. Bei dieser Konstruktion ist der mit dem Nachteil einer grofsen Schwere verbundene Vorteil der Selbstentleerungs- und Selbstaufrichtungsfähigkeit aufgegeben und das Hauptgewicht auf Stabilität und Leichtigkeit gelegt: auf Stabilität, um gegen das Kentern eine möglichst grofse Sicherheit zu haben, und auf Leichtigkeit, damit das Boot auch auf schlechten Wegen schnell zur Strandungsstelle geschafft werden kann. Das Boot hat keinen Kiel, vielmehr in der Mitte ein Stechschwert. Eine einfache Vorrichtung am Steuer des Bootes, ein Mantel aus Eisenblech, der, wenn heruntergelassen, eine Verlängerung des Ruders bildet, ermöglicht, das Boot noch zu steuern, wenn es mit seinem Hintersteven aus dem Wasser stampft.

Für ganz schwere Fälle, wenn das Boot vor dem Winde und hoher See läuft, ist auch noch der Lenzsack oder Schlepper im Boot, ein kegelförmiger Sack aus starkem Segeltuch von der Gestalt eines Zuckerhutes, an der Mündung etwa 600 mm weit und 1,4 m lang. Er dient dazu, das Boot der Länge nach vor der See zu halten und damit zu steuern, wenn sein Hinterteil durch die hohe See so gehoben wird, dass Steuerriemen oder Steuerruder aus dem Wasser kommen; hätte man dann keinen Lenzsack, so würde das Boot von der See quer geworfen und übergerollt werden. Der Lenzsack wird mit der Oeffnung nach vorn über Bord geworfen und an einem starken Tau geschleppt, während eine dünne Leine an dem spitzen Ende befestigt ist. Da beim Schleppen die Mündung vorn ist, so füllt sich der Sack mit Wasser, leistet einen beträchtlichen Widerstand und hält dadurch das Boot vor der See. Wirft man das stärkere Tau an der Mündung los und holt die dünne Leine an dem spitzen Ende ein, so wird der Sack umgekehrt, klappt zusammen und kann mit leichter Mühe ins Boot geholt werden. Auch ist der hinter dem Boote schleppende Sack ein vorzüglicher Brandungsdämpfer, indem sich die hinter dem Boote aufrollende See stets daran bricht.

Zur Bootausrüstung gehörten ein Anker mit Tau, das auch als Schlepptau, wenn das Boot von einem Dampfschiff bis in die Nähe der Strandungsstelle geschleppt wird, gebraucht werden kann, ein scharfes Beil und ein Messer, um das Tau nötigenfalls schnell kappen zu können, Segel, Boothaken und Wurfdraggen mit Leine zum Anhaken an das Wrack, Kompass und Laterne, Handlot mit Leine, Riemen und Korkjacken, Schöpfeimer und Oelfass, ferner ein Cordessches Gewehr zum Leinenschiefsen, mit dem man auf kurze Entfernungen eine Verbindung zwischen Rettungsboot und Schiff herstellt, wenn das Rettungsboot nicht an das Wrack gelangen kann. Die Wurfweite beträgt 70 m. Aus dem Gewehr können auch Leuchtkugeln geschossen werden, um bei finsterer Nacht dem Schiffe das Nahen des Rettungsbootes anzuzeigen. Die Verysche Pistole, die auch zum Abgeben von Leuchtkugelsignalen dient, vervollständigt die Ausrüstung.

Der zu dem Boot gehörige Wagen besteht in einer Helling, auf der das Boot auf Rollen steht. Soll es zu Wasser gelassen werden, so hat man nur den Vorderwagen durch Wegnehmen eines Bolzens zu lösen und die Helling vorn etwas zu heben; sie senkt sich dann sofort hinten, und das Boot gleitet auf der schiefen Ebene von selbst herunter.

Die Boote haben sich sehr gut bewährt. Sie sind 8,5 m lang, 2,55 m breit, 0,83 m tief. Ihr Tiefgang mit Bemannung beträgt 0,34 m, ihr Gewicht 1550 kg, während ein englisches Boot 2500 kg wiegt.

So sehr sich nun auch die Rettungsboote mit der Zeit vervollkommnet haben, so ist doch die Gewalt der Elemente für Ruderboote oft unüberwindlich. Es müssen daher unter Umständen noch andere Rettungsmittel in Anwendung gebracht werden. Diese bestehen in der Hauptsache darin, dem gestrandeten Schiffe eine Leine zuzuwerfen, durch die eine Verbindung mit dem Lande hergestellt wird. Diesem Zwecke dienen die Raketenapparate. Die heute im Gebrauch befindliche Vorrichtung ist das Ergebnis langjähriger Versuche, die bis auf das Jahr 1767 zurückzuführen sind. Deutschland darf es als sein Verdienst in Anspruch nehmen, die Rettungsgeschosse wesentlich vervollkommnet zu haben; seine Einrichtungen werden von keiner anderen Nation übertroffen.

Das Raketengeschoss ist auf 2 vierrädrigen Wagen untergebracht, die stets zum Abfahren klar in den an den Küstenpunkten errichteten Schuppen stehen. Auf dem ersten Wagen befinden sich das Rettungstau von 300 m Länge und 30 mm Dmr. und das Gölltau von 700 m Länge und 13 mm Dmr., das Raketengestell und einige andere Ausrüstungsteile. Der zweite Wagen enthält die Raketen, die Schiefsleinen, welche 500 m lang sind und 9 mm Dmr. haben, Raketenstäbe u. a. m.

Wenn der Raketenapparat zu Rettungszwecken ausgerückt und in der Nähe der Strandungsstelle angekommen ist, so wird, wo die örtlichen Verhältnisse es gestatten, an demjenigen Punkte Halt gemacht, von welchem aus das gestrandete Schiff gerade in Richtung des Windes gesehen wird. Es ist wichtig, dass die Rakete unmittelbar in den Wind geschossen wird, damit sie nicht durch den Wind abgetrieben wird. Der Schuss wird den Schiffbrüchigen durch eine rote Flagge oder ein rotes Licht signalirt. War der Schuss ein Treffer, d. h. ist die Leine so über das Wrack geflogen, dass die Schiffbrüchigen sie erfasst haben, so wird an dem am Lande befindlichen Ende der sogenannten Steertblock, durch den ein Tau ohne Ende, das Gölltau, durchschoren ist, befestigt, und darauf das erwähnte Zeichen wiederholt, damit die Schiffbrüchigen das Gölltau zu sich herüberziehen. Schliefslich wird das Ende des eigentlichen Rettungstaues an dem Gölltau festgeknüpft, das Signal wiederholt und das Rettungstau vom Lande aus vermittels des Gölltaues an das Wrack gezogen. Das Rettungswerk kann nun in Angriff genommen werden und wird in der Weise ausgeführt, dass auf dem Rettungstau vermittels des endlosen Gölltaues eine Hosenboje an das Wrack gezogen, dort von einem der Schiffbrüchigen bestiegen und von der Rettungsmannschaft an das Land geholt wird.

Die in Deutschland verwendeten Raketen werden im königlichen Feuerwerkslaboratorium zu Spandau angefertigt und stehen in ihren Leistungen unübertroffen da. Die gröfsere 8 cm-Rakete trägt die Schiefsleine 400 m, die kleinere 5 cm-Rakete 300 m weit. Die Ladung besteht aus gepresstem Pulver.

Von den 116 Rettungsstationen an deutschen Küsten sind 52 Doppelstationen, d. h. mit Boot und Raketen ausgerüstet, 48 Boot- und 16 Raketenstationen. Zusammen sind also 68 Stationen mit Raketen versehen. Von den bis April 1898 geretteten Personen sind 2073 durch Boote und 341 durch Raketenapparate geborgen worden.

Im Anschluss an den Vortrag fragt Hr. **Cornehls**, wie die in England angestellten Versuche mit Dampfrettungsbooten und mit hydraulischem Betrieb ausgefallen sind. Hr. **Truhlsen** erwidert, dass die Boote sich gut bewährt haben, dass sie aber wegen des gröfseren Tiefganges an den deutschen Küsten kaum Verwendung finden können.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Materialkunde.

Considerations on the solution theory of iron and steel. Von Jüptner von Jonstorff. Forts. (Ind. and Iron 9. Juni 99 S. 442/43 u. 16. Juni 99 S. 463/64*) Die molekulare Gestaltung der aufser dem Kohlenstoff vorhandenen Beimengungen. Der Verlust an Kohlenstoff bei seiner Bestimmung auf kolorimetrischem Wege. Forts. folgt.

The crystalline structure of metals. Von Ewing u. Rosenhain. (Ind. and Iron 9. Juni 99 S. 445/46) Die Verfasser berichten über Versuche, die sie mit einer grofsen Anzahl von Reinmetallen und Legirungen angestellt haben, um den Einfluss mechanischer Dehnungen auf das kristallinische Gefüge der Probekörper festzustellen.

A study of the micro-structure of bronzes. Von Heyn. (Journ. Franklin Inst. Juni 99 S. 447/63*) Im Anschluss an einen Aufsatz von Outerbridge, s. Zeitschriftenschau vom 11. Febr. 99, zeigt der Verfasser anhand von Photographien, die in der königl. mechan.-techn. Versuchsanstalt in Charlottenburg aufgenommen sind, dass das Gefüge beim Aetzen nicht verändert wird, und macht auf die Umstände aufmerksam, die bei nicht genauer Beobachtung zu dieser irrigen Annahme verleiten können, da durch das Aetzen das Aussehen sehr geändert werden kann.

Mörtelprüfungen. Von Behrmann. (Riga Ind. Z. 99 Nr. 9 S. 97/101) Druckprüfungen, die mit verschiedenen Mörtelmischungen für kürzere und längere Zeiten angestellt wurden, aus denen folgt: je geringer die Anfangsfestigkeit des Mörtels, um so gröfser ist die Festigkeitszunahme nach Jahresfrist.

Graphite, its formation and manufacture. Von Acheson. (Journ. Franklin Inst. Juni 99 S. 475/86) Bemerkungen über die Entdeckung des Graphits, sein Vorkommen, seine Verwendung und Verarbeitung. Annahmen über die Entstehung. Gewerbliche Verwertung.

Dampfkraftanlagen.

Boiler and furnace efficiency. Von Hale und Russel. Forts. (Ind. and Iron 9. Juni 99 S. 443/44 u. 16. Juni 99 S. 467/68) S. Zeitschriftenschau vom 17. Juni 99. Schluss folgt.

The Maxim boiler. (Eng. Rec. 20. Mai 99 S. 576*) Ein Ober- und ein Unterkessel, beide von cylindrischer Form, sind durch Bündel gekrümmter Röhren verbunden.

Feed water heater. (Engineer 16. Juni 99 S. 605*) Ausführungsform der Mc Phail & Simpsons' Dry-Steam Patents Co., Wakefield. Der Vorwärmer ist ein geschlossenes Gefäfs, das mit dem Kessel in Verbindung steht. Der Kesseldampf wird einmal durch ein Röhrenbündel geleitet, das im Wasserraum des Vorwärmers liegt, und tritt zweitens unmittelbar mit dem frisch eingepumpten Wasser in Berührung.

Réchauffeur-détarteur et réchauffeur-scrubber, système Chevalet. (Rev. ind. 10. Juni 99 S. 221*) Der eine Vorwärmer, der gleichzeitig das Wasser von den kesselsteinbildenden Stoffen befreien soll, besteht aus einem Sammelraum für das Wasser, durch dessen Wasserstandschwankungen mittels Schwimmers der Zufluss frischen Wassers geregelt wird; der obere Teil des Wasserraumes enthält 5 Kammern, die untereinander durch Ueberlaufröhren verbunden sind, und in denen sich die kalkhaltigen Stoffe absetzen. Der andere Vorwärmer ist ähnlich gebaut, jedoch stehen die einzelnen Kammern durch eine grofse Reihe von Oeffnungen unter sich in Verbindung. Der Abdampf, der die Wasserkammern durchstreicht, wird zuvor von seinem Oelgehalt befreit.

Die Kondensation in den Cylindern der Dampfmaschinen und die Wirkung der Wandungen. Von Freytag. (Dingler 17. Juni 99 S. 161/65*) Fachbericht nach anderen Zeitschriften über Versuche von Callendar und Nicolson, aus denen der Verfasser folgende Schlüsse zieht: die Kondensation auf der Oberflächenschicht der Cylinderwandung entspricht dem Temperaturunterschiede zwischen Dampf und Wandung; die Kondensation des Dampfes auf den sauberen und trockenen Oberflächen des Cylinders entspricht im vorliegenden Falle pro qm Fläche und pro ^{0}C Temperaturunterschied zwischen Dampf und Metall einer Wärmemenge von 4 W.-E. pro Sek.; die Kondensation des Dampfes ist zunächst von der Beschaffenheit desselben abhängig, sie bleibt von der Geschwindigkeit unbeeinflusst und ändert sich nur wenig mit den Temperaturen des ein- und ausströmenden Dampfes.

Purgeurs d'eau condensée et détendeur-régulateur de pression, construits à Chemnitz par M. R. Barthel. (Rev. ind. 17. Juni 99 S. 235/36*) Der Kondenstopf besteht aus einem oben offenen Schwimmer in einem gröfseren Gefäfs, worin sich das Wasser niederschlägt; hat das Niederschlagwasser den Rand des Schwimmers erreicht, so fliefst es in ihn über, bringt ihn dadurch zum Sinken, wobei ein Ventil zu einer Abflussleitung geöffnet wird und unter dem Druck des Dampfes tritt das eingeflossene Wasser aus. Bei dem Druckregler steht das Ventil unter dem Einfluss eines Doppelhebels mit verstellbaren Gewichten, mit Hülfe deren die Belastung geändert werden kann.

Luft- und Wasserkraftmaschinen.

Neue Theorie der Turbinen. Von Herrmann. (Dingler 17. Juni 99 S. 165/69*) Theoretische Entwicklung von Formeln für die Arbeitsleistung und das Güteverhältnis. Bestimmung des besten Ganges, d. h. derjenigen Umdrehzahl, bei der die Nutzarbeit am gröfsten ist. Schluss folgt.

Kältemaschinen.

Kohlensäure- und Kälteindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 15. Juni 99 S. 45*) Geräte zur Herstellung von Mineralwasser.

A plant for the commercial manufacture of liquid air. (Eng. News 8. Juni 99 S. 368/71*) Die Anlage soll täglich 6500 ltr flüssige Luft liefern können. Die Luft wird durch 4 von 2 Dampfmaschinen getriebene Kompressoren stufenweise bis auf 85 Atm gepresst. Zwischen je zwei Kompressoren durchfliefst der Luftstrom einen Kühlbehälter. Nach Verlassen des vierten Kompressors gelangt die Luft durch einen letzten Kühlbehälter zu einem Reiniger und von dort in Spiralröhren, in denen durch Expansion eines Teiles mit Hülfe des Gegenstromes die Temperatur erniedrigt wird. Die hierbei verlorene Luft wird dem letzten Kompressor wieder zugeführt und gelangt von hier aus wieder in den Kreislauf; die erkaltete Luft dagegen wird in dem eigentlichen Verflüssiger durch Expansion auf eine so niedrige Temperatur gebracht, dass sie sich verflüssigt. Zur Versendung der flüssigen Luft dienen Kupfergefäfse, die von einem zweiten Gefäfs umgeben sind, das mit wärmeundurchlässigen Stoffen ausgefüttert ist. Das innere Gefäfs hat ein Sicherheitsventil; sobald infolge des Verdampfens der flüssigen Luft die Spannung steigt, öffnet sich dieses und lässt die Luft in den Zwischenraum des zweiten Gefäfses entweichen.

Lösch- und Ladevorrichtungen.

Elévateurs-transporteurs pneumatiques, Système Haviland. (Rev. ind. 17. Juni 99 S. 233*) Fördervorrichtung nach Art der Duckhamschen Vorrichtungen, s. Z. 1896 S. 1162 u. 1898 S. 921 u. 953, mit einem besonderen Reiniger, der in die Luftleitung eingeschaltet ist, und in welchem die von Staubteilchen verunreinigte Luft vor dem Ansaugen durch Wasser gereinigt wird. Anstelle der Pendelkästen ist eine sich drehende Trommel mit einer Anzahl Abteilungen getreten, die das Fördergut aufnehmen und in die Abfallrinne befördern.

Pumpen und Gebläse.

A 1500-PS four stage compressor. (Eng. News 8. Juni 99 S. 358*) Zum Antrieb dient eine Verbundmaschine stehender Bauart, deren Cylinder 813 und 1524 mm bei 1524 mm Hub haben. Diese ist auf einem 800 mm hohen Mauerwerk aufgestellt, in welchem die Pressluftcylinder angeordnet sind, und zwar der erste und zweite Cylinder unter dem Niederdruck-, der dritte und vierte unter dem Hochdruckcylinder. Die Abmessungen der Luftcylinder sind: 1168, 610, 355 und 152 mm bei 1524 mm Hub. Der Enddruck beträgt 180 Atm.

Messgeräte.

Messinstrumente. (Uhlands techn. Rdsch. 8. Juni 99 S. 45/46*) Konsistenzmesser, Bauart Weifs. Entlastungsvorrichtung für Gleisbrückenwagen.

Wissenschaftliche Instrumente und Apparate. (Uhlands techn. Rdsch. 8. Juni 99 S. 44*) Der Mundo-Ellipsograph. Pneumatischer Temperaturmelder, Bauart Walter.

Anwendung und Anfertigung der Messinstrumente (Lehren) für die Massenfabrikation. Forts. (Z. Werkzeugm. 15. Juni 99 S. 275/76*) Messmaschinen von Brown & Sharpe und von Hommel in Mainz. Das Härten der Lehren. Forts. folgt.

Automatischer Festigkeits- und Dehnungsprüfer. Von Schelling & Cie., Horgen. (Leipz. Monatsschr. Textilind. 99 Nr. 5 S. 318*) Die Klemmbacken, in die der zu prüfende Faden eingespannt wird, sind durch Gewichtshebel belastet, die sich nach unten drehen und beim Reifsen des Fadens durch Sperrklinken festgehalten werden. Mit dem unteren Hebel ist eine Oelbremse verbunden.

Ein Thermostat mit elektrischer Heizvorrichtung für Temperaturen bis 500^0. Von Rothe. (Z. Instrum. Mai 99 S. 143/46*) Das in der physikalisch-technischen Reichsanstalt gebaute Gerät dient zum Prüfen kleinerer Thermometer. Die Heizflüssigkeit wird in einem Glasgefäfs durch eine in der Mitte eingetauchte Rührvorrichtung in Bewegung gehalten. Diese besteht aus 2 gesondert auf einer senk-

rechten Achse angebrachten Schneckenturbinen, um deren Schutzröhre der Draht für die elektrische Heizung auf einem übergestreiften Thonrohr mit eingeschnittenem Gewinde gewickelt ist; dieser kann bei nichtleitenden Flüssigkeiten unmittelbar benutzt werden, bei leitenden Flüssigkeiten dagegen muss er von einem dicht schliefsenden Hohlcylinder umgeben sein. Das Gefäfs ist durch einen Deckel abgeschlossen, durch den die Thermometer eingeführt werden.

Metallbearbeitung.

J. E. Reineckers Werkzeugmaschinen. Von Pregél. Forts. (Dingler 17. Juni 99 S. 169/73*) Doppeltes Bohrwerk für Kurbelstangenlager zum gleichzeitigen Ausbohren der beiden Lager von Schub- und Kuppelstangen. Fräsmaschine mit senkrechter Spindel. Fräsmaschine mit liegender Spindel. Ständerfräsmaschine mit Kreuzschlitten. Ständerfräsmaschine mit Kopireinrichtung. Schluss folgt.

Vierspindlige Langlochbohrmaschine für Lokomotiv- und Waggonfabriken. Von Janzon. (Glaser 15. Juni 99 S. 248/49*) Die von der Berliner Werkzeugmaschinenfabrik A.-G. vorm. Sentker gebaute Maschine dient zum Herstellen der Schlitze in den Zugstangen und Keilmuffen der Eisenbahnfahrzeuge. Auf einem U-förmigen Gestell sind 2 Spindelkästen angeordnet, deren jeder mit 2 Stahlspindeln für die Aufnahme der Bohrer ausgerüstet ist. Dem Aufspanntisch wird die hin- und hergehende Bewegung mittels Kurbelgetriebes und elliptischer Räder erteilt.

Making a punch and die in a high-pressure machine shop. Von Cleaves. (Am. Mach. 25. Mai 99 S. 461/62*) Herstellung eines Pressstempels und eines Gesenkes für ein schwieriges Arbeitsstück mit Hülfe einer Feilmaschine, einer Bohrmaschine und einer Drehbank.

Lufthammer. (Z. Werkzeugm. 15. Juni 99 S. 270/71*) Konstruktion von Béché & Grofs in Hückeswagen. Der als Fallbär dienende Cylinder wird von dem darüber angeordneten Kolben durch die eingeschlossene Luft in die Höhe gehoben und fallen gelassen. Der Kolben hat ein Rückschlagventil, das durch eine seitliche Bohrung und durch zwei Löcher in der Cylinderwand mit der Aufsenluft in beständiger Verbindung steht, um fehlende Luft durch einen Kanal nach dem oberen Cylinderraum gelangen zu lassen. Um den Lufthammer regelbar zu machen, ist der Kreuzkopf als Kolben ausgebildet, sodass ein geschlossener Raum entsteht, in welchem ein Vakuum gebildet werden kann, das den Bär schwebend hält. Darstellung eines Lufthammers von 200 kg Bärgewicht mit einarmigem Ständer und Antrieb von der Vorgelegewelle aus; s. Z. 1898 S. 183.

Ueber einige Drehwerkzeuge. Von Milius. (Z. Werkzeugm. 15. Juni 99 S. 266/67*) Stahlhalter für sehr saubere Arbeiten bei dem durch besondere Spannbacken ein seitliches Ausweichen des Werkstückes verhindert wird. Stahlhalter für zwei Arbeitsstähle, von denen der eine schruppt und der andere schlichtet. Drehstähle zum Auskehlen oder Ausrunden mit kreisrunder Schneidkante. Nachschneider. Halter, der zugleich als Zentrirvorrichtung und als Stütze für das abzudrehende Werkstück dient.

The Sponsel hardening apparatus. (Iron Age 8. Juni 99 S. 12/13*) Die Härteflüssigkeit wird in scharfem Strahl gegen das zu härtende Stück gespritzt, wodurch vermieden werden soll, dass sich auf der Oberfläche eine Dampfschicht bildet, welche die Flüssigkeit von dem Gegenstand abhält. Die von einer Kreiselpumpe geförderte Flüssigkeit tritt in eine Anzahl im Kreise angeordneter Röhren, die ihrer Länge nach geschlitzt sind. Aus diesen Schlitzen tritt die Flüssigkeit so aus, dass sie den zu härtenden Gegenstand, der in den Zwischenraum zwischen den Röhren eingebracht wird, tangential trifft.

Holzbearbeitung.

Appareils protecteurs contre les accidents de la toupie à bois. (Rev. ind. 17. Juni 99 S. 234/35 mit 1 Taf.) Darstellung einer Reihe von Schutzvorrichtungen für Holzhobelmaschinen, welche bei einem Preisausschreiben der Association des Industriels de France preisgekrönt sind.

Werkstätten und Fabriken.

Joseph Adamson & Co.s works at Hyde. (Engineer 16. Juni 99 S. 601/02*) Das Werk, das den Bau von Dampfkesseln und elektrischen Kranen betreibt, ist mit hydraulisch, elektrisch und durch Druckluft betriebenen Hülfsmaschinen ausgestattet. Im einzelnen ist ein im Bau begriffener 50 t-Laufkran dargestellt, der mit drei Elektromotoren ausgerüstet ist.

Jones and Laughlins, Limited. (Iron Age 25. Mai 99 S. 7/8) Stahlwerk, über dessen Bessemer- und Walzwerksanlagen und Transportvorrichtungen Mitteilungen gemacht werden.

Moderne Schlachthöfe und deren Einrichtung. Von Heifs. (Bayr. Ind.- u. Gew.-Bl. 10. Juni 99 S. 174/78* u. 17. Juni 99 S. 181/85*) Einteilung der Schlachthöfe, Nebenanlagen. Stoffe für Thüren, Wände und Böden. Förderbahnen: eingleisige Hochförderbahn nach Schmidt und Scheld, doppelgleisige Bahn. Anordnung von Ringen und Wasserhähnen. Unterstandsplatz für den Hallenmeister. Lüftung. Kälberschlachthallen. Schweineschlachthallen. Amerikanische Brühmaschinen. Beleuchtung.

Elektrotechnik.

Ueber die Anwendung des Vektordiagramms auf den Verlauf von Wechselströmen in langen Leitungen und über die wirtschaftlichen Grenzen hoher Spannungen. Von Breisig. Schluss. (Elektrot. Z. 15. Juni 99 S. 417/20*) Anwendung auf die Kraftübertragung von Lauffen nach Frankfurt a/M.: Ermittlung der Konstanten für die Leitung und der scheinbaren Widerstände: Arbeitsdiagramme der Leitung für verschiedene Belastungen: Bestimmung der wirtschaftlichen Grenze der Spannung für die Frankfurt-Lauffener Leitung.

Ueber kombinirte Wechselstrom-Gleichstromsysteme für elektrische Bahnen, insbesondere das System Déri. Von Eichberg. (Z. f. Elektrot. Wien 14. Juni 99 S. 318/27*) Nachdem der Verfasser die elektrische Nutzbremsung besprochen, erörtert er die Kraftverteilung für elektrische Bahnen. Für enge Netze ist die unmittelbare Versorgung durch Gleichstrom vorteilhaft, für gröfsere Gebiete muss aus wirtschaftlichen Gründen das vereinigte Wechsel-Gleichstromsystem gewählt werden. Hierbei wird der hochgespannte Wechselstrom entweder in Unterstationen in Gleichstrom von der üblichen Spannung umgeformt und den Wagen zugeführt, oder der Wechselstrom wird den Wagen unmittelbar zugeführt und entweder durch elektrolytische Gleichrichter, die allerdings noch der Vervollkommnung bedürfen, gleichgerichtet oder in Wechselstrommotoren verbraucht. In letzterem Falle ordnet Déri mit den Wechselstrommotoren zwangläufig verbundene Gleichstrommotoren an, deren elektrische Verhältnisse so gewählt sind, dass sie während der Fahrt auf der Strecke, von den Wechselstrommotoren angetrieben, als Dynamos arbeiten und beim Anhalten die elektrische Nutzbremsung gestatten. Die erzeugte Energie wird in einer Akkumulatorenbatterie aufgespeichert und befähigt den Gleichstrommotor, beim Anfahren und bei Steigungen den Wechselstrommotor zu unterstützen. Um den durch die Verwendung zweier Motoren bedingten Nachteil zu vermeiden, hat Déri ferner einen Doppelmotor konstruirt, dessen Ständerwicklung zwei verschiedenpolige Felder erregt und dessen Läufer in dem einen Feld als Kurzschlussanker, im andern als Gleichstromkollektoranker arbeitet. Schliefslich kann man Gleich- und Wechselstrom den Wagen zuführen. Das Netz ist in diesem Fall ein Dreileiternetz, dessen einer Zweig ein Wechselstrom-Energieverteilungsnetz, während der andere ein Gleichstrompuffernetz ist. Der Mittelleiter ist weiterhin von Déri weggelassen; an die Gleich- und Wechselstromspannung führende Leitung dürfen nur Apparate gelegt werden, welche die entsprechenden elektromotorischen Gegenkräfte entwickeln.

Zur Frage der Schlüpfungsmessung bei Asynchronmotoren. Von Rosenberg. (Z. f. Elektrot. Wien 14. Juni 99 S. 327/31*) Anschliefsend an den Aufsatz von v. Hoor, s. Zeitschriftenschau v. 13. Mai 99, beschreibt der Verfasser, wie er die dort angeführten Grundsätze nutzbar gemacht hat, um die Schlüpfung bei Motoren mit Kurzschlussankern zu messen. Die Induktionspule wird nicht durch einen der Phasenströme des Ankers, sondern durch ein magnetisches Wechselfeld erregt, das der Anker in Richtung seiner Achse durch Streuung erzeugt. Durch die bei jedem Anker unvermeidbare Asymmetrie im Eisenaufbau oder in der Wicklung wird bewirkt, dass im Telephon zwei Töne hörbar sind, von denen der eine der Polwechselzahl des Aufsenfeldes, der andere der Frequenz des Ankerstromes, d. h. der Schlüpfung entspricht. In den Stromkreis der Induktionsspule ist ein Relais eingeschaltet, das einen Morse-Schreibtelegraphen bethätigt. Zur näheren Erläuterung des Verfahrens bespricht der Verfasser eine Reihe von ihm ausgeführter Messungen.

Entwurf zu den Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen. (Z. f. Elektrot. Wien 14. Juni 99 S. 299/317*) Der Entwurf ist von dem Elektrotechnischen Verein in Wien ausgearbeitet und dem Wiener Elektrotechniker-Kongress 1899 zur Annahme vorgelegt.

Die Zweckmäfsigkeit der Wahl bestimmter Stromstufen für Elektrizitätszähler. Von Sohulka. (Z. f. Elektrot. Wien 14. Juni 99 S. 345/46) Bericht für den Elektrotechniker-Kongress Wien 1899, worin der Verfasser empfiehlt, die Zahl der Abstufungen von Elektrizitätszählern herabzusetzen und sie so zu bemessen, dass sie dekadische Vielfache oder Bruchteile von 1, 2, 5 Amp seien.

System zur Kontrolle der vagabondirenden Ströme. (Elektrot. Z. 15. Juni 99 S. 427/29*) Erörterungen im Anschluss an den in Zeitschriftenschau vom 11. März unter obigem Titel erwähnten Vortrag von Kallmann.

Einige Anordnungen von Synchronismusanzeigern zum Parallelschalten zweier Wechselstromquellen. Von Müller. (Elektrot. Z. 15. Juni 99 S. 416/17*) Ausführungen der Elektrizitäts-

A.-G. vorm. Schuckert & Co., die in der Verwendung zweier umlaufender Magnetfelder übereinstimmen. Die eine Vorrichtung hat zwei in gleichem Sinne drehende Felder, ein festes und ein bewegliches, deren jedes von einer der parallel zu schaltenden Wechselstromquellen gespeist wird. Bei Gleichheit der beiden Periodenzahlen ist der Läufer in Ruhe, bei Ungleichheit bewegt er sich dem Unterschiede entsprechend. Die zweite Vorrichtung ist gekennzeichnet durch die Verwendung zweier entgegengesetzt drehender Felder, die induzirend auf eine Ringwicklung wirken, welche ihrerseits eine Zeichenvorrichtung bethätigt; letztere besteht aus einer Anzahl Glühlampen, die mit verschiedener Helligkeit brennend, das Bild einer mehr oder minder rasch fortschreitenden Lichtwelle ergeben.

Ueber eine einfache Methode zur Messung der Periodendauer von Wechselströmen. Von König. (Elektrot. Z. 15. Juni 99 S. 415/16) Eine Metallplatte, die mit dem einen Pol der Wechselstromquelle verbunden ist, wird mit einem Gemisch von Schwefel und Mennige bestreut. Ueber die Platte wird ein Schreibstift geführt, der mit dem andern Pol der Wechselstromquelle verbunden ist. Durch die elektrostatischen Wirkungen der Wechselstromspannung wird eine Strichspur erzeugt. Um die Zeitdauer der elektrischen Vorgänge zu bestimmen, wird der Schreibstift mit einer Stimmgabel verbunden, deren Schwingungen ebenfalls aufgezeichnet werden und den Mafsstab für die Zeit bilden.

The transmission of electricity. Von Parshall. (Engng. 16. Juni 99 S. 796) Der Verfasser bespricht die Bedingungen für eine wirtschaftliche Kraftübertragung und erörtert, wie diese vom Ein-, Zwei- und Mehrphasenstrom erfüllt werden.

Mechanical traction by electricity. Von Cuningham. (Engng. 16. Juni 99 S. 796) Der Verfasser weist darauf hin, dass die Ueberlegenheit der elektrischen Strafsenbahnen über die Pferdebahnen vor allem in den billigen Betriebskosten der ersteren begründet sei, und dass, um diesen Vorteil aufrecht zu erhalten, beim Bau des Kraftwerkes grofse Sorgfalt verwendet werden müsse, die Kraft in möglichst wirtschaftlicher Weise zu erzeugen.

Elektrische Laufkrane. (Berg- u. Hüttenm. Z. 16. Juni 99 S. 282) Kurze Beschreibung der Anwendung elektrisch betriebener Laufkrane nach amerikanischen Mustern im Thomaswerk zu Königshof in Nordböhmen, welche zum Bedienen der Güsse und Kokillen dienen und sich besser bewähren sollen als die sonst gebräuchlichen Druckwasser-Hebezeuge.

Emploi des courants triphasés dans les tramways électriques. Von Michel. (Rev. gén. chem. de fer Juni 99 S. 442/44) Erörterung der Vorzüge inbezug auf die Uebertragung und die Umsetzung der Kraft. Bericht über bisherige Ausführungen, insbesonders der Anlage von Engelberg, s. Z. 1899 S. 415.

Electric locomotives in practice and tractive resistance in tunnels with notes on electric locomotive design. Von McMahon. (Ind. and Iron 16. Juni 99 S. 462/63*) Bericht über Versuche und Erfahrungen im täglichen Betriebe mit elektrischen Lokomotiven der City & South London Railway. Zu den Prüfungen waren drei Lokomotiven und eine Reihe von Wagen herangezogen. Jede Lokomotive wurde durch zwei Hauptstrommotoren angetrieben, deren Anker unmittelbar auf den Achsen befestigt waren; die Hauptabmessungen der Lokomotiven und ihrer elektrischen Ausrüstung sind tabellarisch zusammengestellt. Um die Zugkräfte der Lokomotiven, bezw. die Bahnwiderstände zu ermitteln, wurden Dynamometer von dreierlei Bauart verwendet, die eingehend beschrieben sind. Forts. folgt.

The Central London Electric Railway. (Engineer 16. Juni 99 S. 589/90*) Die Bahn ist noch im Bau begriffen. Im Kraftwerk sind 6 von Allis erbaute liegende Verbundmaschinen von je 1300 PS aufgestellt; mit den Dampfmaschinen sind die von der General Electric Co. gebauten Drehstromdynamos von je 850 KW unmittelbar gekuppelt, die bei 94 Umdrehungen eine verkettete Spannung von 5000 V erzeugen. Der Strom wird an die Unterstationen verteilt und dort in Gleichstrom von 500 V umgeformt.

Accumulator trials in France. (Engineer 16. Juni 99 S. 588) Mitteilung über die vom Pariser Automobile Club veranstalteten Versuche mit Akkumulatoren, um deren Lebensdauer und Nutzeffekt unter Bedingungen zu ermitteln, die mit den im Automobilenbetrieb gegebenen übereinstimmen; die Versuche sollen bis zur vollkommenen Erschöpfung der Batterien durchgeführt werden.

Elektrische Apparate, Elektrolyse, Telegraphen und Telephone. (Uhlands techn. Rdsch. 8. Juni 99 S. 44/45*) Neuer elektrischer Ofen. Aufhänger für Trockenelemente. Elektrische Signale in Buchstabenschrift.

Gasbereitung.

Acetylengasanstalten für kleine Städte? Schluss. (Journ. Gasb.-Wasserv. 17. Juni 99 S. 409/13) In einer Entgegnung weist Wolff auf den Vorteil der gröfseren Teilbarkeit des Acetylenlichtes hin und stellt seinerseits andere Grundlagen für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Acetylengaswerken auf.

Wasserversorgung.

The rate per head of water supply. Von Watson. (Engng. 16. Juni 99 S. 795) Der Verfasser bespricht den Wasserverbrauch pro Kopf in verschiedenen grofsen englischen Städten und erörtert die Ursachen, die dazu beitragen, ihn zu vergröfsern oder zu verringern.

The use of filtered flood water. Von Hervey. (Engng. 16. Juni 99 S. 793) Der Verfasser teilt die Erfahrungen mit, die mit der Entnahme von Flutwasser aus der Themse und dem Lea-Fluss und seiner Reinigung durch Filter gemacht sind.

Abwässerung.

Schweders Versuchskläranlage zu Grofs-Lichterfelde. (Z. Arch.- u. Ing.-Wes. Wochenausg. 7. Juni 99 S. 375/78) Bericht Schweders über die von ihm selbst während der Betriebszeit und bei der Betriebseinstellung angestellten Messungen.

Sewage sludge disposal. Von Woodhead. (Engng. 16. Juni 99 S. 795/96) Der Verfasser behandelt die Verfahren, die dazu dienen, die anorganischen und organischen Sinkstoffe zu entfernen; für letztere kommt insbesondere die Einwirkung von Bakterien, die ohne Sauerstoff bestehen, infrage.

Gesundheitsingenieurwesen.

Einrichtungen für Gesundheitspflege. (Uhlands techn. Rdsch. 8. Juni 99 S. 46/48 mit 1 Taf.) Bade- und Waschanstalt für die Arbeiterkolonie Mähr.-Ostrau. Desinfektion mittels Chlorkalklösungen für Eisenbahnwagen zur Viehbeförderung. Die Lüftung von Werkstätten.

Erfahrungen in der städtischen Hausmüllverwertung. Von Koller. (Glaser 15. Juni 99 S. 252/54) Ueberblick über die in einer Reihe europäischer Grofsstädte gebräuchlichen Verfahren; insbesondere wird die Müllverbrennung, die Müllschmelze und das Auslesen des Mülls behandelt.

Textilindustrie.

Die Herstellung von Teppichgarnen in der Spinnerei. Von Henning. (Leipz. Monatschr. Textilind. 99 Nr. 5 S. 318/20) Angaben über die Auswahl der Rohstoffe für die verschiedenen Farben und Nummern der Garne.

Zur Schützenfängerfrage. (Leipz. Monatschr. Textilind. 99 Nr. 5 S. 325/26) Auszug aus den Jahresberichten der Gewerbeaufsichtsbeamten für das Jahr 1897 über die durch das Herausfliegen von Webschützen veranlassten Unfälle.

Müllerei.

Müllerei, Bäckerei und Teigwarenfabrikation. (Uhlands techn. Rdsch. 15. Juni 99 S. 47/49*) Silospeicher am Manchester-Schiffahrtskanal, erbaut von John S. Metcalf & Co. in Chicago. Backofen für Holzfeuerung.

Brauerei.

Gärungsindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 15. Juni 99 S. 43/45* mit 1 Taf.) Bierniederlage mit Eiskeller. Maisbrennerei Chutorok, ausgeführt von H. Pauksch, Landsberg. Hydraulische Obst- und Weinpresse. Neue Flaschenverschlüsse.

Zucker- und Stärkeindustrie.

Zucker- und Stärkeindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 15. Juni 99 S. 46/47*) Verfahren und Vorrichtung zum Eindampfen von Zucker, Bauart Grossé. Flüssigkeitsabscheider von Röhrig & König in Magdeburg-Sudenburg. Das Entfärben von Zuckersaft durch Oxydations- und Reduktionsmittel, Verfahren Ranson.

Chemische Industrie.

Chemische Industrie. (Uhlands techn. Rdsch. 8. Juni 99 S. 41/42) Karborundum. Der Tetrachlorkohlenstoff und seine Anwendung. Neuer Sauerstofferzeuger. Trockenverfahren für chemische Erzeugnisse.

Seifen-, Oel- und Fettindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 8. Juni 99 S. 42/43) Festes Maschinenfett. Wasserglas zur Neutralisation von Mineralölen.

Die französischen Calciumkarbidfabriken. (Z. f. Elektroch. 15. Juni 99 S. 565/69) Vortrag von Guilbert auf dem 2. internationalen Acetylenkongress zu Budapest. Werke in den französischen Alpen: Fabrik von M. Bertolus in Bellegarde, der Société des Forces motrices du Haut Grésivaudan in Chapareillan, von Corbin & Co. in Chedde in Savoyen, Fabriken in La Bâthie von L. Robert und von der Internationalen Karborundgesellschaft, das Notre-Dame-Werk von Briançon, die Fabrik der Gebrüder Rochette bei Epierre und die Fabrik der Französischen Calciumkarbidgesellschaft in Séchilienne. Schluss folgt.

The electrolytic chlorate works at Chedde, Savoy. Von Kershaw. (Eng. Min. Journ. 10. Juni 99 S. 677/79*) Die Werke erzeugen Kaliumchlorat nach Patenten des Besitzers Corbin. Die Kraft wird von der Arve geliefert, die durch einen Tunnel von 500 m Länge und weitere 250 m durch ein Rohr aus Eisenblech von 1,2 m Dmr. geleitet wird. Die Fallhöhe beträgt 140 m. Von der gewonnenen Kraft dienen 12000 PS der Chlorat- und 2000 der Calciumkarbiderzeugung.

Bergbau.

The Institution of Mining Engineers. (Engineer 16. Juni 99 S. 599/600) Bericht über die 30. Hauptversammlung in London und die dort gehaltenen Vorträge, welche die Anwendung von Bandseilen für die Kraftübertragung innerhalb der Bergwerke und Versuche mit einer Reihe verschiedener Wettermaschinen behandelten.

The comparative advantages of electricity, steam and compressed air for mining purposes. Von Childe. (Engng. 16. Juni 99 S. 792) Der Verfasser erörtert die Zweckmäfsigkeit der verschiedenen Kraftträger bei ihrer Verwendung über und untertage und für die verschiedenen Anwendungen.

Improvements in coal mining. Von Martin. (Engng. 16. Juni 99 S. 791) Der Verfasser bespricht die Mittel, die dazu dienen, bei Fördermaschinen das Lastmoment gleich grofs zu erhalten, und beschreibt eine von ihm ausgeführte Anlage in Süd-Wales, die mit kegelförmiger Trommel und Ausgleichseil arbeitet.

Auftrieb-Förderverfahren. Von Mähnert. (Glückauf 10. Juni 99 S. 509/11*) Das Verfahren ist dem Verfasser patentirt. Die Förderschächte sind mit Wasser gefüllt. Zur Aufnahme des Fördergutes dienen cylindrische eiserne Behälter, die über einander gestellt das Steig- und das Fallrohr bilden, welche unten durch eine Schleuseneinrichtung verbunden sind. Zwischen dem Wasserspiegel des Steigrohres und dem des Fallrohres muss ein Höhenunterschied bestehen, welcher der geleisteten Nutzarbeit entspricht; er kann von Natur vorhanden sein oder wird künstlich durch eine Wasserhaltung geschaffen.

Iron ores of the Oural mountains. Von Nitze. (Journ. Franklin Inst. Juni 99 S. 442/47*) Kurze Beschreibung der Erzvorkommnisse und einzelner Bergwerke wie der Gruben von Blagodat, Wyssokaja und Bakalski.

Eisenhüttenwesen.

Steel manufacture direct from the ore. Von Tschernoff. (Eng. Min. Journ. 3. Juni 99 S. 651/52*) Der Verfasser schlägt vor, die Hochöfen mit Gas zu heizen, und giebt eine Konstruktion an, bei der die Vorgänge des Reduzirens und des Schmelzens unter der Einwirkung zweier besonderer Gasströme stattfinden.

Der Mangangehalt beim sauren Martinprozess. Von Poech. (Stahl und Eisen 15. Juni 99 S. 574/77) Bericht über einen Vortrag von Matthewmann vor einer Versammlung des West of Scotland Iron and Steel Institute und die sich daran schliefsende Besprechung. Der Vortragende erörterte die Zusammensetzung der Ofenschlacke, den Mangangehalt der Erze und des Roheisens, sowie den Einfluss des Mangans auf die Schmelzdauer, auf das Ausbringen und auf die Haltbarkeit des Herdes. Er empfahl hinsichtlich des letzteren Punktes die Ofenschlacke dichter zu halten.

Gewerkschaft »Deutscher Kaiser« in Bruchhausen am Rhein. (Stahl und Eisen 15. Juni 99 S. 566/72* mit 1 Taf.) Die 60 qkm umfassenden Kohlenfelder führen bei mäfsiger Tiefe Gas-, Gasflamm- und Fettkohlen und werden mittels 3 Tiefbau-Einrichtungen mit 5 Fördereinrichtungen abgebaut. Das Werk umfasst 4 Hochöfen, von denen einer noch im Bau ist; später sollen 2 weitere Oefen angebaut werden. Die Kohlen des in unmittelbarer Nähe gelegenen Schachtes III gelangen von der Wäsche durch eine Seilbahn zu den vor den Hochöfen gelegenen Koksöfen. Als Nebenerzeugnisse werden Teer, schwefelsaures Ammoniak und Benzol gewonnen. Die Koksöfen sind mit den Hochöfen durch eine Seilbahn verbunden; je zwei Hochöfen haben einen besonderen Koksaufzug. Das Erz wird von dem eigenen Rheinhafen Alsum auf einer vor den Hochöfen auf der entgegengesetzten Seite sich hinziehenden Hochbahn befördert, entladen und durch besondere Aufzüge zur Gicht gehoben. Jeder Ofen erzeugt im Tag 250 bis 300 t Thomaseisen, das flüssig zum Mischer und von dort zum Thomasstahlwerk gebracht wird; dieses enthält 4 Birnen von je 15 t und erzeugt im Monat 20000 t. Eine Mahlmühle verarbeitet die Thomasschlacke. Ein Martinstahlwerk mit 7 basischen Siemens-Martin-Oefen erzeugt etwa 11000 t Flusseisen im Monat. Die Walzwerkanlagen umfassen 44,5 a und haben durchweg elektrisch betriebene Hülfsmaschinen. Jeder Hochofen hat zwei stehende Zwillingsverbundgebläse, gebaut von der Elsässischen Maschinenbaugesellschaft, s. Z. 99 S. 406.

Metallhüttenwesen.

Notes on gold mining. Von Irvine. (Engng. 16. Juni 99 S. 792/93) Der Verfasser teilt seine in Transvaal gewonnenen Erfahrungen mit. Im einzelnen bespricht er die Wasserhaltungs-, Förder- und Wetteranlagen, das Signalwesen in den Gruben, das Zerkleinern und Scheiden der Erze und ihre chemische Behandlung.

Modern practice in gold mining. Von Hammond. (Engng. 16. Juni 99 S. 791/92) Der Verfasser erörtert, wie weit der Tiefbau getrieben werden kann, ohne durch den Aufwand, der für die Leistung und die Wasserhaltung nötig ist, unwirtschaftlich zu werden.

The Rose deep gold mine. (Engineer 16. Juni 99 S. 593/94*) Mitteilungen über die den Tiefbau betreibende Grube, ihre Erzförder- und Zerkleinerungsvorrichtungen und über die chemische Behandlung der Erze nach dem Cyanverfahren.

Giefserei.

Handling materials in a foundry. Von Keep. (Iron Age 25. Mai 99 S. 9/13*) Die Michigan Stove Co., Detroit, Mich., hat bei ihren Neubauten grofsen Wert auf die Fördervorrichtungen innerhalb des Werkes gelegt. In allen Räumen ist ein ausgedehnter Gebrauch von Förderbahnen gemacht, deren Spurweite 520 mm beträgt. Der Hof, auf dem das Roheisen lagert, wird von einem grofsen Laufkran bestrichen, mittels dessen die Barren in ein Wägehaus gehoben werden. Von dort wird das Eisen, in Wagen verladen, auf einer schiefen Ebene den einzelnen Kupolöfen zugeführt.

The manufacture of car wheels. Von Henderson. (Ind. and Iron 9. Juni 99 S. 454/55* u. 16. Juni 99 S. 468/69*) Der Verfasser erörtert aufgrund eigener Erfahrungen die Grundsätze für die Herstellung der Räder und macht Vorschläge für einheitliche Vorschriften über die Eigenschaften des Roheisens und die Prüfung der fertigen Räder.

Brücken, Eisenkonstruktionen.

The architectural element in engineering work. (Eng. Rec. 3. Juni 99 S. 8/9*) Erörterungen, wie bei Eisenbauten, insbesondere bei Brückenbauten, die Anforderungen der Schönheit zu erfüllen sind; insbesondere wird auf den Umstand hingewiesen, dass die Wirkung eines Ornamentes abhängig ist von dem Mafsstab, in welchem es ausgeführt ist.

Der Bau der neuen Elbbrücke bei Harburg. Von Müller. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. Wochenausgabe 7. Juni 99 S. 378/80) Auszug aus einem Vortrag vor dem Architektenverein zu Berlin: Allgemeines über den Bauentwurf. Betongründung. Bogenträger mit aufgehobenem Schub. Bauausführung.

The Manhattan valley viaduct, New York City. (Eng. News 8. Juni 99 S. 358/60* mit 1 Taf.) Die Ueberführung ist 540 m lang und 24,4 m breit; zu beiden Seiten ist ein Fufsgängersteg vorgesehen. Sie ruht auf 24 Eisenfachwerkbogen, von dem einer 39 m Spannweite besitzt, während die übrigen etwa 19,5 m überspannen. Die Eisenkonstruktion ist eingehend beschrieben und dargestellt.

Some short span railway bridges. I. (Eng. Rec. 3. Juni 99 S. 6/8*) Beschreibung einer Reihe Brücken der Chicago and Northwestern Railway und Darstellung der Einzelheiten des Aufbaues, der Träger, der Entwässerung und der Lagerung der Schienen auf besonderer Bettung: zweigleisige Brücken von 8,2 m und von 22,25 m Länge. Forts. folgt.

Hochbau.

Fire tests of fire proof construction by the British Fire Prevention Committee. (Eng. News 8. Juni 99 S. 360/62*) Die Anlage der Gesellschaft umfasst 8 Oefen, die für ihre Feuerung Gas aus einer eigenen Gasanstalt erhalten; die Gaszufuhr kann in jeder Stärke mit Hülfe von Ventilen eingestellt werden. Die Temperatur wird selbstthätig durch elektrische Pyrometer aufgezeichnet. Es sollen Versuche sowohl seitens der Gesellschaft angestellt werden, als auch den Inhabern von Patenten Gelegenheit geboten werden, ihre Konstruktionen beglaubigten Proben zu unterziehen. Bericht über eine Anzahl ausgeführter Versuche.

Fire test of fire proof construction in England. (Eng. News 8. Juni 99 S. 364/66) Kritische Besprechung der oben erwähnten Einrichtungen des British Fire Prevention Committee und Vergleich derselben mit Einrichtungen in anderen Ländern.

Water curtains for the fire protection of the Chicago public library. (Eng. News 8. Juni 99 S. 362/63*) Das Gebäude, das grofse Fensterflächen besitzt, ist der Gefahr ausgesetzt, dass der leicht entzündliche Inhalt von einem äufseren Feuer erfasst wird; es sind daher über den Fenstern Rohre angebracht, aus denen Wasser in Form eines Schleiers an den Fenstern vorbei strömt. Bericht über einen Probeversuch.

Fireproof flooring. (Eng. 16. Juni 99 S. 606*) Deckenkonstruktion bestehend aus I-Trägern, deren Querverbindungen durch hohle, aus Thon hergestellte Tragstücke gebildet werden, die auf dem unteren Flansch der Träger ruhen und unmittelbar an einander stofsen.

Eisenbahnwesen.

The Institution of Civil Engineers Conference. Forts. (Engng. 16. Juni 99 S. 761/69*) S. Zeitschriftenschau vom 25. Juni 99. Forts. folgt.

Vergleichende Betrachtungen zur Unfallstatistik. Von

Blum. (Glaser 15. Juni 99 S. 237/44*) Anhand graphischer Darstellungen wird die allmähliche Abnahme der auf den Zugkilometer bezogenen Unfälle nachgewiesen. Vergleiche mit aufserdeutschen Ländern.

La nouvelle gare terminus de la Cie. d'Orléans. Von Boudon. (Génie civ. 10. Juni 99 S. 85/89* mit 1 Taf.) Unterführung der Bahn unter einem grofsen Amtsgebäude. Die Säulen und Deckenkonstruktionen im Erdgeschoss des Bahnhofes. Die Einteilung der Arbeitstätten. S. Zeitschriftenschau vom 28. Januar, 4. Febr. u. 25. Febr. 99.

Note sur les nouvelles lignes de la Compagnie des Chemins de Fer de l'Ouest dans Paris et dans la banlieue. (Rev. gén. chem. de fer Juni 99 S. 381/91*) Kurze Beschreibung der Strecke von Courcelles nach Passy und dem Marsfeld und der Linie von Issy nach Viroflay. Darstellung der Tunnelquerschnitte, der Bauarbeiten und Besprechung der in Aussicht genommenen elektrischen Betriebsmittel.

Der neue Hauptpersonenbahnhof in St. Louis. (Deutsche Bauz. 14. Juni 99 S. 297/98* u. 17. Juni 99 S. 305/06*) In St. Louis münden die Linien von 22 Eisenbahngesellschaften ein; alle diese Endbahnhöfe sind zu einem Zentralbahnhof vereinigt. Dieser ist als Kopfstation ausgebildet, dessen Hallengleise senkrecht zu den Durchgangsgleisen gerichtet sind. Die Bahnsteige sind durch eine geräumige Halle überdacht, vor der das als Kopfbau ausgebildete Empfangsgebäude liegt. Die dem öffentlichen Verkehr dienenden Räume verteilen sich in zwei Geschosse; das untere Stockwerk von 5,5 m Geschosshöhe, das in Schienenhöhe liegt, dient dem gewöhnlichen Verkehr der abfahrenden Reisenden, während das obere Stockwerk für die Reisenden bestimmt ist, welche längeren Aufenthalt auf dem Bahnhof nehmen wollen. Das Gebäude wird durch eine Niederdruckdampfheizung erwärmt und durch elektrisch betriebene Ventilatoren gelüftet; die Beleuchtung ist elektrisch. Schluss folgt.

Umbau und Neubau des Hauptzollamtbahnhofes der Wiener Stadtbahn. Von Oelwein. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 9. Juni 99 S. 365/70* mit 2 Taf.) Vorgeschichte des Baues, Ausarbeitung der Pläne. Anstelle des alten Hochbahnhofes tritt ein Tiefbahnhof. Dieser umfasst einen auf der Stadtseite gelegenen Personenbahnhof, mehrere auf der entgegengesetzten Seite geführte Gleise für den Stadtfrachtverkehr, an denen Markthallen erbaut werden sollen, und zwischen beiden eine Anzahl Gleise für den Durchgangsgüterverkehr. Zu dem Hauptzollamt führen Anschlussgleise, welche die Personengleise in gleicher Höhe kreuzen; vor dem Zollamtsgebäude ist ein Aufzug vorgesehen, der die Wagen auf die Höhe des Gebäudes um 6 m hebt. Die Strafsenzüge sind mit Hülfe von kastenförmigen Kragträgern mit Stampfbetonfüllung auf eisernen Zwischenjochen über die Bahnhofsgleisanlagen geführt. Bericht über die Bauausführung.

Neuerungen an Lokomotiven. Forts. (Dingler 17. Juni 99 S. 173/76*) Oelfeuerung nach Holden; Lokomotiven Bauart Heisler; Lokomotive mit Benzinmotor von der Gasmotorenfabrik Deutz; elektrisch angetriebene Lokomotive der General Electric Co.; zweiachsige elektrische Lokomotive der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft. Berlin; Lokomotiven der Nantasket-Bahn; elektrische Lokomotiven der Gornergratbahn von der Schweizer. Lokomotivfabrik; Lokomotiven der Jungfraubahn. Schluss folgt.

Express passenger locomotive for the London and South-Western Railway. (Engng. 16. Juni 99 S. 772/73 mit 1 Taf.) $^2/_4$-gekuppelte Zwillingslokomotive mit innenliegenden Cylindern von 470 mm Dmr. und 660 mm Hub.

A run with a Webb four-cylinder compound. (Engineer 16. Juni 99 S. 591/92) Mitteilung über eine für die Institution of Civil Engineers veranstaltete Probefahrt zwischen London und Crewe und die dabei erreichten Geschwindigkeiten.

Application sur le réseau du Nord des serrures d'enclenchement du système Bouré. Von Moutier. (Rev. gén. chem. de fer Juni 99 S. 392/441*) Die Einrichtung ist auf 235 doppelgleisigen und auf 125 eingleisigen Bahnhöfen eingeführt. Die Weichenhebel werden mittels Kettenschlösser in ihrer Lage gehalten, wobei jedes Schloss seinen besonderen Schlüssel hat. Beschreibung der Anlagen. Anwendung auf Drehscheiben und Signalmasten. Verriegelung von Abzweigungen. Verschlusstabellen für bestimmte Fälle. Kosten der gesamten Anlage.

Electro-pneumatic signalling plant. (Engng. 16. Juni 99 S. 773/75*) Die Anlage ist für die Great Eastern Railway Co. von der Westinghouse Brake Co. ausgeführt und dient zum Ersatz der früheren mechanisch betriebenen. Ihre Bauart ist dadurch gekennzeichnet, dass die Signale und Weichen anstatt durch Drahtzüge durch Druckluftmotoren bethätigt werden; die Motoren werden ihrerseits vom Stellwerk aus elektrisch gesteuert, indem die Einlassschieber durch einen Elektromagneten gestellt werden. Die Motoren werden in 2 Gröfsen gebaut; die kleineren sind für die Signale bestimmt, die gröfseren für die Weichen. Die Gesamtanordnung der Anlage und die Einzelheiten der Motoren und ihrer Steuerung sind ausführlich dargestellt.

Strafsenbahnen.

Street railway track construction. Von Burke. (Journ. Ass. Eng. Soc. April 99 S. 139/55) Rückblick auf die geschichtliche Entwicklung der Strafsenbahnschiene und Besprechung der beiden in Zeitschriftenschau vom 4. Febr. 99 unter Eisenbahnen erwähnten Vorschläge für neue Oberbauarten.

Motorwagen und Fahrräder.

Automobilisme. Forts. (Rev. ind. 10. Juni 99 S. 224 u. 17. Juni 99 S. 238/39) Der Wagenkasten. Die Bremsen. Forts. folgt.

Essai d'une étude didactique des conditions d'établissement d'une voiture à traction mécanique sur routes. Von Forestier. Forts. (Génie civ. 10. Juni 99 S. 89/94*). Die federnde Aufhängung des Wagenkastens, erläutert durch eine grofse Reihe von Beispielen. Versuchsvorrichtungen und Messgeräte: Dynamometer von Richard, Pendeldynamometer von Desdonits, registrirende Kraft- und Geschwindigkeitsmesser. Forts. folgt.

Motor cab trials in Paris. (Engineer 16. Juni 99 S. 592/93) An der von dem Automobile Club de France veranstalteten Prüfung waren 11 Gefährte beteiligt, die teils elektrisch, teils durch Explosionsmotoren betrieben wurden. Sämtliche elektrischen Fahrzeuge waren mit Fulmen-Akkumulatoren ausgerüstet. Die Gefährte sind im einzelnen ihrer Bauart nach beschrieben und durch Angaben über ihr Eigengewicht und ihren Kraftbedarf gekennzeichnet.

Motor vehicles. (Engng. 16. Juni 99 S. 782/83) Bericht über eine Reihe von Wettfahrten, die von dem Londoner Automobile Club veranstaltet wurden, um die Leistungen der verschiedenen Bauarten auf Steigungen und Zurücklegen grofser Strecken zuprüfen.

Das Fahrrad als Droschke. Von Hallbauer. (Glaser 15. Juni 99 S. 245/48*) Motorräder der Gesellschaft de Dion & Bouton, die durch Verwendung eines Viertaktbenzinmotors von 1,5 bis 2 PS mit elektrischer Zündung gekennzeichnet sind.

Schiffs- und Seewesen.

Neue deutsche Segelschiffe. (Glaser 15. Juni 99 S. 250/52*) Erörterungen über den zweckmäfsigen Bau neuer Segelschiffe für die deutsche Küstenschiffahrt und Darstellung eines als Gaffelschoner getakelten Musterfahrzeuges.

Recent developments in cargo steamers. Von de Rusett. (Engng. 16. Juni 99 S. 793/95) Erörterungen über die Entwicklung des Baues von Frachtdampfern anhand von Tabellen; die Bauart, die Lösch- und Ladevorrichtungen und die Wirtschaftlichkeit dieser Schiffe.

The Monarch launch motor. (Ind. and Iron 16. Juni 99 S. 475*) Zweitakt-Petroleummotor amerikanischer Ausführung, der für 500 bis 120 Min.-Umdr. bestimmt ist. Die durch den Steuerhebel eingestellte Geschwindigkeit wird durch einen Achsenregler erhalten. Die Zündung ist elektrisch; als Stromquelle dient eine Akkumulatorenbatterie von 4 Zellen mit einer Kapazität von 30 Amp-Stunden.

Erd- und Wasserbau.

The construction of a crib dam for the Butte City Water Co. Von Carrol. (Journ. Ass. Eng. Soc. April 99 S. 196/204*) Der 97 m lange und 12,8 m hohe Damm besteht aus einem Stapel von Kieferbalken mit einer Erdschüttung. Die Einzelheiten des Baues sind eingehend beschrieben.

Partial failure of the timber crib dam of the Montana Power Co. near Butte, Montana. Von Parker. (Journ. Ass. Eng. Soc. April 99 S. 175/95*) Bericht über die Bauweise und die Zerstörung des Dammes, der infolge plötzlich eingetretenen Hochwassers brach. Im Anschlusse hieran giebt der Verfasser Winke für den Bau solcher Dämme und die auftretenden Beanspruchungen.

Die Gründungsarbeiten am neuen Amtsgericht in Ehrenbreitstein. (Zentralbl. Bauv. 14. Juni 99 S. 277/78*) Vergleichende Kostenanschläge ergaben, dass des schlechten Baugrundes wegen die Gründung als ununterbrochene Grundplatte wesentlich billiger sein würde, als wenn die Grundmauern bis auf den guten Baugrund herabgeführt würden. Die noch vorhandenen alten Kellermauern wurden stehen gelassen. In die 75 cm starke Betonplatte wurde ein aus I-Trägern gebildeter Rost eingebettet.

Steel track wagon roads. (Iron Age 25. Mai 99 S. 24/25) Bericht über die amerikanischen Bestrebungen, die Landstrafsen mit eisernen Gleisen auszustatten, die aus zwei parallelen Reihen von rd. 200 mm breiten Stahlplatten bestehen; die Platten sind längs und quer verbunden, die Spurweite entspricht den normalen Wagen. Es werden die Vorteile derartiger Landstrafsen dargelegt, die Ausführung und die Kosten der Gleise besprochen und die Entwicklung des Wagenbaues, die auf eine wesentliche Verminderung des toten Gewichtes hinzielt, gekennzeichnet.

Die Wiener Verkehrsanlagen im Jahre 1898. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 9. Juni 99 S. 376/77) Auszug aus dem Berichte der Kommission für Verkehrsanlagen in Wien mit Angaben über die zur Ausführung gelangten Bauten. Stadtbahn. Wienfluss-Regulirung. Hauptsammelkanäle beiderseits des Donaukanales. Umwandlung des Donaukanales in einen Handels- und Winterhafen. S. Z. 1899 S. 399 Arbeiterverhältnisse bei den Bauten.

Regulirung der Flüsse für das Niedrigwasser. Von Franzius. (Zentralbl. Bauv. 10. Juni 99 S. 269/72*) Der Verfasser hatte früher vorgeschlagen, die Flussregulirung wenigstens dort, wo stets genügende Wassermengen vorhanden sind, auch auf den Niedrigwasserquerschnitt auszudehnen. In der vorliegenden Arbeit sind Mitteilungen über die in der Weser oberhalb Bremens im Jahre 1891 hergestellte Versuchstrecke enthalten. Mittels einer 900 m langen, 2 m breiten und 0,6 bis 1,2 m hohen Senklage aus Buschwerk ist ein Leitwerk in dem Uebergange zwischen zwei Gegenkrümmungen des Stromes, in welchem sich häufig unregelmäfsige Sandablagerungen bildeten, hergestellt. Infolgedessen hat das Flussbett eine regelmäfsige Gestalt angenommen, sodass jetzt auch bei Niedrigwasser die ganze Breite des Flusses von der Schiffahrt ausgenutzt werden kann.

Zur Ermittlung der gröfsten Hochwassermenge kleiner Wasserläufe. (Deutsche Bauz. 14. Juni 99 S. 298/99) Aufstellung einer Formel für die Berechnung der erforderlichen Abmessungen von Durchlässen für kleinere Wasserläufe, welche genügend grofse Werte ergeben soll, um für normale Verhältnisse auszureichen. Als Grundlage für die Berechnung ist die Abhängigkeit der Zeitdauer der Niederschläge auf die stündlichen Regenmengen angenommen.

The improvement of the Great Kanawha River, W. Va. II. (Eng. Rec. 3. Juni 99 S. 3/6*) Die Schleusenbauten. Die wirtschaftlichen Ergebnisse der Stromregulirung.

Sand pump dredgers. Von Lyster. (Engng. 16. Juni 99 S. 789*) Mitteilungen über die vom Verfasser geleiteten Baggerarbeiten im Mersey-Busen und die dabei verwandten Bagger.

The design of breakwaters. Von Sandemann. (Engng. 16. Juni 99 S. 790/91) Erörterung der allgemeinen Grundsätze, nach denen die Berechnung und der Bau der Wellenbrecher vorzunehmen ist.

The effect of waves on breakwaters. (Engng. 16. Juni 99 S. 789/90*) Der Verfasser versucht, die Verschiebungen und Zerstörungen, welche die Wellenbrecher in Peterhead und Ymuiden (Holland) in den letzten Winterstürmen erlitten haben, zur Berechnung der auftretenden Kraftwirkungen heranzuziehen.

Rundschau.

Die Elektrotechnische Zeitschrift veröffentlicht in ihrer Nummer vom 11. Mai d. J.[1]) anhand einer französischen Quelle[2]) eine Statistik der in Europa im Betrieb befindlichen elektrischen Bahnen nach dem Stande vom 1. Januar 1899, der wir nachstehende Tabellen entnehmen. Die Tabellen, die auch die Vergleichszahlen für die beiden vorhergehenden Jahre enthalten, geben ein anschauliches Bild von der räumlichen und technischen Entwicklung des elektrischen Bahnbetriebes in Europa. Die Reihenfolge der Staaten ist nach der Ausdehnung ihres Streckennetzes geordnet. Obenan steht Deutschland, dessen Netz so grofs ist, wie das der übrigen Staaten zusammen. Dieser Vorsprung Deutschlands würde jedoch noch wesentlich mehr hervortreten, wenn als Vergleichsmafsstab nicht die Streckenlänge, sondern die thatsächlich ausschlaggebende Gleislänge gewählt würde. Hinsichtlich der deutschen Verhältnisse sei im übrigen auf die früher gemachten Mitteilungen verwiesen[1]).

[1]) S. 338.
[2]) L'Industrie électrique 10. März 1899.

[1]) Z. 1899 S. 79.

A) Ausdehnung.

Länder	Gesamtstreckenlänge am 1. Januar in km			Gesamtleistung der Kraftwerke in Kilowatt			Gesamtzahl der Motorwagen		
	1899	1898	1897	1899	1898	1897	1899	1898	1897
Deutschland	1402,8	1138,2	642,69	30378	25868	18963	3140	2493	1631
Frankreich	487,5	396,8	279,36	18718	15158	8736	759	664	432
Grofsbritannien	233,9	157,2	127,42	11153	6843	5156	430	252	200
Schweiz	200,7	146,2	78,75	6665	3828	2622	325	237	129
Italien	146,9	132,7	115,67	6620	6570	5970	318	311	289
Oesterreich-Ungarn	113,2	106,5	83,89	3604	3404	2389	291	243	194
Spanien	104,7	61,0	47,00	2450	930	600	144	50	40
Belgien	69,0	69,0	34,90	2415	2415	1222	107	107	73
Russland	40,7	30,7	14,75	1950	1270	870	95	65	48
Rumänien	31,4	5,5	5,50	590	140	140	48	15	15
Schweden und Norwegen	24,0	24,0	7,50	875	875	225	43	43	15
Serbien	10,0	10,0	10,00	200	200	200	11	11	11
Bosnien	5,6	5,6	5,60	75	75	75	6	6	6
Holland	3,2	3,2	3,20	320	320	320	14	14	14
Portugal	2,8	2,8	2,80	110	110	110	3	3	3
insgesamt	2876,4	2259,4	1459,03	86123	86106	47596	5734	4514	3100

B) Bauarten.

Länder	Linien mit Oberleitung am 1. Januar			Linien mit unterirdischer Stromzuleitung			Linien mit Mittelschiene			Linien mit reinem Akkumulatorenbetrieb			Linien mit gemischtem Betrieb: Oberleitung und Akkumulatoren			Linien mit gemischtem Betrieb: Oberleitung u. Schlitzkanal	insgesamt		
	1899	1898	1897	1899	1898	1897	1899	1898	1897	1899	1898	1897	1899	1898	1897	1899	1899	1898	1897
Deutschland	63	56	45	—	2	2	—	—	—	4	6	4	4	1	—	2	73	65	51
Frankreich	42	36	19	2	1	1	1	1	1	6	4	5	4	2	—	1	56	44	26
Grofsbritannien	20	15	11	1	1	1	9	7	7	1	1	1	—	—	—	—	31	24	20
Schweiz	32	23	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	23	17
Italien	12	11	9	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	13	11	9
Oesterreich-Ungarn	12	11	7	2	2	2	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	14	13	10
Spanien	7	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	4	3
Belgien	6	6	4	1	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	8	8	5
Russland	4	3	2	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	4	3
Rumänien	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1
Schweden und Norwegen	3	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3	1
Serbien	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
Bosnien	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
Holland	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	1	1	1
Portugal	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
insgesamt	206	172	122	7	8	8	10	8	8	14	13	12	8	3	—	3	248	204	150

Patentbericht.

Kl. 5. Nr. 102692. Gewölbeabdeckung. Chr. Girr, Herborn, Reg.-Bez. Wiesbaden. Auf dem Gewölbe werden seiner Form entsprechende Zementplatten gelegt, die an den Rändern über einander greifen und auf der Oberseite mit Rillen zur Abführung des Wassers versehen sind.

Kl. 14. Nr. 102408. Dampfeinlasssteuerung. R. Kron, Golzern i/S. Der Einlassrundschieber a wird durch eine Hülfsdampfmaschine cc_1 so bewegt, dass für alle Füllungsgrade unveränderliche Voreröffnung und vom Regler bestimmter schneller Abschluss, also keine Drosselung eintritt. Nach Fig. 1 leitet ein unveränderlich bewegter Hahn den Dampf zum Oeffnen von a (an f vorbei) auf die Fläche 1, wobei der Raum 2 als Luftbuffer wirkt; zum Schliefsen von a öffnet der vom Regler beeinflusste Hahn f den Auslass, worauf der stets im Raume 3 vorhandene Volldampf den Kolben c schnell zurückbewegt und der Luftraum 4 als Buffer wirkt. Nach Fig. 2 wird der Hahn e_1 für Volldampf geöffnet und bleibt dann stehen, bis seine Sperrung vom Regler ausgelöst wird und eine Feder ihn zurückschnellt.

Fig. 1. Fig. 2.

Kl. 20. Nr. 103269. Stromabnehmer. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Die Schleiffläche des aus drei Flach- oder Winkeleisen bestehenden Stromabnehmers ist auf seine ganze Länge mehrfach verbreitert und verengt, um isolirende Verunreinigungen der Strafsenkontakte zu durchschneiden und gleichmäfsige Abnutzung der Knöpfe zu erzielen.

Kl. 21. Nr. 103369. Sammler. Ch. Alker und P. Monnessier, Brüssel. Die Elektroden bestehen aus in einander gefalteten Streifen, die mit halbkugelförmigen nach oben offenen Vertiefungen versehen sind, die auf den ebenen Stellen der darunter liegenden Streifenlage aufliegen, sodass die Streifen in bestimmter Entfernung von einander gehalten werden. Die in den Vertiefungen liegende Masse ist dabei gegen Herausdrücken geschützt.

Kl. 35. Nr. 102224. Sicherheitsvorrichtung für Fördermaschinen. F. Wodrada, Mährisch-Ostrau. Die durch ein Wechselgetriebe $m\,m_1\,m_2\,m_3$ für zwei verschiedene Geschwindigkeiten einstellbare Sicherheitsvorrichtung besteht in zwei verbundenen Zahnstangen a, die den Klinken e_1 des Teufenzeigers fe gegenüberstehen, mit einer Rolle b auf dem wagerechten Sperrhebel d ruhen und bei Ueberschreitung der zulässigen Geschwindigkeit vom Regler c mittels Gestänges $c_1 a_3 a_2 a_1$ so nach links verschoben werden, dass sie, von der nach unten gehenden Klinke e_1 herabgedrückt, den die Fördermaschine abstellenden und bremsenden Gewichtshebel gh auslösen; das geschieht durch die vorstehenden Zähne a_4 auch dann, wenn am Ende der Fahrt die Geschwindigkeit nicht genügend vermindert wird.

Kl. 47. Nr. 102766. Bandbremse. C. E. Woods, Chicago. Damit sich Bremsband und -scheibe bei ausgerückter Kupplung nicht reiben, wird das Band durch eine Feder oder sonstige Vorrichtung von der Scheibe abgezogen.

Kl. 49. Nr. 102785. Mehrspindlige Drehbank. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G., Berlin. Um rechtwinklige Flanschen und keilförmige Sitzflächen von Gas- und Wasserschiebergehäusen abdrehen zu können, ohne letztere umzuspannen, ist die mittlere Werkzeugspindel a fest gelagert, während die seitlichen Spindeln b gegen a durch Herumschwenken der Supporte b_1 um die Wellen h etwas verstellt werden können, wobei der Antrieb von b durch Kegelräder von der Welle f aus erhalten bleibt.

Kl. 49. Nr. 102784. Schneidscheibenhalter für Drehbänke. C. A. Hoffmann, Oetzsch bei Leipzig. Der Bolzen b, auf welchem die Schneidscheibe a sitzt, ruht in Halbkreislagern des Supports d und trägt zwischen denselben einen vermittels der Schraube g festklemmbaren Arm c. Gegen die verstellbare Fläche k von c drückt der in d gelagerte, herausziehbare Exzenterbolzen f, sodass ca ohne weiteres in d eingelegt und festgespannt werden kann. Zum genauen Einstellen von a dient die Schraube h. a, b sind in c durch den Bolzen s auch achsial einstellbar.

Kl. 49. Nr. 102985 (Zusatz zu Nr. 97585, Z. 1898 S. 1019). **Erhitzen von Metallen.** Chemische Thermoindustrie, Berlin. Das Aluminium- und Magnesiumpulver kann durch Karbide, besonders des Calciums ersetzt werden. Der Reduktion werden sowohl Oxyde und Sulfide als auch Halogenide und sauerstoffhaltige Salze unterworfen.

Kl. 47. Nr. 102398. Umsteuerung für Wellen. W. Lorenz, Ettlingen-Karlsruhe. Die Drehrichtung der von der Welle a angetriebenen Vorgelegewelle v soll stofsfrei und ohne toten Gang selbstthätig umgesteuert werden; zu diesem Zwecke setzt a durch eine Zwischenwelle a_1 und durch Schneckengetriebe $b\,d$, $b_1 d_1$, $b c$, $b_1 c_1$ sowohl auf v als auf der Umsteuerwelle w je zwei lose Kupplungshohlkegel in entgegengesetzte Drehung. Wird nun w samt ihrem Kupplungsdoppelkegel f (durch den Schlitten h und die Hebelwelle $g g_1 g_2$ oder dergl.) verschoben und dadurch mit c oder c_1 gekuppelt, so wird mittels Schnecke i und Zahnbogens i_2 auch v samt f_1 verschoben und dadurch die Kupplung von f_1 und d oder d_1 sinngemäfs umgewechselt.

Kl. 49. Nr. 102923. Schweifsen von Metallen. H. Teudt, Erlangen. Die Schweifsstelle wird durch darüber fliefsende flüssige Schlacke oder dergl. auf Schweifstemperatur gebracht.

Kl. 87. Nr. 102405. Druckluftwerkzeug. J. Moore, York (England). Damit eine Hand des Arbeiters zum Halten und zur Regelung der Schlagstärke hinreiche, ist das Werkzeug g durch die federbelastete Hülse k mit einer durch ein Rohr n nach dem Handgriff geführten Schubstange m verbunden, die je nach dem stärkeren oder schwächeren Drucke, womit g an das Werkstück gedrückt wird, mittels der Hebel o und p das Druckluftventil b mehr oder weniger öffnet und dadurch einen stärkeren oder schwächeren Schlag des Kolbens rr_1 auf den Werkzeugschaft i verursacht.

Kl. 88. Nr. 102422. Stromkraftmaschine. M. Rochegude, Paris. Scheiben b, die auf zwei im Strome verankerten, durch Querstreben verbundenen Schwimmkörpern a gelagert sind, führen endlose Riemen oder Ketten c; an diesen sind durch Gelenke e, e_1 Schaufeln d befestigt, die mit Rollen g auf Schienen h laufen, während ihre freien Enden, wenn man zum Zwecke des Anlassens durch Verstellen der Schieber n mittels Gestänges po... (Nebenfigur) in den unteren Schienen h Lücken erzeugt, mit ihren Rollen g_1 durch diese Lücken in die Arbeitstellung fallen, worauf alle Lücken mit Ausnahme der hintersten geschlossen werden. Schliefst man auch diese, so laufen allmählich alle Rollen g_1 unten wie oben auf h, und die Maschine steht still.

Angelegenheiten des Vereines.

Beschlüsse der XXXX. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure

vom 12. bis 14. Juni 1899 in Nürnberg.

(Die fortlaufenden Nummern und Titel entsprechen der Tagesordnung der XXXX. Hauptversammlung.)

1) Eröffnung durch den Vorsitzenden.

Kein Beschluss.

2) Geschäftsbericht des Direktors.

Kein Beschluss.

3) Vorträge.

Kein Beschluss.

4) Rechnung des Jahres 1898.

Die Rechnung wird aufgrund des Berichtes der Rechnungsprüfer genehmigt und dem Vorstande sowie dem Vereinsdirektor Entlastung erteilt.

5a) Wahl des Vorsitzenden für die Jahre 1900 und 1901.

Zum Vorsitzenden wird Hr. Lemmer-Braunschweig, gewählt.

5b) Bestellung eines Kurators.

Die Hauptversammlung hebt aufgrund des § 14 Absatz 4 des Statuts bezüglich des jetzigen Beisitzers im Vorstand, Hrn. v. Borries, die Beschränkung auf, dass derselbe für das Jahr nach Ablauf seiner Amtszeit nicht wieder gewählt werden kann, und bezeichnet ihn als auf unbestimmte Zeit gewählt, infolgedessen Hr. v. Borries den Titel »Kurator« führt.

6) Wahl zweier Rechnungsprüfer und ihrer Stellvertreter für die Rechnung des Jahres 1899.

Die Hauptversammlung wählt zu Rechnungsprüfern die Herren Westmeyer-Siegen und Rein-Bielefeld, zu deren Stellvertretern die Herren Bornträger-Siegen und Stahel-Bielefeld.

7) Hilfskasse für deutsche Ingenieure.

Die Hauptversammlung ist damit einverstanden, dass die in Aussicht genommene Durchsicht der Satzungen unterbleibt, nachdem weder vom Kuratorium noch von sonst jemand Anträge auf Aenderung der Satzungen eingegangen sind; sie bewilligt 5000 *M* für das Jahr 1900 als Beitrag zur Hilfskasse und wählt zu Mitgliedern des Kuratoriums die Herren E. Becker sen., C. Fehlert und M. Krause, alle drei in Berlin.

8) Verleihung der Grashof-Denkmünze.

Die Hauptversammlung beschliefst, die Grashof-Denkmünze Hrn. A. Rieppel-Nürnberg zu verleihen.

Wahl eines Ehrenmitgliedes (aufser der Tagesordnung).

Die Hauptversammlung erkennt die Dringlichkeit des Antrages an und beschliefst, Hrn. Baudirektor Prof. C. v. Bach-Stuttgart zum Ehrenmitgliede zu wählen.

9) Berichte des Vorstandes.

a) Normalien zu Rohrleitungen für hohen Dampfdruck.

Die Hauptversammlung ermächtigt den Vorstand, aufgrund des noch zu erwartenden Ausschussberichtes die Angelegenheit zum Abschluss zu bringen.

b) Grundsätze und Anleitung zu Untersuchungen an Dampfkesseln und Dampfmaschinen zur Ermittlung ihrer Leistungen.

Die Hauptversammlung genehmigt im allgemeinen die Vorlage des Vorstandes, ermächtigt jedoch den Vorstand, daran noch diejenigen Aenderungen vorzunehmen, die sich infolge der Beratung derselben Vorlage durch den Internationalen Verband der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine und infolge der Verhandlungen mit dem Verein deutscher Maschinenfabriken als wünschenswert herausstellen sollten. Ebenso wird der Vorstand ermächtigt, die Vordrucke für die Aufzeichnung der Versuchsergebnisse im Einvernehmen mit dem Internationalen Verband der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine endgültig festzustellen. Vor seiner Beschlussfassung wird der Vorstand diejenigen, welche Vorschläge zur Aenderung der jetzigen Vorlage machen wollen, auffordern, diese Vorschläge binnen zwei Monaten dem Verein einzureichen.

c) Entwurf eines Gesetzes über die Patentanwälte.

Die Hauptversammlung ist mit dem Vorgehen des Vorstandes in dieser Angelegenheit sowie mit dessen Eingaben an den Reichskanzler und den Bundesrat einverstanden und beauftragt den Vorstand, die Angelegenheit weiter zu verfolgen.

d) Erlass des kgl. sächsischen Ministeriums des Innern betr. engröhrige Siederohrkessel.

Die Hauptversammlung beauftragt den Vorstand, die kgl. sächsische Regierung um nochmalige Prüfung und um Aenderung ihres Erlasses vom 18. Dezember 1897 zu bitten und ihr zu diesem Zwecke die Aeufserungen der Bezirksvereine mitzuteilen.

e) Litteraturübersicht und Zeitschriftenschau.

Die Hauptversammlung beschliefst, dass die Zeitschriftenschau und die Litteraturübersicht mit einander verschmolzen als Bestandteil der Zeitschrift wöchentlich erscheinen sollen; ferner sollen davon Vierteljahrs-Sammelausgaben und ein Jahresregister der Stichwörter gemacht und zum Preise von 3 *M* einschl. Porto für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 *M* an Nichtmitglieder abgegeben werden.

f) Werkmeisterschulen.

Die Hauptversammlung ist mit dem Vorgehen des Vorstandes in dieser Angelegenheit und mit dem an das kgl. preufsische Ministerium für Handel und Gewerbe erstatteten Bericht einverstanden.

g) Versuche zur Lösung technischer Fragen.

Die Hauptversammlung nimmt davon Kenntnis, dass folgende Versuche vom Vorstande genehmigt und folgende Beträge bewilligt sind:

Ermittlung des Wassergehaltes des Kesseldampfes (Civilingenieur Grabau-Dahlbruch; Professor E. Meyer-Göttingen) 2500 *M*.

Festigkeit von Schrauben (Professor A. Martens-Charlottenburg; Professor Rudeloff-Charlottenburg) 1000 *M*.

Verhalten von Schmierölen auf Gleitflächen unter Dampf (Professor C. Volk-Bielitz) 1000 *M*.

Festigkeitseigenschaften von Bronze bei hohen Temperaturen (Baudirektor Professor C. v. Bach-Stuttgart) 3500 *M*.

Die Hauptversammlung bewilligt ferner 5000 *M* aus den Mitteln des laufenden Jahres für die von den Herren Professoren Lynen-Aachen und Gutermuth-Darmstadt vorzunehmenden Versuche über die Regulirfähigkeit der Dampfmaschinenregulatoren. Die Hauptversammlung nimmt Kenntnis davon, dass der Vorstand unter Zustimmung des Vorstandsrates ferner folgende Versuche in Aussicht genommen hat, für welche die Aufstellung von Versuchsplänen und Kostenanschlägen noch zu erwarten ist:

Kraftverluste bei Riemen- und Seiltrieben;

Gröfse des Winddruckes;

Festigkeitseigenschaften von Mauerwerk, insbesondere bei Schornsteinen;

Wärmedurchgang durch Heizflächen;

Verwendung überhitzten Dampfes bei Dampfmaschinen; und beschliefst, hierfür 20 000 *M* in den Haushaltplan des Jahres 1900 einzusetzen.

h) Preisausschreiben betr. Geschichte der Dampfmaschine und betr. Rauchverhütung bei gewerblichen und Hausfeuerungen.

Die Hauptversammlung ist damit einverstanden, dass diese beiden Preisausschreiben vorläufig nicht erneuert werden.

i) Weltausstellung in Paris 1900.

Die Hauptversammlung ist mit den in Aussicht genommenen Mafsnahmen für die Vertretung des Vereines und für die Berichterstattung in der Zeitschrift einverstanden und beschliefst, dafür 25 000 *M* in den Haushaltplan für 1900 ...

Metrisches Gewinde (aufser der Tagesordnung).

Die Hauptversammlung erkennt die Dringlichkeit an und genehmigt die Aenderungen des vom Verein deutscher Ingenieure aufgestellten metrischen Gewindesystems, welche erforderlich sind, um dieses Gewinde in Uebereinstimmung mit dem vom Züricher Kongress vereinbarten internationalen metrischen Gewindesystem zu bringen.

Pensionskasse für die Beamten des Vereines. (aufser der Tagesordnung.)

Die Hauptversammlung erkennt die Dringlichkeit an und erklärt sich auf Antrag des Vorstandsrates mit dem Vorhaben des Vorstandes einverstanden, eine Pensionskasse für die Beamten des Vereines und gebotenenfalls für deren Hinterbliebene einzurichten. Der Vorstand soll hierfür eine Vorlage ausarbeiten und sie den Bezirksvereinen zur Beratung zustellen. Unter Vorbehalt ihres Beschlusses über die Ausführung dieses Unternehmens beschliefst die Hauptversammlung, jetzt schon eine Sonderrücklage im Betrage von 30 000 ℳ aus den verfügbaren Beständen für die beabsichtigte Pensionskasse zu machen und 5000 ℳ als Beitrag für 1900 in den Haushaltplan einzustellen.

Vereinszeitschrift. (aufser der Tagesordnung.)

Die Hauptversammlung erkennt die Dringlichkeit an und ist auf Antrag des Vorstandsrates damit einverstanden, dass ungeachtet der dadurch veranlassten Mehrausgabe für Porto die Zeitschrift in ihrem Umfange an Text und wenn möglich auch an Anzeigen vermehrt, sowie in ihrer äufseren Erscheinung durch Verwendung stärkeren Papieres verbessert werde. Sie bewilligt zur Durchführung dieser Mafsregeln 40 000 ℳ für das laufende Jahr aus den verfügbaren Mitteln und beschliefst, die betreffenden Ausgabeposten des Haushaltplanes für das Jahr 1900 um 75 000 ℳ für Mehrkosten des Portos und 15 000 ℳ für Mehrkosten des Papieres zu erhöhen. Sollten die vom Vorstandsrate gewünschten Erwägungen über die Erscheinungsweise der Zeitschrift es dem Vorstand als zweckmäfsig erscheinen lassen, die Zeitschrift zweimal wöchentlich herauszugeben, so erklärt sich die Hauptversammlung im voraus mit dieser Erscheinungsweise einverstanden.

Ankauf eines Grundstückes (aufser der Tagesordnung.)

Die Hauptversammlung erkennt die Dringlichkeit an und erklärt sich damit einverstanden, dass der Vorstand sich nach einem Grundstücke in Berlin umsehe, welches geeignet wäre, dermaleinst ein Haus des Vereines deutscher Ingenieure darauf zu errichten. Es wird vorausgesetzt, dass sich das Grundstück jetzt bereits mäfsig verzinst. Der Vorstand wird ermächtigt, unter Zuziehung der vom Vorstandsrat gewählten Vertrauensmänner (es sind das die Herren Bolze-Mannheim, Herzberg-Berlin, Lwowski-Halle, Taaks-Hannover und Weismüller-Frankfurt a/M.) ein solches Grundstück für den Verein zu kaufen, ohne vorher die Zustimmung des Vorstandsrates und der Hauptversammlung einzuholen.

10) Antrag des Bezirksvereines an der Lenne, auf Herstellung und Herausgabe eines Jahrbuches der Fortschritte der Ingenieurwissenschaften und der ausführenden Technik.

Der Antrag ist zurückgezogen.

11) Antrag des Frankfurter Bezirksvereines auf Herstellung und Herausgabe eines internationalen technischen Wörterbuches.

Die Hauptversammlung ist damit einverstanden, dass der Vorstand vorbereitende Schritte zur Herstellung und Herausgabe eines internationalen technischen Wörterbuches thue.

12) Antrag des Hamburger Bezirksvereines:

a) die Hälfte der Ueberschüsse jedes Finanzjahres ist im folgenden Jahre nach Mafsgabe der Mitgliederzahl an die Bezirksvereine zu verteilen.

Falls der Antrag zu a) abgelehnt wird:

b) in § 31 Abs. 4 des Vereinsstatuts ist statt 5 bezw. 15 ℳ 8 bezw. 12 ℳ zu setzen.

Die Hauptversammlung beschliefst, den Antrag 12 a) abzulehnen, ist jedoch damit einverstanden, dass der Vorstand den Bezirksvereinen Geldmittel zur Beschaffung von Vorträgen bis zur Höhe von 300 ℳ pro Bezirksverein gewährt, und beschliefst, zu diesem Zwecke 5000 ℳ in den Haushaltplan für 1900 einzusetzen.

Der Antrag 12 b) ist zurückgezogen.

13) Ort der nächsten Hauptversammlung.

Auf Einladung des Kölner Bezirksvereines beschliefst die Hauptversammlung, die XXXXI. Hauptversammlung im Jahre 1900 zu Köln abzuhalten.

14) Haushaltplan für 1900.

Nach der Vorlage des Vorstandsrates (s. unten) genehmigt die Hauptversammlung den Haushaltplan für 1900, in Einnahme und Ausgabe mit 710 000 ℳ abschliefsend.

Haushaltplan für 1900.

Einnahme	ℳ	₰	Ausgabe	ℳ	₰
1) Eintrittsgelder und Beiträge	302 100	—	1) Eintrittsgelder und Beiträge	58 300	—
2) Anzeigen und Beilagen der Zeitschrift	338 300	—	2) Herstellung der Zeitschrift	305 000	—
3) Buchhändlerischer Absatz	39 000	—	3) Litteraturübersicht	14 000	—
4) Verkauf von Honorar-, Röhren- und anderen Normen	100	—	4) Versendung der Zeitschrift	163 000	—
5) Zinsen	5 000	—	5) Drucksachen, Mitgliederverzeichnis	6 800	—
6) Ueberschuss der Hausrechnung	25 500	—	6) Hauptversammlung	6 500	—
			7) Vorstand und Vorstandsrat	16 000	—
			8) Zur Verfügung des Vorstandes	5 000	—
			9) Desgl. zur Beschaffung von Vorträgen in den Bezirksvereinen	5 000	—
			10) Geschäfts- und Kassenführung	39 000	—
			11) Miete der Geschäftsräume	10 000	—
			12) Anschaffung für Bibliothek und Inventar	1 000	—
			13) Beiträge zu anderen Vereinen	800	—
			14) Hülfskasse für deutsche Ingenieure	5 000	—
			15) Pensionskasse der Vereinsbeamten	5 000	—
			16) Besondere Unternehmungen, Ausschüsse usw.	10 000	—
			17) Grashof-Denkmünze	600	—
			18) Wissenschaftliche Arbeiten	20 000	—
			19) Weltausstellung in Paris 1900	25 000	—
			20) Abschreibung auf das Vereinshaus	14 000	—
Summe der Einnahmen	710 000	—	Summe der Ausgaben	710 000	—

Entwurf.

Grundsätze und Anleitung für die Untersuchungen an Dampfkesseln und Dampfmaschinen zur Ermittlung ihrer Leistungen

aufgestellt vom Vereine deutscher Ingenieure und dem Internationalen Verbande der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine im Jahre 1899.

Einleitung.

Die folgende Zusammenstellung hat den Zweck, für die Untersuchungen an Dampfkesseln und Dampfmaschinen, die im Interesse des praktischen Betriebes oder zu Lieferungsabnahmen veranstaltet werden, anzugeben, welche Mafsregeln dabei zu beobachten und welche Einrichtungen zu treffen sind, sowie zur Ermittlung der Leistungen von Dampfkesseln und Dampfmaschinen Grundsätze von allgemeiner Gültigkeit zu schaffen.

Es ist wünschenswert, durch Angabe der wichtigsten Verhältnisse der untersuchten Anlagen und der Umstände, unter welchen die Ergebnisse erzielt worden sind, diesen Ergebnissen nicht nur für den einzelnen Fall, sondern auch allgemeinen Wert zu erteilen. Zu dem Zweck ist es erforderlich, dass alle Angaben einheitlich nach Mafsgabe der nachfolgenden Bestimmungen gemacht und in Vordrucke nach anliegendem Muster eingetragen werden.[1]

Mit der Ausführung solcher Untersuchungen sind nur solche Personen zu beauftragen, welche die hierzu erforderliche Sachkenntnis und Uebung besitzen. Sie sollen mit Beachtung des jeweiligen Zweckes, der in vielen Fällen die Durchführung sämtlicher Untersuchungen nicht fordern wird, einen Versuchsplan aufstellen, die zur Untersuchung dienenden Vorrichtungen auf ihre Brauchbarkeit prüfen und die Ergebnisse zusammenstellen. Ihren Arbeiten sind die folgenden Bestimmungen mit sinngemäfser Anwendung und Auswahl für den einzelnen Fall zugrunde zu legen.

Allgemeine Bestimmungen.

Art der Untersuchungen.

1. Gegenstand der Untersuchung einer Dampfkesselanlage können sein:
   a) die Menge des pro Quadratmeter Heizfläche und Stunde erzeugten Dampfes;
   b) die Verdampfungszahl, d. h. die Zahl der Kilogramm Wasser von bestimmter Temperatur, die durch 1 kg näher bezeichneten Brennstoffes in Dampf von gewisser Spannung und Temperatur verwandelt werden;
   c) der Wirkungsgrad der Dampfkesselanlage, d. h. das Verhältnis der an den Inhalt des Dampfkessels abgegebenen Wärmemenge zu dem Heizwerte des verbrauchten Brennstoffes;
   d) die einzelnen in der Dampfkesselanlage stattfindenden Wärmeverluste.

   Bemerkung. Bei Ueberhitzern und Vorwärmern, welche keinen Bestandteil des Dampfkessels bilden, jedoch von derselben Wärmequelle geheizt werden wie der zu untersuchende Dampfkessel, sind auch deren Leistungen festzustellen, jedoch getrennt von denen des Dampfkessels.

2. Gegenstand der Untersuchung einer Dampfmaschine können sein:
   a) die indizirte Arbeit oder die Nutzarbeit;
   b) der mechanische Wirkungsgrad, d. h. das Verhältnis der abgegebenen Nutzarbeit zur indizirten Arbeit;
   c) der Dampfverbrauch pro Pferdestärke;
   d) die Schwankungen der Umdrehungszahlen bei wechselnder Belastung.

   Bemerkung. Soll die Dampfkessel- und die Maschinenanlage nicht blofs inbezug auf ihre Leistung, sondern auch nach den übrigen Richtungen beurteilt werden, so ist sie in ihren einzelnen Teilen einer besonderen Durchsicht zu unterwerfen. Die Rücksichten auf Dauerhaftigkeit und Betriebsicherheit bestimmen in erster Linie den hierbei anzulegenden Mafsstab. Bei Dampfmaschinen ist überdies dem Oelverbrauch Beachtung zu schenken.

Allgemeine Versuchsbestimmungen, insbesondere Zahl und Zeit der Untersuchungen.

3. Um die zu prüfende Anlage im Betriebe kennen zu lernen, die zur Verwendung kommenden Vorrichtungen zu prüfen und die Hilfskräfte einzuüben, empfiehlt es sich, Vorversuche anzustellen.
4. Für Untersuchungen von besonderer Wichtigkeit sind mindestens zwei Versuche hintereinander auszuführen, die nur dann als giltig erachtet werden, wenn sie nicht durch Störungen unterbrochen worden sind, und wenn ihre Ergebnisse nicht um mehr von einander abweichen, als unvermeidlichen Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden darf. Aus den Versuchen mit annähernd gleichen Ergebnissen wird der Mittelwert als endgültig angenommen.
5. Zu Anfang und zu Ende jedes Versuches sollen überall gleiche Verhältnisse vorhanden sein; Dampfmaschine und Dampfkessel sollen sich im Beharrungszustande befinden.
6. Alle für den Versuch nicht zur Anwendung kommenden Dampf- und Wasserröhren sind vom Versuchskessel und der Versuchsmaschine abzusperren, am besten mittels Blindflanschen, die möglichst nahe am Dampfkessel und der Dampfmaschine anzubringen sind.
7. Die Dauer des Versuches hat sich nach dem Zwecke der Untersuchung zu richten und ist unter Berücksichtigung der beim Versuche obwaltenden Betriebsverhältnisse zu bemessen.

   Handelt es sich um den Brennstoffverbrauch, so ist ein Versuch von mindestens 10stündiger Dauer, handelt es sich um die Menge des erzeugten oder verbrauchten Dampfes, so ist ein Versuch von mindestens 6 bis 8stündiger Dauer zu machen.

   Wird die Menge des erzeugten oder verbrauchten Dampfes durch Oberflächenkondensation festgestellt, so genügt ein kürzerer Versuch, dessen Dauer nach den Schwankungen des Betriebes zu bemessen ist.

   Bei den vorstehenden Zeitangaben ist vorausgesetzt, dass keine Unterbrechung oder Störung des Versuches stattfindet.

   Soll lediglich der mechanische Wirkungsgrad einer Dampfmaschine bei einer bestimmten Arbeitsleistung festgestellt werden, so genügen gleichzeitige Indikator- und Bremsversuche von kurzer Dauer.

[1] Für die Vordrucke ist eine besondere Vorlage des Ausschusses zu erwarten.

8. Bei Versuchen von besonderer Wichtigkeit, z. B. bei Garantieversuchen, von deren Ergebnissen die Abnahme, Abzüge oder Prämien abhängen, sind Zahl und Dauer derselben je nach der Bedeutung des damit verknüpften Interesses zu bemessen und vorher zu vereinbaren.
9. Das Mafs der Abweichung von der Garantie, welches zulässig sein soll, ohne die Zusage als verletzt erscheinen zu lassen, ist vor den Versuchen (sei es im Lieferungsvertrage, sei es bei Aufstellung des Programmes) zu vereinbaren. Ist keine andere Vereinbarung getroffen, so gilt die Garantie noch als erfüllt, wenn die durch den Versuch ermittelte Zahl um nicht mehr als 5 pCt ungünstiger ist als die zugesicherte Zahl. Innerhalb derselben Grenzen muss der zugesicherte Verbrauch an Brennstoff oder Dampf auch dann noch innegehalten werden, wenn bei Schwankungen während des Versuches die Beanspruchung des Dampfkessels oder die Belastung der Dampfmaschine im Mittel während des ganzen Versuches um nicht mehr als ± 5 pCt, im Einzelnen um nicht mehr als ± 10 pCt von der dem zugesicherten Brennstoff- oder Dampfverbrauch zugrunde gelegten Beanspruchung oder Belastung abgewichen ist.

   Bemerkung. Da es oft nicht möglich ist, bei Abnahmeversuchen den Dampfkessel bezw. die Dampfmaschine mit derjenigen Nutzleistung arbeiten zu lassen, auf welche sich die im Vertrage ausgesprochene Garantie bezieht, so empfiehlt es sich, auch für eine gröfsere und eine kleinere Leistung Zahlen des voraussichtlichen Verbrauchs in den Vertrag aufzunehmen.
10. Unmittelbar nach Inbetriebnahme einer Anlage soll kein Garantieversuch ausgeführt werden; dem Lieferanten wird zu eigenen Vorversuchen und zu den etwa nötigen Verbesserungen eine Frist eingeräumt, deren Dauer und sonstige Bedingungen möglichst bei Abfassung des Lieferungsvertrages festzustellen sind.

   Bemerkung. Jeder Versuch, welcher die Ermittlung des Brennstoffverbrauches und der durchschnittlichen Leistung eines Kessels oder des Dampfverbrauches und der durchschnittlichen Arbeitsleistung einer Maschine zum Zwecke hat, soll, wenn er während des Fabrikbetriebes mit seinen gewöhnlichen Schwankungen und Unterbrechungen ausgeführt wird, bei Tagbetrieb einen Tag, bei Tag- und Nachtbetrieb einen Tag und eine Nacht lang dauern, wobei die Anfangs- und die Endstunde vom Versuch auszuschliefsen sind (s. Nr. 36 Abs. 3).

Mafse und Gewichte für die Berechnungen.

11. Alle Wärmemessungen (Wärmeeinheiten, Temperaturgrade) beziehen sich auf das 100teilige Thermometer (Celsius).
12. Ist ohne nähere Angabe vom Dampfdruck die Rede, so ist darunter stets der den Druck der Atmosphäre übersteigende Druck: Dampfüberdruck, zu verstehen.
13. Spannungen unter der atmosphärischen werden durch das Vakuum gemessen. Man versteht unter Vakuum den Unterschied zwischen der zu bestimmenden und der atmosphärischen Spannung.
14. Als Mafseinheit für den Ueberdruck und für das Vakuum dient der Druck von 1 kg auf 1 qcm oder die metrische Atmosphäre.

   Zur Bestimmung der absoluten Dampfspannung muss der jeweilige Atmosphärendruck zum Ueberdrucke hinzugerechnet und das Vakuum vom atmosphärischen Druck abgezogen werden.
15. Die Zugstärke von Schornsteinen wird in Millimeter Wassersäule angegeben.
16. Unter Heizfläche ist bei Dampfkesseln der Flächeninhalt der einerseits von den Rauchgasen, andererseits vom Wasser berührten Wandungen zu verstehen. Sind noch andere Wandungen vorhanden, durch welche Wärme in den Dampfkessel übergeht, und sollen sie berücksichtigt werden, so ist deren von den Rauchgasen bespülte Fläche besonders anzugeben.

   Alle Heizflächen sind auf der Feuerseite zu messen.
17. Der Heizwert der Kohle ist auf ursprüngliche (Rohkohle) bezogen anzugeben.
18. Die Verdampfung pro Kilogramm Brutto-Brennstoff (ohne Abzug von Asche, Feuchtigkeit usw.) ist auf Wasser von 0° und trocken gesättigten Dampf von 100° (637 W.-E.) berechnet anzugeben.
19. Die für die Beurteilung der Dampfmaschine mafsgebenden Spannungen und Temperaturen des Dampfes sind unmittelbar vor dem Eintritt in das Absperrventil der Dampfmaschine und im Ausströmkanal unmittelbar nach dem Austritt aus dem Dampfcylinder zu messen.
20. Für die Leistung einer Dampfmaschine gilt als Mafseinheit die Pferdestärke gleich 75 Sekundenmeterkilogramm. Falls keine weitere Bezeichnung angegeben ist, versteht man darunter stets die Nutzarbeit. Soll die indizirte Leistung gemeint sein, so ist dies ausdrücklich auszusprechen. Die Angabe des Dampfverbrauches dagegen bezieht sich, wenn nicht anders bestimmt ist, auf die indizirte Leistung.

   Die Angabe in nominellen Pferdestärken ist unstatthaft.

Ausführung der Untersuchungen.

Untersuchung einer Dampfkesselanlage.

Verdampfung.

21. Wenn die Leistung eines Dampfkessels durch einen Verdampfungsversuch festgestellt werden soll, so ist die Art des Versuches nach Mafsgabe der »Allgemeinen Bestimmungen« (Nr. 3 bis 10) zu vereinbaren.
22. Die Konstruktions- und Betriebsverhältnisse der Dampfkesselanlage sind möglichst vollständig anzugeben und durch Zeichnung zu erläutern; insbesondere sollen bei vollständigen Untersuchungen in diesen Angaben enthalten sein:

   die Heizfläche des Dampfkessels gemäfs Nr. 16;

   die von Rauchgasen bespülten Ueberhitzer- und Vorwärmer-Heizflächen;

   der Inhalt des Wasser- und Dampfraumes sowie der Speisewasservorwärmer und der von den Rauchgasen geheizten Dampfüberhitzer;

   die Verdampfungsoberfläche;

   Die vorstehenden Angaben, insofern sie vom Wasserstand beeinflusst werden, müssen dem bei der Untersuchung thatsächlich beobachteten Wasserstande entsprechen.

   die gesamte und freie Rostfläche; die Gröfse etwaiger Schwelplatten ist besonders anzugeben;

   der Querschnitt der Feuerzüge an den wesentlichen Stellen;

   der mittlere Zugquerschnitt der sämtlichen für den Versuch inbetracht kommenden Absperrvorrichtungen während des Versuches;

   die Höhe des Schornsteines (von der Rostfläche aus gemessen) und dessen Querschnitt an der Ausmündung oder an der engsten Stelle.
23. Vor dem Versuche ist der Dampfkessel zu reinigen, innerlich und äufserlich zu untersuchen und auf seine Dichtheit

zu prüfen; die Feuerzüge sind zu putzen, die Mauerfugen dicht zu verstreichen.

24. Bei Beginn des Versuches muss sich der Dampfkessel im Beharrungszustande befinden; er muss deshalb je nach seiner Beschaffenheit nach dieser Reinigung einen oder mehrere Tage im normalen Betriebe gewesen sein.

25. Der Wasserstand und der Dampfdruck werden bei Beginn des Versuches genau vermerkt und sollen während des Versuches möglichst auf gleicher Höhe erhalten werden; der Dampfdruck und der Wasserstand werden viertelstündlich vermerkt. Falls Ueberhitzer vorhanden, sind die Temperaturen der Gase vor und hinter dem Ueberhitzer, diejenigen des Dampfes dicht hinter dem Ueberhitzer viertelstündlich festzustellen.

Bemerkung. Geringe Abweichungen des Wasserstandes oder des Dampfdruckes am Ende des Versuches sind, falls sie sich nicht ganz vermeiden lassen, nach ihrem Wärmewerte entsprechend den Spannungen am Anfang und am Ende des Versuches zu ermitteln und bei der Rechnung zu berücksichtigen.

Besondere Sorgfalt verlangen in dieser Beziehung die Wasserröhrenkessel und ähnliche Konstruktionen mit stark schwankendem Wasserspiegel, bei denen aufserdem während der Dampfentwicklung die Wassermasse durch die im Wasser enthaltenen Dampfblasen erheblich vergröfsert erscheint.

26. Das Speisewasser wird entweder gewogen oder nach seinem Volumen gemessen; bei Versuchen von besonderer Wichtigkeit ist nur ersteres zulässig. Wird das Wasser in Gefäfsen von geaichtem Volumen gemessen, so ist deren Inhalt nach der Temperatur des Wassers zu berichtigen.

Die Speisungen müssen regelmäfsig und möglichst ununterbrochen geschehen; ist ununterbrochene Speisung nicht möglich, so sind kurz vor Beginn und kurz vor Schluss des Versuches — mindestens 10 Minuten — Speisungen zu vermeiden.

Die Temperatur des Speisewassers wird im Behälter, aus welchem gespeist wird, gemessen; bei genauen Versuchen je nach Umständen auch kurz vor dem Eintritt in den Dampfkessel, und zwar bei jeder Speisung, mindestens halbstündlich.

Die Speisung durch Injektoren ist bei genauen Versuchen unstatthaft; auch bei minder genauen Versuchen ist sie nur zulässig, wenn der Injektor den Dampf aus dem Versuchskessel erhält.

Wird gleichzeitig mit der Dampfkesselleistung der Dampfverbrauch einer von dem Versuchskessel gespeisten Dampfmaschine ermittelt, so ist es unzulässig, zur Speisung Dampfpumpen zu verwenden, welche ihren Betriebsdampf aus dem Versuchskessel entnehmen, oder deren Abdampf mit dem Speisewasser in Berührung kommt, es sei denn, dass der Dampfverbrauch dieser speisenden Dampfpumpe durch Messung genau bestimmt werden kann.

Alles Leckwasser an den Kesselgarnituren sowie etwa an ihnen ausgeblasenes Wasser ist aufzufangen und in Rechnung zu bringen.

27. Zum Beginne des Versuches muss das Feuer in einen normalen Zustand der Beschickung und Reinigung gebracht, Asche und Schlacke aus dem Aschenfall entfernt werden; ist es nicht möglich, den Aschenfall zu entleeren (Schrägrostfeuerungen), so sind die Rückstände darin vor und nach dem Versuche bis auf eine bestimmte Höhe zu bringen und abzugleichen. In demselben Zustande wie beim Beginn muss sich das Feuer am Ende des Versuches befinden. Die Dauer und der Brennstoffverbrauch des Anheizens werden vermerkt, bleiben aber aufser Berechnung.

Der während des Versuches zur Verwendung kommende Brennstoff ist zu wiegen und angemessen zu zerkleinern; der Rost ist möglichst regelmäfsig zu beschicken.

28. Versuche, bei welchen nachweisbar erhebliche Wassermengen durch den Dampf mechanisch mitgerissen werden, sind ungenau, solange nicht Verfahren und Vorrichtungen bekannt sind, welche es möglich machen, die Menge des mitgerissenen Wassers genau zu ermitteln.

Brennstoff.

29. Probenahme. Die sorgfältige Entnahme einer Durchschnittsprobe ist von gröfster Wichtigkeit, namentlich ist jeder Verlust von Feuchtigkeit zu vermeiden. Man kann in folgender Weise verfahren: Von jeder Ladung (Karre, Korb und dergl.) des zugeführten Brennstoffes wird eine Schaufel voll in eine mit einem Deckel versehene Kiste geworfen und aus dieser Masse sofort nach Beendigung des Verdampfungsversuches eine Durchschnittsprobe entnommen. Hierzu wird der Inhalt der Kiste zerkleinert, gemischt, quadratisch ausgebreitet und durch die beiden Diagonalen in vier Teile geteilt. Zwei einander gegenüber liegende Teile werden fortgenommen, die beiden anderen wieder zerkleinert, gemischt und geteilt. In dieser Weise wird fortgefahren, bis eine Probemenge von etwa 10 kg übrig bleibt, welche in luftdicht verschlossenen Gefäfsen zur Untersuchung gebracht wird.

Bemerkung. Ist ein Wasserverlust des Brennstoffes während der Versuchsdauer zu befürchten, so ist aufserdem während des Versuches eine Anzahl Proben in luftdicht verschliefsbare Gefäfse zu füllen. (Feuchtigkeitsproben.)

30. Die Zusammensetzung des Brennstoffes ist durch chemische Analyse zu ermitteln. Es soll der Gehalt an Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H), Sauerstoff (O), Schwefel (S), Asche (A) und Wasser (W) in Prozenten des Brennstoffgewichtes angegeben werden. Der Gehalt der Brennstoffes an Stickstoff (N) kann unberücksichtigt bleiben. Das Verhalten in der Hitze ist durch Verkokungsprobe zu ermitteln.

31. Der Heizwert des Brennstoffes ist kalorimetrisch zu ermitteln und unter der Annahme der Verbrennung des Wasserstoffes (H) zu dampfförmigem Wasser in Wärmeeinheiten (W.-E. pro kg Brennstoff) anzugeben.

Es wird empfohlen, die Ergebnisse der chemischen und der kalorimetrischen Untersuchung nach beiliegendem Vordruck zusammenzustellen.

Verbrennungsprodukte.

32. Temperaturmessung. Die Temperatur der abziehenden Gase wird an der Stelle, wo sie den Kessel verlassen, jedenfalls aber vor dem Schieber, durch Quecksilberthermometer oder thermoelektrische Pyrometer gemessen. Diese Geräte sind mit sorgfältiger Abdichtung in den Rauchkanal so einzusetzen, dass die Quecksilberkugel oder die Lötstelle sich mitten im Gasstrome befindet. Die Ablesungen erfolgen etwa viertelstündlich, und zwar möglichst bei Entnahme der Gasproben.

Die Temperatur der in die Feuerung tretenden Luft wird nahe der Feuerung gemessen, wobei das Thermometer vor Wärmestrahlung zu schützen ist.

Aus den einzelnen Ablesungen wird das Mittel genommen und der Berechnung zugrunde gelegt.

33. Gasuntersuchung. Während der Dauer des Heizversuches werden entweder ununterbrochen oder in gleichmäfsigen Zwischenräumen von etwa 20 Minuten durch ein luftdicht neben dem Thermometer eingesetztes Rohr, dessen untere Mündung mitten in den Gasstrom reicht, Gasproben entnommen. Der Gehalt an Kohlensäure (k) ist regelmäfsig zu bestimmen. Vollständige Untersuchungen der Rauchgase auf Kohlensäure, Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenoxyd sind nach Bedarf vorzunehmen. Hierzu dienen am besten Durchschnittsproben, welche mittels gleichmäfsig saugender Aspiratoren entnommen werden.

Soll der Verlust durch unvollständig verbrannte Gase zahlenmäfsig ermittelt werden, so ist die Zusammensetzung der Gase nach genauen Verfahren festzustellen, da hierfür die üblichen Verfahren der technischen Gasanalyse nicht ausreichen.

Um zu ermitteln, wieviel Luft in die Feuerzüge eindringt, können an verschiedenen Stellen derselben Gasproben entnommen und auf ihren Gehalt an Kohlensäure und Sauerstoff untersucht werden.

Für die Berechnung des Wärmeverlustes ist nur der Kohlensäuregehalt der neben dem Thermometer entnommenen Rauchgase mafsgebend.

Bemerkung. Auf einfache Weise kann man starke Undichtigkeiten des Mauerwerkes meist nachweisen, indem man den im Betriebe befindlichen Rost mit stark rauchendem Brennstoffe frisch beschickt und den Zugschieber schliefst, oder auch dadurch, dass man beobachtet, ob die Flamme eines an dem Kesselmauerwerk entlang bewegten Lichtes angesaugt wird.

Untersuchung einer Dampfmaschinenanlage.

34. Wenn die Leistung einer Dampfmaschine untersucht werden soll, so ist die Untersuchung nach Mafsgabe der »Allgemeinen Bestimmungen« (Nr. 3 bis 10) zu vereinbaren.

35. Zur Kennzeichnung der Maschine sind anzugeben:

die Bauart der Maschine, Beschreibung ihrer Hauptteile; wenn möglich: Zeichnung derselben;

die Abmessungen der Cylinder und Gröfse der schädlichen Räume;

der Kolbenhub und sonstige in Betracht kommende Abmessungen;

die normale Umdrehungszahl, deren zulässige Schwankungen und der Ungleichförmigkeitsgrad;

die Spannung und die Temperatur des Dampfes, mit dem die Dampfmaschine arbeiten soll, und die höchste Spannung, für die sie konstruirt ist;

die Leistung, auf welche sich der garantirte Dampfverbrauch bezieht, die zugesagte gröfste Leistung, und die entsprechenden Füllungsgrade;

der garantirte Dampfverbrauch für die indizirte oder für die Nutzleistung;

die für die Garantie vorausgesetzte Temperatur und Menge des Einspritz- oder Kühlwassers und das dieser Voraussetzung entsprechende Vakuum.

Im Sinne des Absatzes 2 der Einleitung liegt es aufserdem, die Länge und den Durchmesser der Dampfzu- und -ableitungsröhren, die Entwässerungsvorrichtungen, die Weite der Dampfkanäle, die Abmessungen der Luftpumpen sowie die Betriebsverhältnisse der Dampfkesselanlage anzugeben.

36. Wenn nicht anders bestimmt wird, so sind bei Indikator- und Bremsversuchen, deren Ergebnisse dazu dienensollen, den relativen Dampfverbrauch zu ermitteln, folgende allgemeine Versuchsbedingungen zu beobachten.

Der Versuch soll nicht eher beginnen, als bis in der Maschine und den Messinstrumenten Beharrungszustand bezüglich der Kräfte und der Temperaturen eingetreten ist.

Erstrecken sich solche Versuche bei regelmäfsigem Fabrikbetriebe auf die Dauer eines Arbeitstages, so sind die erste und die letzte Stunde des Arbeitstages von der eigentlichen Versuchszeit auszuschliefsen.

Dampfspannung, Belastung der Maschine und Ueberhitzertemperatur müssen während der Versuchsdauer möglichst gleichmäfsig erhalten werden; erforderlichenfalles ist die Gleichmäfsigkeit der Belastung künstlich herzustellen (vgl. Nr. 9).

Während der Versuchszeit soll die Maschine ununterbrochen in Betrieb stehen und genau so bedient werden (bezüglich Schmierung usw.), wie beim gewöhnlichen Betriebe.

Die Umdrehungszahl der Maschine wird durch Hubzähler gemessen und stündlich vermerkt.

In regelmäfsigen Zeiträumen (alle 10 bis 20 Minuten) werden der Wasserstand und die Spannung im Kessel, die Spannung und, falls der Dampf überhitzt ist, die Temperatur in der Dampfleitung unmittelbar vor dem Absperrventil der Maschine, die Spannungen in den Zwischenbehältern, im Ausströmkanal des Dampfcylinders und im Kondensator, aufserdem die Temperaturen des Einspritz- oder Kühlwassers sowie des ausfliefsenden Kondensationswassers vermerkt. Gebotenenfalls ist mehrmals der Barometerstand zu verzeichnen, und ebenso, falls ein Gradirwerk benutzt wird, die Temperatur und der Feuchtigkeitsgrad der Luft.

Im übrigen richten sich die allgemeinen Versuchsbedingungen, insbesondere auch Zahl und Zeit der Versuche, nach den bereits oben gegebenen Bestimmungen (Nr. 3 bis 10).

37. Als Mafs für die Nutzleistung der Maschine wird der Unterschied zwischen der indizirten Leistung bei der jeweiligen Belastung (N_i) und der Leistung beim Leerlauf (N_l), als Mafs für den mechanischen Wirkungsgrad das Verhältnis dieses Unterschiedes zur indizirten Leistung angesehen: $\left(\frac{N_i - N_l}{N_i}\right)$.

Bemerkung. Eine strenge Ermittlung der wirklichen Nutzleistung ist nur mittels der Bremse möglich, jedoch ist dieses Verfahren bei gröfseren Maschinen schwierig und mit Gefahren verknüpft und deshalb nur ausnahmsweise anzuwenden.

Ist eine Dynamomaschine mit der Dampfmaschine unmittelbar gekuppelt, so kann aus der dem Anker der Dynamomaschine entnommenen elektrischen Arbeit die Nutzarbeit der Dampfmaschine bestimmt werden, falls der Wirkungsgrad des Ankers der Dynamomaschine unter den obwaltenden Temperatur- und Belastungsverhältnissen genau bekannt ist.

Die Geräte, mit denen die elektrischen Messungen vorgenommen werden, müssen geaicht sein.

38. Bei Ermittlung der indizirten Leistung sind aufser den unter Nr. 3 bis 10 erwähnten allgemeinen Versuchsbedingungen noch folgende Regeln zu beobachten

Die Indikatoren sind möglichst unmittelbar am Cylinder ohne lange und scharf gekrümmte Zwischenleitungen anzubringen, und zwar an jedem Cylinderende ein Indikator. Zu dem Zwecke ist jedes Cylinderende mit einer Bohrung für 1″ Whitworth zu versehen.

Die Indikatoren und ihre Federn sind jedenfalls nach dem Versuch, wenn ausführbar, auch vor demselben, entweder durch direkte Belastung oder an offenen Quecksilber- bezw. Justirmanometern bei einer der mittleren Dampfspannung des Versuches entsprechenden Temperatur zu prüfen. Ergeben sich Unterschiede, so ist der Mittelwert mafsgebend. Sind tägliche Federprüfungen während der Versuchszeit ausführbar, so sind diese vorzuziehen.

Die Mafsstäbe sehr schwacher Vakuumfedern sind in derselben Lage zur Horizontalen zu berichtigen, welche sie während des Versuches inne haben.

Während des Versuches sind alle 10 bis 20 Minuten (womöglich gleichzeitig mit den unter Nr. 36 genannten Ablesungen) Diagramme an jedem Cylinderende abzunehmen, bei starken Schwankungen der Belastung thunlichst noch öfter. Die Diagramme erhalten Ordnungsnummern und Angaben über die Zeit der Entnahme.

Die Diagrammflächen werden mit Hilfe eines Polarplanimeters oder in anderer zuverlässiger Weise ausgerechnet, und zwar der Sicherheit wegen wiederholt.

Der Durchmesser des Dampfcylinders (in möglichst betriebswarmem Zustand) und der Kolbenhub sind zu **messen**, der Querschnitt der Kolbenstange in Rechnung zu nehmen.

39. Der Dampfverbrauch wird durch das in den Dampfkessel gespeiste Wasser **gewogen** bezw. **gemessen**; vergl. Nr. 26. Bei Oberflächenkondensation kann der Dampfverbrauch der Dampfmaschine durch die Bestimmung der Menge und der Temperatur des niedergeschlagenen Dampfes festgestellt werden.

Die Berechnung des Dampfverbrauches aus den Diagrammen ist unstatthaft.

Das kondensirte Wasser der Dampfleitung muss vor dem Eintritt in die Maschine abgefangen und von der Speisewassermenge abgezogen werden.

Das innerhalb der Maschine (Zwischenbehälter, Mantel usw.) kondensirte Wasser gehört zum Verbrauch der Maschine und soll an den Entnahmestellen getrennt bestimmt werden.

Bemerkung. Die Vorrichtungen zum Abfangen des Kondensirwassers (Kühlschlange und dergl.) sind derart einzurichten, dass Verluste durch Dampfbildung aus dem Kondensirwasser vermieden werden; zu dem Ende soll es in diesen Vorrichtungen auf mindestens 40° abgekühlt werden.

40. Soll die Dichtheit der Kolben, Dampfmäntel, Schieber und Ventile usw. geprüft werden, so darf das nicht durch Indikatormessungen geschehen, sondern durch besondere Versuche an der betriebswarmen Maschine derart, dass die eine Seite des Kolbens (bei abgespreiztem Schwungrade), Ventiles usw. mit Dampf belastet wird, während die andere Seite der Besichtigung zugänglich ist. Diese Belastung geschieht bei normalem Dampfdruck, und die betreffenden Dichtungsflächen sind für undicht zu erachten, wenn der Dampf in anderer Form als in der von feinem Nebel oder Wasserperlen zum Vorschein kommt.

Anhang.

Der weitergehenden wissenschaftlichen Verwertung der Versuchsergebnisse zur Bestimmung der Wärme- und Arbeitsverluste dienen die folgenden Bemerkungen.

Bestimmung der Wärmeverluste einer Dampfkesselanlage.

a) Der Wärmeverlust, welcher dadurch entsteht, dass die Rauchgase den Dampfkessel mit der Temperatur T verlassen, welche höher ist als die Temperatur t der Aufsenluft, berechnet sich aus der Menge ihrer Bestandteile, ihrer spez. Wärme und dem Unterschiede $T - t$.

Die Rauchgasmenge aus 1 kg verheizten Brennstoffes wird aus der Zusammensetzung des Brennstoffes und dem Kohlensäuregehalt der Rauchgase in folgender Weise berechnet:

Ist C der Kohlenstoffgehalt des Brennstoffes und k der Kohlensäuregehalt der Rauchgase, so liefert 1 kg Brennstoff $\frac{C}{0{,}536\,k}$ cbm Rauchgas ohne Wasserdampf von 0° und 760 mm Barometerstand.

Die grofsen Buchstaben bedeuten Gewichtsprozente des Brennstoffes, die kleinen Buchstaben Volumenprozente der Rauchgase.

Das Gewicht des bei der Verbrennung entstandenen Wasserdampfes ist $\frac{9\,H + W}{100}$, worin H den Prozentgehalt an Wasserstoff und W den Prozentgehalt an Wasser im Brennstoff bedeutet.

Bemerkung. Das Volumen des Wasserdampfes bei 0° und 760 mm Barometerstand ist

$$\frac{9\,H + W}{0{,}804 \cdot 100}.$$

Das Gesamtvolumen des aus 1 kg Brennstoff entstandenen Rauchgasgemenges ist also

$$\frac{C}{0{,}536\,k} + \frac{9\,H + W}{0{,}804 \cdot 100} = R \text{ cbm}$$

bei 0° und 760 mm Barometerstand.

Nimmt man 0,32 als mittlere spez. Wärme für 1 cbm Rauchgas und 0,48 als spez. Wärme für 1 kg Wasserdampf an, so ist der

Wärmeverlust durch die Rauchgase für 1 kg Brennstoff

$$V = \left(0{,}32\,\frac{C}{0{,}536\,k} + 0{,}48\,\frac{9\,H + W}{100}\right)(T - t).$$

Bemerkung. Die zur Verbrennung von 1 kg Brennstoff erforderliche Luftmenge berechnet sich wie folgt:

1 kg Brennstoff mit C Kohlenstoff, H Wasserstoff, S Schwefel und O Sauerstoff erfordert:

$$\left(\frac{8}{3}\,C + 8\,H + S - O\right)\frac{1}{23} = L \text{ kg Luft}$$

$$\frac{L}{1{,}29} = L_1 \text{ cbm Luft.}$$

Haben die Rauchgasanalysen aufser k Vol.-pCt Kohlensäure o Vol.-pCt Sauerstoff und n Vol.-pCt Stickstoff ergeben, so ist das Verhältnis der gebrauchten Luftmenge zu der theoretisch erforderlichen ($v:1$), der sogen. Luftüberschusskoëffizient:

$$\frac{21}{21 - 79\,\frac{o}{n}}.$$

b) Der Wärmeverlust durch Unverbranntes in den Herdrückständen (Schlacke und Asche) wird in folgender Weise ermittelt. Nach dem Versuche wird das Gewicht der trockenen Verbrennungsrückstände bestimmt und in einer Durchschnittsprobe der Gehalt an unverbrannten Bestandteilen festgestellt. Das »Verbrennliche« in den Herdrückständen wird hier als Kohlenstoff mit 8100 W.-E. pro kg in Rechnung gesetzt.

Der Wärmeverlust durch Entfernen heifser Schlacken aus dem Verbrennungsraum ist gering und kann vernachlässigt werden.

c) Der Wärmeverlust durch Rufs kann bei qualmender Feuerung nennenswert sein. Soll er bestimmt werden, so ist der Rufsgehalt der Rauchgase nach bekannten Verfahren besonders zu ermitteln und auf die gesamte Rauchgasmenge zu berechnen.

d) Wärmebilanz. Die vorstehend im Einzelnen ermittelten Wärmeverluste sowie die an das Wasser im Dampfkessel abgegebene Wärmemenge sind in Prozenten des kalorimetrisch ermittelten Heizwertes anzugeben. Was an 100 fehlt, stellt den Verlust durch Strahlung und Leitung sowie durch unverbrannte Gase und Rufs dar.

Bestimmung der Arbeitsverluste einer Dampfmaschine.

Die Bestimmung der Arbeitsverluste und damit des Gütemafsstabes einer Dampfmaschine kann in folgender Weise geschehen:

Es bedeuten:

p_1 den Druck in der Dampfleitung unmittelbar vor dem Dampfabsperrventil der Maschine in kg/qcm abs.;

T_1 die zugehörige absolute Temperatur im Falle überhitzten Dampfes;

x_1 die zugehörige spez. Dampfmenge im Falle gesättigten Dampfes in kg;

v_1 das zugehörige spez. Volumen in cbm;

p_0 den Druck im Ausströmkanal unmittelbar hinter dem Niederdruckcylinder in kg/qcm abs.

$$\varepsilon = \frac{\text{schädlicher Raum + Cylindervolumen im Niederdruckcylinder}}{\text{schädlicher Raum + Füllungsvolumen im Hochdruckcylinder}}$$

den gesamten Expansionsgrad der Maschine (wobei das Füllungsvolumen mit Hülfe des Gesetzes der gleichseitigen Hyperbel auf den Druck p_1 bezogen ist).

a) gesättigter Dampf.

Die Gleichung der adiabatischen Expansion lautet $p v^{\mu} = \text{Const}$, wo $\mu = 1{,}035 + 0{,}1\, x_1$ ist.

Die indizirte Arbeit N_i^0 in PS, die von 1 kg Dampf eine Stunde lang in der untersuchten Maschine bei dem vorhandenen Expansionsgrad, bei der Eintrittspannung p_1 und der Austrittspannung p_0 geleistet würde, wenn Arbeitsverluste durch den schädlichen Raum, durch die Wärmebewegung in der Wandung und durch Drosselung nicht vorhanden wären, ist

$$N_i^0 = \frac{p_1 v_1}{27}\left\{\frac{\mu}{\mu-1} - \frac{1}{\mu-1}\,\frac{1}{\varepsilon^{\mu-1}} - \varepsilon\frac{p_0}{p_1}\right\}$$

und für $x_1 = 1$ (anfänglich trocken gesättigten Dampf)

$$N_i^0 = \frac{p_1 v_1}{27}\left\{8{,}41 - \frac{7{,}41}{\varepsilon^{0{,}135}} - \varepsilon\frac{p_0}{p_1}\right\}.$$

Hierin ist $v_1 = x_1 u_1$ aus den Dampftabellen zu bestimmen.

b) überhitzter Dampf.

v_1 bestimmt sich aus der Gleichung

$$p_1 v_1 = R T_1 - C p_1^{n},$$

wo

$$R = 0{,}00509 \qquad C = 0{,}193 \qquad n = 1/4.$$

Die Gleichung der adiabatischen Expansion lautet, so lange der Dampf überhitzt ist,

$$p v^{k} = \text{Const mit } k = 1{,}333;$$

für gesättigten Dampf wie früher $p v^{\mu} = \text{Const}$ mit $\mu = 1{,}135$. Druck und Volumen in demjenigen Zustande, in dem der Dampf gerade trocken gesättigt ist, hängen durch die Gleichung $p v^{\nu} = D$ (Gleichung der Grenzkurve) zusammen mit $\nu = 1{,}0646$, $D = 1{,}762$.

Zunächst wird nun aus v_1 das Volumen v_g bestimmt, bei dem der Dampf gerade trocken gesättigt ist. Dies geschieht aus der Gleichung

$$v_g = \frac{p_1^{\frac{1}{k-\nu}}\, v_1^{\frac{k}{k-\nu}}}{D^{\frac{1}{k-\nu}}} = \frac{p_1^{3,72}\, v_1^{1,07}}{8{,}23}.$$

Dann werden die Expansionsgrade $\varepsilon_1 = \frac{v_g}{v_1}$ und $\varepsilon_2 = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_1}$ gebildet.

Schliefslich wird die indizirte Arbeit der verlustlosen Maschine

$$N_i^0 = \frac{p_1 v_1}{27}\left\{\frac{k}{k-1} + \frac{k-\mu}{(k-1)(\mu-1)}\,\frac{1}{\varepsilon_1^{k-1}} - \frac{1}{\mu-1}\,\frac{1}{\varepsilon_1^{k-1}\,\varepsilon_2^{\mu-1}} - \frac{p_0}{p_1}\varepsilon\right\}$$
$$= \frac{p_1 v_1}{27}\left\{4 + 4{,}41\,\frac{1}{\varepsilon_1^{0{,}333}} - 7{,}41\,\frac{1}{\varepsilon_1^{0{,}333}\,\varepsilon_2^{0{,}135}} - \frac{p_0}{p_1}\varepsilon\right\}.$$

Bezeichnet D_i^0 den Dampfverbrauch der verlustlosen Maschine für 1 PS_i-Std, so ist $D_i^0 = \frac{1}{N_i^0}$.

Ist D_i der durch die Versuche bestimmte wirkliche Dampfverbrauch für 1 PS_i-Std und damit $N_i = \frac{1}{D_i}$ die von 1 kg Dampf auf die Dauer einer Stunde wirklich geleistete indizirte Arbeit, so sind die Arbeitsverluste auf 1 kg Dampf $N_v = N_i^0 - N_i$, oder, im Verhältnisse der Arbeit der verlustlosen Maschine

$$\eta_v = \frac{N_i^0 - N_i}{N_i^0}.$$

Der Gütemafsstab der Maschine ist dann

$$\eta_g = \frac{N_i}{N_i^0} = \frac{D_i^0}{D_i}.$$

Ist schliefslich mit η_t^0 der thermische Wirkungsgrad der verlustlosen Maschine, mit η_t derjenige der wirklichen Maschine bezeichnet, so ist

$$\eta_t = \eta_t^0 \eta_g$$

und

$$\eta_g = \frac{\eta_t}{\eta_t^0}.$$

Bemerkung. Für trocken gesättigten Dampf kann gesetzt werden:

$$\eta_t^0 = \frac{1}{D_i^0} = N_i^0.$$

$$\eta_t^0 = \frac{1}{D_i} = N_i.$$

Zu dem vorstehend abgedruckten Entwurf für:

Grundsätze und Anleitung für die Untersuchungen an Dampfkesseln und Dampfmaschinen zur Ermittlung ihrer Leistungen

hat die XXXX. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure beschlossen,

alle diejenigen, welche Vorschläge zur Aenderung dieses Entwurfes machen wollen, aufzufordern, dass sie diese Vorschläge binnen zwei Monaten der Geschäftsstelle des Vereines, Berlin N.W., Charlottenstrafse 43, einreichen möchten.

In demselben Sinne hat auch der Internationale Verband der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine, der mit dem Verein deutscher Ingenieure den Entwurf bearbeitet hat, auf seiner diesjährigen Versammlung beschlossen.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin S.

Vereines
eure.

stimmen.

itet, so

= 1,33.
em der
leichung
= 1,036,

stimmt,
Dies ge-

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 27. **Sonnabend, den 8. Juli 1899.** **Band XXXXIII.**

Inhalt:

Die Aufstellung eiserner Brücken in Amerika.

Von **Carl Bernhard**, Reg.-Baumeister und Privatdozent in Charlottenburg.

»Zeit ist Geld!« Dieser uns von den Amerikanern und Engländern gelehrte Grundsatz beherrscht nach dem gewaltigen Aufschwunge deutscher Industrie auch unsere heimische Arbeit, insbesondere soweit sie auf dem Weltmarkte in Wettbewerb tritt. Wie für industrielle Unternehmungen und Verkehrsanlagen überhaupt, so gilt er auch für die Brückenbauten. Inbezug auf Zweckmäfsigkeit und Schönheit der verwendeten Konstruktionen steht unsere Brückenbautechnik heute in der Welt an erster Stelle; auch die Aufstellarbeiten lassen an Sicherheit und Sorgfalt kaum etwas zu wünschen übrig. Die Aufstellung der 5100 t schweren Kaiser Wilhelm-Brücke bei Müngsten[1]), die von der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg (Direktor Rieppel) innerhalb zweier Jahre durchgeführt wurde — der grofse Bogen von 180 m Länge und 68,63 m lichter Höhe beanspruchte die Zeit vom Frühling 1896 bis Anfang 1897 — ist eine Glanzleistung der deutschen Brückenbaukunst. Ihr stellen sich ebenbürtig die Aufstellarbeiten für die grofse Strafsenbrücke bei Düsseldorf (5000 t) zur Seite, ausgeführt in der Zeit vom Frühling 1897 bis Herbst 1898 von der Gutehoffnungshütte (Professor Krohn)[2]), für die Strafsenbrücke bei Bonn (3200 t), ausgeführt in der Zeit vom Juni 1897 bis November 1898 von derselben Gesellschaft[3]), und ferner die Arbeiten für die noch im Bau begriffenen Brücken in Worms und Harburg.

Und doch dürfen wir bei diesen bedeutenden Erfolgen nicht müfsig stehen bleiben, wollen wir aus dem grofsen, allgemeinen Wettkampfe, an dem teilzunehmen auch Amerika sich neuerdings anschickt, auf die Dauer mit Ehren hervorgehen. Dass die Sache vor allem ihre wirtschaftliche Bedeutung hat, geht aus der Thatsache hervor, dass man in den Vereinigten Staaten von Nordamerika grofse eiserne Brückenkonstruktionen heute für einen Preis von 220 ℳ pro t ausführt, während sie bei uns mindestens die Hälfte mehr kosten. Die gewaltige Bogenbrücke über die Niagara-Stromschnellen von 167 m Spannweite, 75 m Höhe und 7200 t Eisengewicht, welche einer zweigleisigen Eisenbahn und einer darüberliegenden 13,5 m breiten Strafse dient, ohne die geringste Betriebstörung an der Stelle einer ersatzbedürftigen, während des Baues noch im Betriebe befindlichen Hängebrücke innerhalb eines Jahres zu errichten[4]), ist unbestreitbar eine bewunderungswürdige Leistung. Ganz besonders ist in diesem Falle zu beachten, dass die der Schnelligkeit amerikanischer Brückenaufstellungen gewaltigen Vorschub leistende Bolzenverbindung in den Knotenpunkten durch Nietverbindungen nach europäischem Muster ersetzt ist. Bezüglich der verbolzten Brücken entnehmen wir den Verhandlungen der Association of Engineering Societies vom März 1898, die auch die wesentlichsten Unterlagen zu den folgenden Ausführungen geliefert haben, und zwar einem Vortrage über die Aufstellung eiserner Brücken von McKibben, dass eine Balkenbrücke von 60 m Stützweite nach Fertigstellung der Rüstung innerhalb eines Tages montirt und betriebsfähig gemacht worden ist. Bei der Cairo-Brücke, die in Süd-Illinois den Ohio überspannt, ist eine Tragkonstruktion mit Bolzenverbindung von rd. 150 m Spannweite in 6 Tagen errichtet worden. 75 Mann haben 28 Werktage an der völligen Fertigstellung zweier solcher Stützweiten gearbeitet, einschliefslich der Umstellung der Rüstungen von einer Oeffnung zur anderen. Hier liegen unbedingt erstaunliche Leistungen vor, bei denen die Zeitersparnis infolge der Bolzenverbindungen nicht allein gewirkt haben kann, sondern auch eine Reihe von andern Umständen inbetracht kommt, die wir aus der Darstellung der betreffenden Bauvorgänge und ihrer Hülfsmittel erkennen werden. Die natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse in den Vereinigten Staaten haben den amerikanischen Ingenieuren eine Fülle von grofsen und schwierigen Aufgaben auf dem Gebiete der Brückenmontage geboten; sie haben dazu gezwungen, die Arbeit auf dem Bauplatze aufs äufserste einzuschränken, sei es, dass es sich darum handelte, grofse und reifsende Ströme mit plötzlich auftretendem Hochwasser schnell zu überbrücken, sei es, dass die Aufrechterhaltung des Eisenbahnverkehres beim Ersatz der alten Holzbrücken oder anderer mangelhafter Konstruktionen zur gröfsten Eile drängte. Wir sehen, wie heute die Vorliebe für die Gelenkbolzenverbindung gegenüber den vernieteten Knotenpunkten bei den Amerikanern eben zu schwinden beginnt. Und sogleich vernehmen wir, dass man sich bei der obenerwähnten Niagara-Bogenbrücke bereits für die Herstellung aller Feldniete der Nietmaschinen bedient hat. Es muss nach alle diesem jenseits des Ozeans in der Montage von eisernen Brücken manches Praktische, Zeit und Kosten Ersparende erprobt worden sein, was wir zu beachten die Pflicht haben. Diesem Zwecke seien die nachstehenden Ausführungen gewidmet. Wir behalten uns für später vor, auch auf einige nicht amerikanische interessante Bauausführungen von diesem Gesichtspunkte einzugehen.

1) Rücksichtnahme beim Entwerfen.

Schon bei der Ausarbeitung der Entwürfe wird auf den Hergang der Aufstellung sowohl in der allgemeinen Anordnung wie bei der Konstruktion der Einzelheiten die peinlichste Rücksicht genommen und alle Hülfsmittel und Transporte genau erwogen. Bei den Werkzeichnungen wird in erster Linie darauf gesehen, dass sich alle Teile an den Stofs- oder Knotenbildungen leicht in einander fügen. Es wird gefordert, die Gurte von Fachwerkträgern so zu gestalten, dass die einzelnen Stücke seitlich an einander geschlossen werden können, dass dies niemals vom Kopfende her in der Längsrichtung zu geschehen braucht.

[1]) Z. 1897 S. 1373.
[2]) Z. 1899 S. 320.
[3]) Z. 1899 S. 309.
[4]) Z. 1898 S. 1105.

Die Anzahl der auf Montage geschlagenen Niete wird dabei nicht immer auf das äufserste Bedürfnis beschränkt, sondern mit Rücksicht auf dieses leichte und schnelle Inaneinanderfügen werden einige der den Stöfsen benachbarten Niete auch erst beim Montiren eingezogen. Wichtig erscheint besonders der Umstand, dass es bei Umbauten von Eisenbahnbrücken in Amerika als hinreichend sicher erachtet wird, die Züge unter gewissen Bedingungen schon über die neue Brücke fahren zu lassen, sobald Bolzen für die Hälfte aller derjenigen Anschlussniete eingezogen sind, die endgültig erst nach Beseitigung des Montagegerüstes geschlagen werden. Auch wird in allen Fällen, wo es angängig ist, empfohlen, an den Querträgern kleine Konsolen für die anzuschliefsenden Fahrbahn-Längsträger vorzusehen, damit diese mittels der Hebezeuge vorläufig, aber bereits in endgültiger Lage, aufgesetzt werden können, bevor die Befestigungskolonne ans Werk geht, um die Anschlussniete oder -bolzen einzutreiben. Letztere Arbeit ist ja gewöhnlich erst möglich, wenn die Längsträger auch in den Nachbarfeldern richtig liegen. Jedenfalls wird aber der Kran, welcher die Längsträger herbeigeschafft und in ihre Lage gehoben hat, infolge dieser Konsolen rascher für weitere Arbeit verfügbar, und somit wird auch der Einbau der Fahrbahn flotter vor sich gehen.

Besondere Rücksicht wird der Ausgleichung der unvermeidlichen Längenunterschiede der Gurte und Hauptträger gewidmet. Um grofsem Zeitverlust und Kosten bei ungenügendem Vorbedacht vorzubeugen, steht diese Frage vor Abschluss der Bearbeitung der Werkzeichnungen im Vordergrunde.

Trotzdem kaum anzunehmen ist, dass gröfsere Brückenbauanstalten diese Regeln bei uns nicht beachten, sind sie hier doch des Zusammenhanges wegen mit angeführt.

2) Der Transport vom Werk zum Bauplatz.

Mehr als all diese Erfahrungsregeln kommen der Schnelligkeit amerikanischer Brückenausführungen die Transportverhältnisse zu statten. Thatsächlich darf man in ihnen die Erklärung für die amerikanische Geschwindigkeit suchen. Während wir z. B. infolge der Beförderungsbedingungen der Eisenbahnen mit Stücklängen von etwa 10 m rechnen und unsere ganzen Transport- und Montageeinrichtungen hiernach gestalten, ist es in Amerika nichts Seltenes, weit längere Stücke im Brückenwerk fertig herzustellen. Fig. 1 zeigt, wie 36,9 m lange und 50 t schwere Träger, die in einem Pittsburger Werke fertiggestellt worden sind, mittels eines Zuges aus 5 Eisenbahnwagen nach Philadelphia befördert werden. Die Träger ruhen allerdings nur auf 2 mit Drehschemeln ausgerüsteten Wagen. Um den Schwerpunkt des Zuges mit den hochkantig in einem Holzrahmen gelagerten Trägern niedriger zu legen, hat man Roheisenballast auf die Wagen hinzugeladen. Ergeben sich bei derartigen Transporten Profilüberschreitungen, so wird für den Zug eine Linie gewählt, dies das technisch zulassen kann. Dabei kommt jedoch besonders zustatten, dass viele Eisenbahngesellschaften für nicht besonders grofse Brücken ihre eigenen Werkstätten besitzen, also auch über den Transport auf ihren Linien unabhängig verfügen können, umsomehr, als sie die Montage selbst übernehmen.

Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 2.

Fig. 4 bis 6.

Fig. 7.

Fig. 2 stellt die Entladung dieses Zuges in Philadelphia mittels Flaschenzüge von einem Krangerüst aus dar, das aus den Querträgern der Brücke gebildet ist. Bemerkenswert ist, dass die Träger durch die Lokomotive des Zuges abgehoben und auf die Widerlager gesetzt worden sind, wozu nur 10 Minuten Zeit nötig war.

Die günstigen Transportbedingungen beschränken sich jedoch nicht blofs auf die Anfuhr mittels der Eisenbahn. In Eng. News 1897 S. 226 ist der Transport von 28,5 m langen Blechträgern für eine Strafsenbrücke über den Wabash auf städtischen Strafsen dargestellt. Der gröfseren Standsicherheit wegen wurden ja 2 dieser Blechträger, welche die beiden Hauptträger einer Oeffnung bilden, schon im Werk mittels eichener Schrägen und eiserner Klammern, Fig. 3, zu einer

Last von 40 t fest mit einander verbunden. Die Träger waren 1 km weit über verhältnismäfsig sehr schlechtes Pflaster von der Bahn nach der Baustelle zu bringen. Zu dem Zwecke waren an die Untergurte der zusammengekuppelten Träger 4 Rollen, Fig. 4 bis 6, geschraubt und die Träger, wie Fig. 7 im Grundriss zeigt, von den Eisenbahnwagen auf starke Balken geschoben, die am anderen Ende auf einer Drehscheibe ruhten, damit sie um eine Strafsenecke geschwenkt werden konnten. Dann wurden sie mittels einer Dampfwinde, die auf einer mit ihnen verbundenen Plattform stand, die Strafsen entlang auf einer Bohlenbahn von 10 cm Stärke, die teilweise in Kurven und sogar in 5 pCt Steigung lag, zur Baustelle gebracht; s. Fig. 8. Die Rollen befanden sich nahe der Mitte, damit sich die Träger in den Kurven durch Wagenwinden an ihren Enden leichter herumdrücken liefsen. So sind denn auch die Träger über das Widerlager und eine leichte aus den Querträgern der Brücke gebildete Rüstung, deren Holzjoche, Fig. 9, von dem vorgekragten Hauptträger aus aufgerichtet worden sind, in die Oeffnung, für die sie bestimmt waren, eingeschoben, hier entklammert und seitlich auf ihre Lager gesetzt worden; schliefslich wurden die Querträger von der Rüstung abgehoben und in ihre endgültige Lage gedreht, befestigt und sofort zur Unterstützung der Bahn für den weiteren Transport der Träger der folgenden Oeffnungen benutzt. Es lag hier zufällig, weil die Maurerarbeiten im Rückstand waren, keine besondere Eile vor, und doch ist es interessant, dass nur 5 bis 10 Mann in 5 Tagen je eine Oeffnung einschliefslich Transport, Herstellung der Rüstungen und Anstrich in dieser Weise überbrückt haben.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Einen ähnlichen Transport (Eng. News, März 1898) eines Blechträgers von 30 t Gewicht und 27 m Länge durch die 16 m breiten Strafsen von Binghampton, N. Y., zeigt Fig. 10. Der flachgelegte Träger wurde an den Enden von 2 Querbalken getragen, die sich auf Räder von 660 mm Dmr. und 250 mm Breite stützten. Diese Räder wurden durch gewöhnliche Wagendeichseln gesteuert, die paarweise der gleichmäfsigen Bedienung wegen mit einander verbunden waren. Ohne Schwierigkeit wurde der Träger von Pferden fortbewegt und um die Strafsenecken geschwenkt. Der Transport vom Bahnhof bis zum Bauplatz (rd. 800 m) dauerte 1 Std 35 Min.

3) Das Uebersetzen der Konstruktionen vom Transportmittel zum Auflager.

Bis zu den beiden bislang erörterten Grenzweiten beschränkt sich die Bauarbeit im wesentlichen auf den Transport der fertigen Konstruktionen oder der fertigen Hauptträger vom Werk auf die Auflager; es bleibt dann nur noch das Einbringen und Annieten der Fahrbahn übrig. Verschiedene Arten des Entladens und Auflagerns für kleinere Stützweiten seien hier kurz erwähnt. Handelt es sich z. B. um eine Strafsenunterführung bis 7,5 m Stützweite, so wird die ganze für ein Gleis fertig ankommende Konstruktion in der Regel mittels auf der Strafse errichteter einfacher Mastenkrane von den Wagen abgehoben und auf die Widerlager gesetzt. Ist es eine Flussbrücke, so werden diese Krane auf den Rampen aufgestellt. Häufig bedient man sich auch nur zweier Eisenbahn-Kranwagen. Sind diese Hülfsmittel nicht zur Hand oder die Konstruktion zu schwer, so wird der mit der Brückenkonstruktion beladene Eisenbahnwagen bis vor die zu überbrückende Oeffnung gefahren, hölzerne Langbäume schräg von der Plattform der Wagen nach dem gegenüberliegenden Brückenpfeiler gelegt, die Konstruktion bis über ihre zukünftige Lage auf diesen Langbäumen hinabgeschoben, unterbaut, die Langbäume weggezogen und die Konstruktion abgesenkt. Aehnlich sind die Vorgänge, wenn vorerst die zu ersetzenden Brücken, meistens hölzerne, entfernt werden müssen. Bei oben liegender Fahrbahn ist es oft möglich, die neuen Hauptträger ohne Verkehrsunterbrechung, ja sogar ohne Entfernung des Gleises, seitlich von der bestehenden Konstruktion aufzustellen und die neuen Quer- und Schwellenträger in sehr geschickter Weise so einzubauen, dass sie mit den wesentlichen Teilen der alten Brücke nicht zusammentreffen. Das Verfahren des Abrutschens auf Langbäumen ist auch bei gröfseren Spannweiten noch sehr beliebt;

Fig. 11.

dann werden die Bäume natürlich durch einige Holzjoche genügend unterstützt.

Eine andere sehr einfache Art, die beiden Hauptträger zugleich auf ihre Lager zu setzen, ist folgende: Es werden ein oder mehrere kräftige Holzbalken quer über die Enden

Fig. 12.

Fig. 13.

eines Plattformwagens gelegt, derart, dass die beiden Hauptträger an die überkragenden Enden dieser Balken frei angehängt werden können; der Wagen wird mit je einem Hauptträger zur Seite über die Rüstung oder die alte Brücke gefahren, und die Träger werden ohne weiteres auf die Auflager hinabgelassen.

Ein ferneres viel verwertetes Hülfsmittel zum Entladen und Einbauen der Brückenträger ist ein mit Rückhaltketten oder Kabeln verspannter Hebebaum, häufig nur ein einfacher Mastbaum, der neben dem Gleise, auf dem die Konstruktion ankommt, errichtet wird. Ueber eine Rolle an seiner Spitze läuft das Zugseil. Gewöhnlich steht er gleich so schräg, dass die Last nur senkrecht gehoben und gesenkt zu werden braucht; eine Vorrichtung in den Ankerseilen gestattet übrigens stets noch eine Aenderung dieser Schrägstellung. In den meisten Fällen genügen Windevorrichtungen gewöhnlicher Art. Man hat auch mit Erfolg das Zugseil noch über eine Rolle am Fuſse des Hebebaumes zu einer Lokomotive geführt,

Fig. 14.

die dann das Hebegeschäft in einfachster Weise verrichtet. Fig. 11 zeigt diesen Vorgang beim Verlegen eines 25 t schweren Blechträgers in Minneapolis, Minn., 1896. Der Hebemast wird mit Hülfe eines hohen Rammgerüstes aufgestellt. Derartige Maste sind bis 48 m Höhe errichtet worden, und zwar bei einem Hubbrückenbau in Manitowoc, Wis.; sie bestanden aus 4 einzelnen Holzbalken mit Bohlenvergitterung. In kleinerem Umfange sind übrigens solche Mastenkrane, auch mit Auslegern, ebenfalls bei uns, und zwar beim Bau städtischer Straſsenbrücken von etwa 20 m Oeffnung in Berlin, verwendet, wo zum Versetzen der Werksteine für Widerlager und Gewölbe, zum Aufbau der Lehrgerüste (Gertraudtenbrücke in Berlin; vergl. Deutsche Bauzeitung 1897 S. 305) und auch zur Montage der Eisenkonstruktionen ein einziger während des ganzen Baues stehenbleibender Mastenkran mit gutem Erfolge benutzt wurde.

Innerhalb 7 Std. wurde im Jahre 1896 eine alte hölzerne Brücke (Howe-Träger) auf der Cleveland-Eisenbahn durch eine Blechbalkenbrücke von 27,6 m Spannweite in folgender Weise ersetzt. Hinter beiden Enden der Brücke war das Gleis mit festen hölzernen Portalkranen überbaut. Der Zug mit den neuen Hauptträgern wurde so unter diese gefahren, dass die Träger von ihnen aus durch

Fig. 15 bis 17.

Flaschenzüge abgehoben werden konnten; der Zug wurde dann zurückgefahren, Fig. 12, Fahrbahn und Querverband der alten Brücke herausgenommen und die neuen Träger auf die Auflager gesenkt, die Fahrbahn wiederhergestellt und sodann die alten Träger gehoben, der Zug wieder eingefahren, mit letzteren beladen und zurückgefahren. In ähnlicher Weise sind einige hölzerne Brücken der Northern Pacific-Bahn durch eiserne Träger ersetzt (Eng. News, Juli 1897), deren mittlerer Teil als Fachwerk und deren Enden als Blechträger ausgebildet sind und die fertig zur Baustelle geschafft wurden.

Ein anderes Verfahren, das auch bei uns vielfach benutzt wird und nicht ausschlieſst, dass die Hauptträger erst auf dem Bau zusammengenietet werden, ist das, neben der alten Brücke auf besonderer Rüstung die ganze Kon-

struktion fertig zu stellen und sie dann seitwärts an die Stelle der inzwischen beseitigten Brücke einzuschieben.

Schliefslich möge noch auf eine amerikanische Ausführung hingewiesen werden, die Niveauübergänge zu Unterführungen umgestaltete (Engineering Record 1896 S. 344). Es handelte sich um Brücken von 12 bis 24 m Stützweite, die in vielfacher Wiederholung durch die Berlin Iron Bridge Co. auf der Strecke New York-Newhaven errichtet worden sind.

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 21.

Fig. 22.

Fig. 23.

Fig. 24.

Ein in Holz konstruirter fahrbarer Portalkran, Fig. 13, dessen Spannweite gröfser war als die längste der Brücken, lief auf Schienen parallel zu den Widerlagern in Höhe der neuen Rampenschüttungen, soweit sie neben den tiefliegenden alten Hauptgleisen ausführbar waren. Mittels vorläufiger Bockrüstungen, die das lichte Profil der Gleise freiliefsen, wurden diese Schienenstränge über dasjenige Gleis verlängert, auf dem die fertigen Hauptträger zugefahren wurden. Der Kran konnte also die Träger sofort nach ihrer Ankunft abladen, sie unmittelbar auf ihre Lager setzen oder sie vorübergehend bei Seite legen und sie dann nach Fertigstellung der für sie bestimmten Widerlager, nachdem nämlich inzwischen der Verkehr über die Brücke geleitet und die unteren Gleise aufser Betrieb gesetzt waren, auf ihre Lager schaffen. Die für den Transport in ähnlicher Weise, wie oben beschrieben, zusammengekuppelten Hauptträger wogen 128 t. Konstruktionen im Gewicht von 332 t wurden in 6 Tagen durch 10 Leute aufgestellt, einschliefslich des Auf- und Abbauens des Portalkranes. Letzterer wies sorgfältig bearbeitete Verbindungen auf, da er ein Jahr lang von Bau zu Bau geschafft worden ist. 8 Mann konnten ihn in 15 Stunden auf Eisenbahnwagen verladen und in einem Viertel dieser Zeit abladen und wieder betriebfähig aufbauen. Die Rollen unter dem Kran konnten um 90° gedreht werden, sodass er auf Erfordern auch in der Längsrichtung zu bewegen war. Fig. 14 zeigt die Grundrissanordnung des Umbaues bei einer schiefen Unterführung, wo diese Rollen auf verschiedenen Schienensträngen laufen.

Von hervorragendem Interesse sind die schwierigen Ausführungen und die Hülfsmittel, welche bei der Umwandlung einer zumeist im Einschnitt liegenden Stadtbahn in eine Hochbahn in der Park Avenue in New York zur Verwendung gekommen sind; wegen der ähnlichen Aufgaben, die auch bei unsern gröfseren Bahnhofumbauten, Hochbahnbauten usw. vorliegen, mögen sie hier etwas ausführlicher dargestellt werden. Es handelte sich um die Beseitigung einer zumeist zwischen Stützmauern inmitten der Strafse gelegenen Eisenbahnstrecke und ihren Ersatz durch einen eisernen Viadukt, bestehend aus drei parallelen Hauptblechträgern von etwa 20 m Stützweite auf drei Reihen eiserner Säulen. Gewöhnlich konnten die äufseren Säulenreihen auf die Stützmauern gestellt werden; die mittlere Säulenreihe mit ihrer Gründung hingegen konnte erst gebaut werden, nachdem der Eisenbahnbetrieb von 500 Zügen täglich auf die Hochbahn übergeleitet war. Auch musste der Umbau ohne Störung des Strafsenverkehres ausgeführt werden. Unter diesen Verhältnissen war es erforderlich, die mittleren Hauptträger zunächst auf hölzerne quer über den Einschnitt gelegte Träger zu stützen, deren Auflager die nötige Lastverteilung und Höhenregelung gestatteten, Fig. 15 bis 17. Die Sachlage erforderte an Stellen, wo die zukünftige Mittelsäule gerade auf eine Strafsenüberführung fiel, dass die letztere vorläufig durch eine Holzbrücke ersetzt wurde, an deren ähnlich konstruirte Träger die Fahrbahn angehängt werden konnte. Noch verwickelter wurden die Verhältnisse an den Punkten, wo man keine der drei Säulen aufgestellen konnte, oder wo der Einschnitt wegen zu geringer Tiefe eine Ueberbrückung nicht gestattete. (Genaueres hierüber findet sich in der Quelle: The Engineering Record Februar-April 1897.) Die Montage erfolgte nun so, dass Stützen, Hauptträger, Fahrbahnträger usw. fertig zum Bau kamen, mittels grofser Kranvorrichtungen an ihre Verwendungsstelle gebracht und mit den fertiggestellten Viaduktteilen verbunden und vernietet wurden. Ein derartiger Kran ist in Fig. 18 bis 20 dargestellt. Hervorzuheben sind nur die erheblichen Abmessungen — rd. 23 m lichte Weite — und die Verbindung des Kranfufses mit den Laufrollen, denen ein senkrechter Bolzen *P* in länglichem Loche und ein Kipplager gestatten, Unebenheiten des Gleises zu folgen, vergl. Fig. 21 und 22.

In höchst sinnreicher Weise sind die oben bereits erwähnten Mastenkrane bei diesem Bau zur Verwendung gekommen. Eine Strecke, die von der New Jersey Steel and Iron Co. ausgeführt worden ist, bestand aus 5 parallelen

Hauptträgern, deren mittlere vorerst wieder auf hölzernen Hülfsträgern verlegt wurden, wie es aus der schematischen Vorder- und Seitenansicht, Fig. 23 und 24, hervorgeht. Auf den 3 mittleren Trägern des fertigen Viaduktteiles war ein Laufgerüst, Fig. 25 bis 27, errichtet, dessen untere Plattform 26,5 m Länge und 18 m Breite hatte und mittels je 7 Rollen auf den Obergurten dieser Träger ruhte. An der Stirnseite dieses Gerüstes erheben sich 3 auf eiserne Querträger gestützte senkrechte Mastbäume von etwa 22 m Höhe, die unter sich verbunden und mit der Plattform fest verstrebt sind; jeder Mast trägt einen Ausleger, durch den die bis 25 t schweren Konstruktionsteile gehoben und verlegt werden. Die Spitzen des Mastenrahmens sind nach dem hinteren Ende der Plattform verankert, der an dieser Stelle mit den Dampfwinden, Kessel, Wasser, Kohlen und einer kleinen Werkstätte belastet ist. Zur Sicherung gegen Kippen dienten jedoch die in Fig. 28 dargestellten eigenartigen Verklammerungen der Plattformlangschwellen mit den Viadukt-Hauptträgern; mit Hülfe der Anker A und der Schlüssel B konnten die Balken C allseitig zum Anliegen gebracht und für den Fall, dass das Laufgerüst weiterbewegt werden sollte, in einfachster Weise wieder gelockert werden. Beachtenswert sind noch die Einzelheiten der Verbindungen an den Spitzen der Seitenmaste, Fig. 29 und 30. Auch auf die mit Spannstangen versteiften Ausleger möge hingewiesen werden; die mit 2 Flaschenzügen zum Verlegen der Hauptträger aus-

Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 27.

Fig. 28.

Fig. 29.

Fig. 30.

Fig. 31.

Fig. 32 bis 34.

Fig. 35.

gestattete Spitze der beiden seitlichen Ausleger ist in Fig. 31 dargestellt. Aus dem Grundriss Fig. 27 geht die Führung der Zugseile hervor. Fig. 32 bis 34 zeigt die Konstruktionseinzelheiten der Klammern an den seitlichen Auslegern; diese Klammern umfassen den Obergurt und werden durch je 2 Bolzen fest zusammengehalten. Das Laufgerüst, das Fig. 35 bei der Arbeit zeigt, ist von Charles Bedell konstruirt. Oberleiter des Baues war Walter Kahé, Oberingenieur der New York Central and Hudson River Railroad. Der Bau wurde in den Jahren 1895 und 1896 ausgeführt; die Einrichtungen haben sich inbezug auf Sicherheit des Arbeitsvorganges und Erfüllung der überaus schwierigen Verkehrsansprüche bewährt, und schon durch diese Thatsache allein ist ihre Vorzüglichkeit hinreichend gekennzeichnet.

(Schluss folgt.)

Der Wärmeaustausch zwischen Dampf und Cylinderwandung nach neueren Versuchen.

Von **A. Bantlin**, Professor an der Technischen Hochschule zu Braunschweig.

(Fortsetzung von S. 778)

Wärmeschwingungen in den Cylinderwandungen.

Nachdem nunmehr die Temperaturschwingungen in der Cylinderwand festgestellt waren, handelte es sich um die weitere wichtige Aufgabe, hieraus die damit im Zusammenhang stehenden Wärmeschwingungen zu ermitteln und darzustellen. Wie die Verfasser im einzelnen dabei vorgegangen sind, ist in dem Bericht nur ganz kurz angedeutet. Sie benutzen im wesentlichen das Verfahren von Fourier, mit Hülfe dessen es möglich ist, jede beliebig gestaltete periodische Schwingung, z. B. der Temperatur der Oberfläche des Cylinders, in eine Summe einzelner, elementarer Schwingungen aufzulösen. Die Schwingungen verlaufen dabei nach Sinuslinien, deren Periode mit der gegebenen übereinstimmt, wobei sich jede folgende Schwingung gegenüber der vorhergehenden mehr verflacht und ihre Anfangspunkte gegen einander eine Verschiebung erleiden, sodass die gröfsten Schwingungsweiten nicht zusammenfallen, sondern bei jeder nachfolgenden Welle immer später eintreten, ohne dass im ganzen der Charakter der Schwingung beim Eindringen in die Wand eine Aenderung erleidet. In welcher Weise diese Zerlegungen vorgenommen werden und umgekehrt jede beliebige Schwingung mit periodischem Charakter aus Elementarschwingungen aufgebaut werden kann, hat Kirsch in der angegebenen Schrift sowie in seiner gleichnamigen Abhandlung Z. 1891 S. 957 gezeigt, wo das Verfahren eine weitere Vereinfachung und Veranschaulichung gewonnen hat. Im Gegensatz zu dem wenig durchsichtigen analytischen Verfahren nach Fourier wendet Kirsch sehr anschauliche graphische Darstellungen für die Bewegungen der Temperatur und Wärme an. Das Ergebnis der Untersuchungen ist derart, dass zu jeder beliebigen Temperaturschwingung die zugehörige Wärmeschwingung berechnet und aufgezeichnet werden kann.

Es möge gleich hier von vornherein die Bemerkung Platz finden, dass es ganz besonders fesselnd ist, die scharfsinnige Arbeit Kirschs, welche die Frage der Wärmebewegung in den Wandungen des Dampfcylinders auf mathematischem Wege löst, mit den Versuchsergebnissen von Callendar und Nicolson vergleichend durchzusehen. Die erhaltenen Schwingungen zeigen in beiden Fällen eine bemerkenswerte Aehnlichkeit[1]) in der Form. Die Entwicklungen des ersteren erweisen sich so als eine wissenschaftliche Prophezeiung. Prof. Thurston hat dies in einer Erörterung der Versuchsergebnisse treffend folgendermafsen ausgedrückt: »Kirsch had given the qualitative, and the authors' investigations now gave the quantitative determination of results«. Im Interesse der deutschen Wissenschaft darf dies wohl besonders hervorgehoben werden. Aehnliches gilt von den weiter unten angeführten nicht minder interessanten Darlegungen Grashofs.

Aus den einschlägigen Berechnungen ergiebt sich ferner auch, dass die Temperatur- und Wärmeleitungsfähigkeit des Gusseisens bei den Vorgängen in den Wandungen eine wichtige Rolle spielt. Es mussten daher zuerst die betreffenden Zahlen beschafft werden.

Ist

λ der Wärmeleitungskoëffizient, d. h. diejenige Wärmemenge, die in 1 sek durch eine Fläche von 1 qm infolge eines Temperaturgefälles von 1° C für 1 mm Schichtdicke[1]) hindurchströmt,

$k = \frac{\lambda}{c\,\gamma}$ ein Mafs der Temperaturleitungsfähigkeit, nämlich die Temperaturzunahme einer Schicht von 1 mm Dicke infolge Mitteilung der Wärmemenge λ,

c die spezifische Wärme des Stoffes der Wand,

γ das Gewicht einer Wandschicht von 1 qm Fläche und 1 mm Dicke,

so setzt Grashof[2]) nach Weber und Angström für Stahl, Schmiedeisen und Gusseisen als Mittelwert $k = 15$.

Alsdann wird

$$\lambda = k\,c\,\gamma = 15 \cdot 0{,}12 \cdot 7{,}5 = 13{,}5.$$

Die von den Verfassern gegebenen Zahlen in nachstehender Zusammenstellung wurden durch zwei von einander unabhängige Verfahren an einem 4zölligen Eisenbarren ermittelt, der bei demselben Guss wie der Cylinderdeckel hergestellt war: aus einem kalorimetrischen Verfahren, bei dem die durchgeleitete Wärme unmittelbar messbar ist, und aus einem Verfahren nach Angström, das auf der Beobachtung der Fortpflanzung von Temperaturwellen beruht.

Zusammenstellung 1.

Temperatur t °C	spez. Wärme c	Temperaturleitungskoëffizient k	Wärmeleitungskoëffizient λ
38	0,115	13,9	11,3
66	0,118	13,5	11,2
93	0,121	12,9	11,0
121	0,124	12,3	10,8
149	0,127	11,8	10,6
182	0,130	11,4	10,4

Wie man sieht, sind diese thermischen Gröfsen für Gusseisen in erheblichem Mafse von der Temperatur abhängig. Für die Berechnung von Tabellen sind die Mittelwerte zugrunde gelegt: $\lambda = 11$ und $k = 13$[3]). Das spezifische Gewicht des Gusseisens wird zu 7,04 angegeben.

Die von anderen Forschern gefundenen Zahlen für k sind für Eisen ohne nähere Bezeichnung (vermutlich Schmiedeisen):

Weber bei $t = 39^0$ $k = 17{,}01$
Angström » $t = 50^0$ $k = 18{,}38$
Lorenz . . . . . . $k = 17{,}91$.

Kirchhoff und Hansemann fanden für Schmiedeisen und Stahl ähnliche mit steigender Temperatur abnehmende Werte von k.

Von der periodischen Wärmeaufnahme der Cylinderwand giebt uns Fig. 22 ein anschauliches Bild. Die ausgezogenen Linien zeigen die gleichzeitigen Werte der Temperatur in

[1]) Vergl. in dieser Beziehung die Figuren 11, 13, 20, 24 und 29 mit Tafel 4 Fig. 8a, Tafel 1 Fig. 2a a. a. O.; oder auch mit Z. 1891 S. 960 und 961 Fig. 6 und 9.

[1]) Grashof: Theoretische Maschinenlehre, III. Band S. 699 u. f.

[2]) a. a. O. S. 715.

[3]) Kirsch wählt a. a. O. S. VIII u. 7: $\lambda = 16$, $k = 18$.

verschiedenen Tiefen für 4 ausgezeichnete Punkte der Schwingung der Oberflächentemperatur mit einer Schwingungsweite von rd. 11° C. Leider ist die Stelle der Wand, auf die sich die Darstellung bezieht, nicht ausdrücklich angegeben. Vermutlich wird es der Cylinderdeckel sein. Die von den metallischen Wandungen aufgenommene oder wieder abgegebene Wärme zwischen zwei beliebigen Punkten der Schwingung steht in geradem Verhältnis zur Fläche, die von der entsprechenden Temperaturtiefenkurve eingeschlossen wird; denn der Wärmeübergang in der Zeiteinheit ist proportional dem Temperaturunterschied, der durch den senkrecht gemessenen Abstand der Kurven vorgestellt wird. Die gleich grofsen Abszissen kann man sich aber für einen Augenblick als Zeiten vorstellen, da es ja hierbei nur auf den Mafsstab ankommt[1]. Man erhält somit in den durch die Ordinaten senkrecht begrenzten Flächenstreifen zwischen den Kurven ein Mafs für die aufgenommene bezw. abgegebene Wärmemenge. Die gestrichelten Begrenzungskurven zeigen die Verminderung des Temperaturausschlages mit wachsender Tiefe x. Die Wellenlänge der Schwingung beträgt rd. 15 mm. In dieser Tiefe unter der Innenfläche ist die Schwingungsweite auf weniger als $^1/_{500}$ ihres Wertes an der Oberfläche zurückgegangen, sodass in jedem Falle die Wellenlänge als die praktische Grenze für das Eindringen der Wärmewellen angesehen werden kann.

Fig. 22.

Schwingungen der Temperatur in der Cylinderwand und periodische Wärmeaufnahme.

Schon **Grashof** hat rein auf dem Wege scharfer Ueberlegung eine periodisch wechselnde Temperaturverteilung über die Dicke der Cylinderwand gefolgert, die der mit Hülfe des Versuches gewonnenen in hohem Mafse ähnlich ist[2]; sie ist daher zum unmittelbaren Vergleich in Fig. 23 wiedergegeben. Es entspricht dabei A_2B dem Ende der Ausströmung, also in Fig. 22 dem geringsten Wärmeinhalt der Wand; von A_2 steigt die Temperatur fast plötzlich auf A_1, wenn der einströmende Dampf mit dem Wandstück in Berührung kommt. Man vergleiche damit die Kurve in Fig. 22, die zur höchsten Temperatur an der Oberfläche ansteigt, sowie die ihr zunächst liegende, welche die Wand unter dem kleinsten Winkel schneidet, also ein gröfstes Temperaturgefälle darstellt, sodass in diesem Augenblick der gröfste Wärmeübergang stattfindet. »Die Kurve selbst, welche anfangs von A_1 bis zu einem nächst A_2 gelegenen Punkte von A_2B (einem an der Innenfläche fast unendlich grofsen Temperaturgefälle entsprechend) sich erstreckte und dann mit A_2B zusammenfiel, hebt sich für die inneren Wandschichten allmählich und habe zu Ende der Einströmung, die in der Figur zunächst nach unten konvex, dann geradlinig gezeichnete Form A_1a_1bB angenommen. . . . Selbst diese Kurve A_1B ist zunächst A_1 noch so stark gegen die Grundlinie GL geneigt, ein so grofses Wärmegefälle in den inneren Schichten bedeutend, dass die entsprechende Wärmebewegung von innen nach aufsen auch während des gröfsten Teiles der Expansionsperiode fortdauert, trotzdem dass während derselben mit der Temperatur des Dampfes auch die der innersten Wandschicht stetig abnimmt, entsprechend einer Bewegung des Anfangspunktes der Temperaturverteilungskurve von A_1 in der Richtung gegen A_2. Erst wenn die Dampftemperatur $= LA_0$ geworden ist, höre der Wärmeübergang an die Wand auf[1])«. A_0B trifft alsdann die Wand rechtwinklig, entsprechend einem Temperaturgefälle Null. In Fig. 22 haben wir offenbar einen etwas späteren Augenblick dargestellt in der Kurve, die sich auf die Mitteltemperatur der Oberfläche herunterneigt, während die dicht dahinter liegenden Innenflächen noch höhere Temperatur besitzen. Die Wärmewellen beginnen hier also schon umzukehren, entsprechend einer Wärmezurückgabe der Wand an den darauf haftenden Beschlag. Dabei sinkt der Punkt A_0 der Fig. 23 immer tiefer, bis er wieder A_2 erreicht hat, was einem Temperaturgefälle gegen den ausströmenden Dampf hin entspricht.

Fig. 23.

Für die Begrenzungskurven der Fig. 22 finden wir die Gleichung aufgestellt: $t = \pm 0{,}556\, e^{-0{,}13\, m x}$, in der x die Tiefe in mm, t die Temperatur in °C ist und m eine Zahl vorstellt, die gegeben ist durch die Beziehung $m = \sqrt{\frac{\pi n}{k}}$, wenn n die Umdrehungszahl in der Minute bedeutet; also wird für den dargestellten Fall $m = \sqrt{\frac{\pi \cdot 42}{12{,}9}} = 3{,}2$.

Die nachfolgende Tabelle 2. haben die Verfasser für einen Gusseisencylinder mit einer einfachen Sinusschwingung von

Periodische Wärmeaufnahme im Gusseisen bei verschiedenen Geschwindigkeiten.

Zusammenstellung 2.

1	2	3	4	5	6
Min.-Umdr. n	Exponent m	Wellenlänge, d. h. Tiefe des Eindringens mm	Schwingungsweite in 1 mm Tiefe bei 5,56° C an der Oberfläche °C	Wärmeaufnahme in W.-E. für 1 qm bei 1 Umdr.	in 1 Minute
25	2,45	19,7	4,03	10,6	265
40	3,11	15,5	3,69	8,3	332
50	3,46	13,9	3,51	7,5	375
60	3,80	12,7	3,36	6,8	408
70	4,10	11,8	3,24	6,3	441
80	4,38	11,0	3,11	5,9	472
90	4,65	10,4	3,01	5,6	504
100	4,90	9,9	2,91	5,3	530
150	6,00	8,1	2,51	4,3	645
200	6,93	7,0	2,22	3,7	740
300	8,49	5,7	1,81	3,1	930
400	9,80	4,9	1,53	2,7	1080
500	10,96	4,4	1,31	2,4	1200

[1]) Näheres hierüber s. Z. 1883 S. 650: **Brauer**, Die gegenwärtige Richtung der Dampfmaschinentheorie und ihre experimentelle Begründung.

[2]) **Grashof**: Theoretische Maschinenlehre, 1890 Bd. III S. 551. Von hier aus haben diese Darlegungen auch Eingang in die übrige Fachlitteratur gefunden; s. z. B. C. **Busley**: Die Schiffsmaschine 1891 S. 73 u. f., sowie auf Taf. 2 Fig. 2 die Temperaturkurven einer ungeheizten Cylinderwand. Von Interesse inbezug auf den vorliegenden Bericht ist namentlich der dritte Abschnitt: die Vorgänge in den Dampfcylindern, wo die Versuche von **Hirn**, **Hallauer**, **Jsherwood**, **Emery**, **English** u. a. besprochen sind. Ueber die Untersuchungen des Letztgenannten vergl. den ausführlichen Bericht von **J. O. Knoke** Z. 1888 S. 285 und 314: »Versuche zur Ermittlung der Wärmeverteilung in Dampfmaschinen«, sowie die ergänzenden Ausführungen hierzu von **J. Lüders**, Z. 1888 S. 568.

[1]) **Grashof**: Theoretische Maschinenlehre, 1890 Bd. III S. 552.

10^0 F = $5{,}56^0$ C Schwingungsweite an der Oberfläche bei verschiedenen Umdrehungszahlen berechnet. Dabei wurden folgende Werte und Beziehungen zugrunde gelegt:

$\lambda = 11$; $k = 13$; Exponent $m = 0{,}49\sqrt{n}$; Wellenlänge in mm $= \frac{48{,}27}{m}$; Schwingungsweite der Temperatur bei $0{,}040'' =$ rd. 1 mm Tiefe $= 5{,}56\, e^{-0{,}0138\, m}$; aufgenommene Wärmemenge in W.-E. für 1 qm und 1 Umdrehung

$$= 5{,}56\,\frac{4{,}6625}{m} = \frac{25{,}9235}{m}.$$

Die Veränderungen der einzelnen Gröfsen sind leichter zu übersehen, wenn man sie in Form von Schaulinien zur Darstellung bringt, wie dies in Fig. 24 geschehen ist. Die pro Umdrehung aufgenommene Wärmemenge nimmt bei den kleineren Umdrehzahlen rasch, bei den gröfseren langsam ab; in ähnlicher Weise ändert sich Wellenlänge oder Eindringungstiefe, die überraschend klein ausfällt. Die Schwingungsweite in 1 mm Tiefe nimmt ebenfalls langsam ab.

Fig. 24.

Die Werte für irgend eine andere Schwingungsweite an der Oberfläche sind dieser selbst proportional, sodass man mit Hülfe der vorstehenden Tabelle in der Lage ist, die aufgenommene Wärme für jeden anderen Schwingungsausschlag als $5{,}56^0$ C zu berechnen. Davon ist bei der rechnerischen Verwertung der aufgenommenen Temperaturschwingungen Gebrauch gemacht worden.

Die angegebenen Gleichungen beziehen sich auf eine einfache Sinusschwingung, die sich ohne Aenderung der Form fortpflanzt. Schwingungen von irgend einer andern Form müssen, wie schon zu Eingang erwähnt, in ihre einzelnen Komponenten aufgelöst werden. Um die Ergebnisse bei Annahme einer ganz willkürlichen Schwingung zu vergleichen, wurden die Koëffizienten der 12 Ausdrücke der Reihe, durch die sich die dreieckige Schwingung — Temperaturzuckung nach Kirsch[1]) — der Fig. 25 darstellen lässt, nach dem Verfahren von Fourier berechnet[2]). Zeichnet man diese Reihen auf, so ergeben sie eine Kurve, die sich bei der Ordinate Null zu einem Gröfstwert von $5{,}56^0$ C erhebt und während $^5/_6$ einer Schwingung eine nahezu unveränderliche Temperatur von $-0{,}6^0$ C anzeigt. Die entsprechende Kurve der Wärmeaufnahme und die Temperaturkurve in einer Tiefe von rd. 1 mm können mit der in Fig. 26 dargestellten einfachen Sinusschwingung verglichen werden. Es beträgt nämlich der Temperaturausschlag in Fig. 25 in der genannten Tiefe $2{,}5^0$ C, entsprechend einem Ausschlag an der Oberfläche von $6{,}1^0$ C bei 77 Umdrehungen; bei der Sinusschwingung dagegen beträgt der Oberflächenausschlag nur $4{,}4^0$, wenn auch die Tiefe und der Ausschlag daselbst dieselben, also 1 mm und $2{,}5^0$ C sind. Die Oberflächenausschläge sind demnach erheblich verschieden, dagegen sind die aufgenommenen Wärmemengen nahezu gleich. Es ist somit der durch die Kurven der Fig. 25 und 26 dargestellte Wärmeinhalt der Cylinderwand derselbe, wovon man sich leicht durch Berechnung der Flächeninhalte der beiden Kurven überzeugen kann.

Die Zusammenstellung 3 enthält alle die Beobachtungen von Temperaturschwingungen der Cylinderwände, für die vollständige Angaben zur Verfügung standen.

Fig. 25.

Fig. 26.

Die höchste Temperatur in Spalte 8 wurde einem Indikatordiagramm entnommen; die mittlere Wandtemperatur, Spalte 9, ist diejenige in der Mitte der Wandstärke an der Stelle, wo sich die betreffende Thermoverbindung befand. Diese Temperaturen sind, wie die Verfasser bemerken, vermutlich bis $^1/_4{}^0$ C genau.

Aus der Tabelle lässt sich eine Reihe wichtiger Schlussfolgerungen ziehen. Eine Betrachtung der Spalten 6, 8 und 9 zeigt, dass die Berührung zwischen Dampf und Cylinderwand nicht genügend lange dauert, um die Oberflächentemperatur auf die Dampftemperatur zu heben; erstere steigt während einer Schwingung nur um einen kleinen Bruchteil des Unterschiedes zwischen beiden. Daran ändert auch der Umstand nichts, dass die Schwingungsweite, wie schon Fig. 24 zeigte, mit abnehmender Umdrehzahl zunimmt. Bei Versuch 19 Seite Nr. 1 z. B. ist der gröfste Temperaturausschlag von $11{,}2^0$ C an der Oberfläche bei rd. 44 Umdrehungen erreicht worden. Er würde die Oberflächentemperatur von $143{,}9^0$ um $\frac{11{,}2}{2}$, also auf nur $149{,}5^0$ heben, während die Dampftemperatur $164{,}4^0$ C beträgt; bei Versuch 2 mit dem geringsten Ausschlag von $2{,}5^0$ bei 102 Umdrehungen würden die Zahlen sein: $146{,}1 + 1{,}25 = 147{,}35^0$ gegen $158{,}8^0$. Dieselbe Erscheinung zeigt sich bei allen anderen Versuchen.

Spalte 7 ist mit Hülfe von Spalte 5 der Zusammenstellung 2 berechnet worden, indem man die dortigen Werte der Wärmeaufnahme auf die hier stehenden Temperaturausschläge an der Oberfläche umrechnete. So ist z. B. die

[1]) Z. 1891 S. 960.

[2]) Von dem sehr sinnreichen Verfahren Kirschs konnten die Verfasser deshalb keinen Gebrauch machen, weil die Form der Oberflächenschwingung nicht mit genügender Sicherheit aus derjenigen in der Tiefe von 0,15 mm in der Wand abgeleitet werden konnte (S. 237 des Berichtes).

Zusammenstellung 3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Versuchsnummer	Füllung	Min.-Umdr.	Tiefe der Lötstelle und Ort der Bohrung mm	Temperaturausschlag beobachtet bei der Lötstelle °C	Temperaturausschlag berechnet für die Oberfläche[1]) °C	Wärmeaufnahme Q für 1 qm und 1 Schwingung W.-E.	höchste Temperatur nach dem Indikatordiagramm °C	mittlere Wandtemperatur °C	Kondensationsfeld A in Grad-Sekunden für 1 Schwingung	Verhältnis $\frac{Q}{A}$
1	1/5	100,0	0,25 Deckel	2,4	2,8	2,7	158,8	146,1	0,83	**3,25**
2	1/5	102,0	0,25 »	2,1	2,5	2,4	159,4	146,7	0,81	**2,96**
8	1/3	46,0	1,01 »	3,3	5,2	7,4	156,1	141,7	2,38	**3,11**
10	1/3	77,0	0,94 Seite Nr. 1	6,1	10,5	11,4	158,3	136,1	3,11	**3.66**
16	1/5	73,4	0,99 Deckel	2,2	3,8	4,2	162,2	149,4	1,41	**2,98**
17a	—	70,4	0,99 »	2,2	3,7	4,2	168,3	154,4	1,47	**2,86**
17	1/5	70,4	0,33 »	3,1	3,7	4,2	168,3	154,4	1,45	**2,89**
17b	—	97,0	0,99 »	1,8	3,4	3,4	165,0	151,7	1,06	**3,21**
18	—	45,6	0,99 Seite Nr. 4	1,9	3,0	4,2	165,0	121,7	1,35	**3,11**
18	—	45,6	0,94 » » 3	2,6	4,0	5,6	163,9	127,8	1,92	**2,92**
19	—	43,8	0,99 Deckel	2,7	4,2	6,0	165,0	151,7	2,34	**2,56**
19	—	43,8	0,94 Seite Nr. 1	7,5	11,2	16,1	164,4	143,9	5,08	**3,17**
20a	—	47,7	0,99 Deckel	2,6	4,0	5,5	166,1	152,8	2,11	**2,60**
20a	—	47,7	0,94 Seite Nr. 1	6,1	9,7	13,2	166,1	145,0	4,25	**3,10**
20a	—	47,7	0,94 » » 3	2,4	3,7	5,1	166,1	129,4	1,84	**2,77**
20b	—	81,7	0,99 Deckel	1,9	3,3	3,5	166,1	152,2	1,29	**2,71**
20b	—	81,7	0,94 Seite Nr. 1	4,6	8,0	8,3	165,6	144,4	2,56	**3,24**
20b	—	81,7	0,94 » » 3	1,9	3,3	3,5	166,1	128,9	1,13	**3,19**

[1]) Die in einer früheren Fufsnote S. 776 erwähnten Schwingungsaufnahmen in der Tiefe von 0,25 mm ermöglichten eine gute Bestätigung dieser Berechnung.

Wärmeaufnahme bei 100 Umdrehungen 5,3 W.-E./qm bei einem Oberflächenausschlag von 5,56° C; folglich ist sie bei Versuch 1 mit derselben Umdrehzahl $\frac{5{,}3 \cdot 2{,}8}{5{,}56} = 2{,}7$ W.-E. Entnimmt man aus der Kurve in Fig. 24 die aufgenommene Wärmemenge bei 43,8 Umdrehungen zu 8,0 W.-E./qm, so beträgt sie bei Versuch 19 mit 11,2° C Temperaturausschlag $\frac{8{,}0 \cdot 11{,}2}{5{,}56} = 16{,}1$ W.-E. Dies ist zugleich der gröfste Wert, der erreicht worden ist.

Ferner folgt aus den Ergebnissen, dass das Verhältnis $\frac{Q}{A}$, Spalte 11, annähernd unveränderlich ist. Nimmt man nämlich als vorläufiges Gesetz der Dampfkondensation an, dass die Menge des auf einer metallischen Oberfläche kondensirbaren Dampfes dem Temperaturunterschied proportional und unabhängig von der Pressung ist, so würde diese Annahme die Menge des Niederschlages auf irgend einer Stelle der Cylinderwand für eine Schwingung oder Umdrehung proportional machen dem durchschnittlichen Temperaturüberschuss des Dampfes über die Wandung, sowie der Zeit, während der die Temperatur des Dampfes die der Wandung übertrifft. Dieses Produkt aus Temperaturüberschuss und Zeit findet sich aber durch den Flächeninhalt des Kondensationsfeldes ausgedrückt, das in den seither gegebenen Diagrammen zwischen den Schwingungskurven von Dampf und Wand gelegen ist. Für die sämtlichen beobachteten Temperaturschwingungen der Wand sind diese Felder ausgemessen worden und stehen in Spalte 10. Ihre Abszissen sind Zeitsekunden, bezw. können mit Hülfe der bekannten Umdrehungszahlen aus den Sechzigsteln einer Umdrehung in solche verwandelt werden, und die Ordinaten sind Temperaturgrade; somit erhält man das Kondensationsfeld A in Grad-Sekunden für eine Umdrehung. Das aus der Zusammenstellung folgende Gesetz

$$\frac{Q}{A} = \text{konst} = 2{,}95$$

sagt also aus: Die Wärmemenge, die von der Flächeneinheit der Cylinderwand für 1° Temperaturunterschied und eine Zeitsekunde während einer Schwingungsdauer aufgenommen wird, ist unveränderlich.

Aus der annähernden Unveränderlichkeit der Zahlen in der letzten Spalte ist somit die Richtigkeit obiger Annahme bewiesen. Kennt man die Konstante, so giebt das Kondensationsfeld sofort ein gutes Bild von der Gröfse des Gesamtniederschlages, denn aus der Form $Q = \text{konst}\, A$ folgt, dass die übergeführte Wärmemenge oder, was dasselbe ist, der Niederschlag an der Wand, um so gröfser ist, je gröfser die Fläche A ist. Dieses Gesetz gilt zunächst innerhalb des Gebietes, das durch die Versuche gedeckt ist.

Die Verfasser machen noch eine Anwendung des Kondensationsfeldes, indem sie annehmen, dass, wenn man nach Fig. 27 eine beliebige Ordinate im Schwingungsdiagramm zieht, die einer bestimmten Kolbenstellung zu irgend einem Zeitpunkt entspricht, die bis zu jener Ordinate gemessenen Felder den Kondensationsmengen proportional seien, die an jeder Stelle der Oberfläche bis zu jenem betrachteten Zeitpunkt sich verdichtet haben. Auf diese Weise ist eine Berechnung des Niederschlages bei Beendigung der Füllung oder kurz nach ihr, bevor die Wiederverdampfung begonnen hat, möglich. Ferner ergiebt sich, dass die letztere demselben Gesetz folgt.

Um beispielsweise die Kondensation bei den Versuchen 16 bis 20 bei 0,25 des Hubes kurz nach der Füllung und bei 0,70 des Hubes kurz vor der Ausströmung zu berechnen, genügt es, das Mittel von $\frac{Q}{A} = 2{,}95$ W.-E./qm pro Umdr. aus diesen Versuchen zu nehmen und mit den betreffenden Kondensationsfeldern zu multipliziren, um so ein Bild von der periodischen Wärmeaufnahme der betrachteten Oberflächenteile zu bekommen (für 1° Temperaturunterschied).

Eine ganz besonders starke Wirkung auf die Kondensationsmenge übt nach den Versuchen die Fläche des schädlichen Raumes aus. Die Zusammenstellung 4 giebt über die gesamte periodische Wärmeaufnahme durch die Oberfläche des schädlichen Raumes Auskunft.

Während die Temperaturen von Cylinder und Deckel auf die beschriebene Weise bestimmt wurden, erhielt man die des Kolbens mit Hülfe eines weiter unten in Fig. 29 dargestellten Platinthermometers, das in einer Bohrung der Kolbenstange untergebracht war.

Die Kondensationsfelder in Spalte 4 haben die Verfasser, wie es scheint, in der Weise berechnet, dass sie, etwa nach

Zusammenstellung 4.

1	2	3	4	5
Teile der Oberfläche	Flächeninhalt qm	mittlere Temperatur °C	Kondensationsfeld für 1 qm in der Minute Grad-Sek.	Wärmeaufnahme in der Minute W.-E.
Deckel, Innenfläche: 267 mm Dmr.	0,056	151,7	102,9	17,0
Deckel, Seite: 75 mm (vergl. Fig. 19)	0,065	151,7	102,9	19,8
Kolben, Fläche: 267 mm Dmr.	0,056	146,1	166,8	27,5
» Seite: 12,5 »	0,010	146,1	166,8	5,0
Cylinderfläche: 75 » (vergl. Fig. 19)	0,066	147,2	158,5	30,8
Ausbohrung: 12,5 mm	0,011	143,9	211,3	7,0
Kanäle und Schieber	0,084	151,7	102,9	25,5
Summe bezw. Mittel	0,348	148,3		133,6

Fig. 28, in das Dampftemperaturdiagramm die mittlere Temperatur der betreffenden Wandstelle eintrugen. So mussten sich für die Stellen mit hoher Wandtemperatur die kleinsten, für die mit niedriger Wandtemperatur die gröfsten Felder ergeben. Man kann sich hiervon bei Fig. 13 überzeugen, indem man etwa mit Hülfe der Fig. 14 die Dampftemperaturkurve für 1/4 Füllung aufzeichnet, statt wie in Fig. 14 geschehen, für 1/5 Füllung. Schon eine Ueberschlagsberechnung der Kondensationsfelder aus der letzteren Figur liefert ähnliche, nur entsprechend kleinere Zahlen wie in Spalte 4. Die letzte Spalte ist entsprechend dem bereits geschilderten Verfahren entstanden, wonach z. B. für die Deckelfläche die aufgenommene Wärmemenge ist: $2{,}95 \cdot 102{,}9 \cdot 0{,}056 = 17$ W.-E.

Fig. 28.

Bei 0,25 Füllung wurden rd. 0,063 qm Cylindermantelfläche durch die Kolbenbewegung blofsgelegt. Berechnet man den Beitrag dieser Fläche bei rd. 75 Min.-Umdr. zu $0{,}063 \cdot 2{,}95 \cdot 75 =$ rd. 14,0 W.-E./min, so ergiebt sich eine Gesamtwärmeaufnahme von $134 + 14 = 148$ W.-E.; mit anderen Worten: **Die Oberfläche des schädlichen Raumes trägt etwa 90 pCt zu der Gesamtkondensation bei.**

Das ist eine wertvolle Bestätigung der den Dampfmaschinenkonstrukteuren längst bekannten Erfahrung, dass die Oberfläche des schädlichen Raumes sich sehr energisch bei der Anfangskondensation im Cylinder beteiligt, und dass diese Fläche daher nach Möglichkeit klein gehalten werden muss. Nimmt man sich jedoch die Mühe, selbst neuere Dampfmaschinen auf diesen Punkt hin anzusehen, so wird man erstaunt sein, wie oft diese Forderung nicht erfüllt ist. Obgleich z. B. in der Litteratur mehrfach auf den schädlichen Gebrauch hingewiesen ist[1]), die Cylinderdeckel zum Einsetzen in den Cylinder nur mit einer kurzen Zentrirungsleiste am Deckelflansch zu versehen, im übrigen aber mit Spielraum, also erheblichen Abkühlungsflächen, auszuführen, findet sich diese Konstruktion immer wieder sogar bei ersten Maschinenfabriken vor[2]). Nach Zusammenstellung 4. gehören diese Flächen in Beziehung auf den Wärmeaustausch gerade zu den wirkungsvollsten und sollten daher durch einen möglichst gut passenden Deckel vermieden werden. Der geringe Spielraum, der zum Einbringen notwendig ist, wird sich im Betrieb mit Schmiere zusetzen.

(Schluss folgt.)

[1]) C. Bach: Die Maschinenelemente, 2. Aufl. 1891/92 S. 518 mit einer Abbildung, die aus v. Reiche: Der Dampfmaschinenkonstrukteur, entnommen ist. (Oder 6. Aufl. 1897 S. 615.)

Ebenso Stribeck, Z. 1891 S. 1418.

[2]) Man vergleiche in dieser Beziehung folgende Berichte:

Z. 1890, Salomon: Die Dampfmaschinen auf der Pariser Weltausstellung (1889), S. 845 Fig. 15; S. 943 Fig. 43. Dann ist namentlich lehrreich, S. 948 Fig. 52, die Darstellung einer liegenden dreistufigen Expansionsmaschine mit 4 Cylindern. Bei dieser 300 pferdigen Maschine französischen Ursprungs sind die Flächen, die durch den Spielraum an Cylinder und Deckel entstehen, 180 mm breit. Allein diese Flächen betragen beim Hochdruckcylinder 0,9 qm, bei einem der beiden Niederdruckcylinder 1,1 qm. Schätzt man die Fläche des Mitteldruckcylinders, der nicht im einzelnen dargestellt ist, zu 1,0 qm, so ergeben sich zusammen $0{,}9 + 1{,}0 + 2 \cdot 1{,}1 \backsim 4{,}0$ qm!

Z. 1892, Stribeck: Die Dampfmaschinen der Internationalen Elektrotechnischen Ausstellung zu Frankfurt a/M., S. 64 Fig. 26 und 28.

Z. 1892, Doerfel: Die Dampfmaschinen auf der Allgemeinen Landesausstellung in Prag, S. 566 Fig. 26 sowie Taf. VIII.

Z. 1893, Smreker: Das Wasserwerk der Stadt Belgrad, Taf. XII.

Z. 1896, Hering: Die Kraft- und Arbeitsmaschinen auf der II. Bayerischen Landesaustellung in Nürnberg, S. 1109 Fig. 10 und 11, sowie Z. 1897 S. 366 Fig. 47.

Z. 1898, Freytag: Die Dampfmaschinen auf der Sächsisch-Thüringischen Industrie- und Gewerbeausstellung zu Leipzig 1897, S. 175 und 176 Fig. 100 u. f.

Z. 1898, Seidler: Dampfmaschinen mit Flachregler, S. 550 Fig. 22. Die Zahl dieser Beispiele liefse sich beliebig vermehren. Auch in der übrigen Litteratur finden sich solche, z. B.

Häder: Die Dampfmaschinen, 5. Tausend, S. 106 Fig. 531; S. 108 Fig. 535; S. 110 Fig. 536, 537, 541 und 542.

A. Pohlhausen: Berechnung, Konstruktion und Anlage der Transmissionsdampfmaschinen, 1897/98, Taf. 7 Fig. 3; Taf. 8 Fig. 2; Taf. 11 Fig. 1 und 2.

Die geometrische Bestimmung der Resultanten der auf eine Schubstange wirkenden äufseren Kräfte.

Von Professor Mohr, Dresden.

In Fig. 1 bezeichnet CA die Kurbel, AB die Schubstange, BD die Geradführung des Punktes B, S den Schwerpunkt der Schubstange, deren Masse symmetrisch zur Bildebene verteilt

Fig. 1.

ist. Das Trägheitsmoment der Schubstangenmasse M inbezug auf die zur Bildebene normal gerichtete Schwerpunktachse hat die Gröfse

$$J = M\, AS\, SG.$$

Für den Zeitpunkt der Betrachtung ist ferner gegeben die Winkelgeschwindigkeit w und die Winkelbeschleunigung $\frac{dw}{dt}$ der Kurbeldrehung. Die Beschleunigungen der Schubstangenpunkte A, B, S sollen nach Gröfse, Richtung und Sinn durch Strecken AG_1, B_1G_1, S_1G_1 dargestellt werden, deren Längen mit dem gemeinschaftlichen Faktor w^2 zu multipliziren sind. Die gegebene Beschleunigung $w^2\,\overline{AG_1}$ des Punktes A setzt sich zusammen aus der Normalbeschleunigung $w^2\,\overline{AC}$ und der Tangentialbeschleunigung

$$\frac{dw}{dt}\,\overline{AC} = w^2\,\overline{CG_1}.$$

Der Sinn der Winkelbeschleunigung hat in dem vorliegenden Beispiel den Sinn der Uhrzeigerdrehung; der Sinn der Winkelgeschwindigkeit kommt hier nicht inbetracht.

Um die Figur 1 zu bilden, ziehe man die Gerade DCE rechtwinklig zu BD, mache die Punktreihe FAE ähnlich der Reihe EAB, ziehe alsdann FB_1 rechtwinklig zu AB und G_1B_1 parallel zu BD. Das Dreieck ASS_1 ist darauf in gleichem Sinne ähnlich dem Dreieck ABB_1 und die Punktreihe HSG ähnlich der Punktreihe $H_1S_1G_1$ zu machen. Die geometrische Bestimmung der Punkte F, S_1 und H ist in Fig. 1 nicht aufgenommen, um diese nicht zu überladen. Der Punkt F ergiebt sich am einfachsten, indem man CF parallel zu EK zieht, Fig. 2. Fällt der Punkt K nicht auf das Zeichenblatt, so

zieht man EL parallel zu CB und LF parallel zu EC. Liegen die Punkte CAB nahezu auf einer Geraden, so wird auch diese Konstruktion unbequem; man zieht alsdann durch A irgend eine Gerade NO, wählt für BN eine beliebige Richtung, zieht EO parallel zu NB und OF parallel zu EN.

Um den Punkt S_1 zu bestimmen, Fig. 3, macht man Winkel B_1AS_1 gleich dem Winkel BAS, zieht SP rechtwinklig zu AB, PQ parallel zu BB_1 und QS_1 rechtwinklig zu AB_1.

Endlich bestimmt man den Punkt H, Fig. 4, indem man durch S irgend eine Gerade TU legt, darauf G_1T und H_1U parallel zu S_1S und UH parallel zu GT zieht.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Figur 1 ergiebt:

1) die Winkelgeschwindigkeit w_1 der Schubstangendrehung

$$w_1 = w \frac{AE}{AB} = w \sqrt{\frac{FA}{AB}};$$

2) die Winkelbeschleunigung dieser Drehbewegung

$$\frac{dw_1}{dt} = w^2 \frac{\overline{B_1F}}{AB};$$

3) die Beschleunigung $w^2 B_1G_1$ des Punktes B;

4) die Beschleunigung p des Schwerpunktes S:

$$p = w^2 \overline{S_1G_1};$$

5) die Resultante der auf die Schubstange wirkenden äufseren Kräfte: diese geht durch den Punkt H, sie hat die Richtung und den Sinn der Strecke S_1G_1 und die Gröfse

$$R = Mp = M w^2 \overline{S_1G_1}.$$

Wir setzen als bekannt voraus, dass die zu bestimmende Kraft R sich zusammensetzt aus einer durch den Schwerpunkt S gehenden Kraft Mp von der Richtung und dem Sinne der Schwerpunktsbeschleunigung p und aus einem in der Bildebene liegenden Kräftepaar von dem Sinne der Winkelbeschleunigung der Schubstangendrehung und der Momentengröfse $J\frac{dw_1}{dt}$. Der Beweis der vorstehenden Behauptungen kann sich daher auf folgende Darlegung beschränken[1]):

Die gegebene Bewegung I der Schubstange kann aus zwei einfacheren Bewegungen zusammengesetzt werden: aus einer Parallelverschiebung II mit der Geschwindigkeit und der Beschleunigung des Punktes A und einer Drehbewegung III um die zur Bildebene senkrechte Achse A. Die Beschleunigung eines jeden Punktes der Schubstange bildet daher die geometrische Summe aus der Beschleunigung desselben Punktes in der Drehbewegung III und der gegebenen Beschleunigung des Punktes A. Da die Schubstangen-drehung durch Hinzufügen einer Parallelverschiebung nicht geändert wird, so stimmen die Winkelgeschwindigkeiten und die Winkelbeschleunigungen der Schubstange in den beiden Bewegungen I und III mit einander überein. In der Bewegung I dreht sich die Schubstange um die Achse K; daher ist ihre Winkelgeschwindigkeit

$$w_1 = w \frac{CA}{KA} = w \frac{EA}{AB} = w \sqrt{\frac{\overline{FA}}{AB}}.$$

Die durch die Strecke B_1A darzustellende Beschleunigung des Punktes B in der Bewegung III ist durch folgende zwei Bedingungen bestimmt: die Projektion FA dieser Strecke muss den Sinn BA und die Gröfse

$$\overline{FA} = \frac{w_1^2}{w^2} AB = \frac{EA^2}{AB}$$

haben, und die geometrische Summe B_1G_1 der beiden Strecken B_1A und AG_1, welche die Beschleunigung des Punktes B in der Bewegung I darstellt, muss die Richtung der Geradführung BD haben.

Für jeden anderen Punkt S der Schubstange ist die Beschleunigungsstrecke S_1A in der Bewegung III bestimmt durch die Bedingung, dass das Dreieck ASS_1 in gleichem Sinne ähnlich dem Dreieck ABB_1 sein muss. Die Beschleunigung des Punktes S in der Bewegung I ergiebt sich alsdann durch die geometrische Summe S_1G_1 der beiden Beschleunigungen S_1A und AG_1 in den Bewegungen III und II.

Die Strecke B_1F bestimmt die Tangentialbeschleunigung des Punktes B in der Bewegung III; daher ist die Winkelbeschleunigung der Schubstangendrehung

$$\frac{dw_1}{dt} = w^2 \frac{\overline{B_1F}}{AB} = w^2 \frac{\overline{S_1H_1} \sin \overline{S_1H_1A}}{\overline{AS}}.$$

Diese Winkelbeschleunigung hat den Sinn der Uhrzeigerdrehung oder den entgegengesetzten Sinn, je nachdem der Punkt A rechts oder links von der Strecke B_1F liegt.

Endlich wird die Lage der Kraft R bestimmt durch die Bedingung, dass ihr Moment inbezug auf den Punkt S den Sinn der Winkelbeschleunigung und die Gröfse $J\frac{dw_1}{dt}$ haben muss:

$$M w^2 \, S_1G_1 \, SH \sin S_1H_1A = M \, AS \, \overline{SG} \, w^2 \frac{\overline{S_1H_1} \sin S_1H_1A}{AS}.$$

Die Lage des Punktes H, in welchem die Kraft R die Gerade AS schneidet, ergiebt sich demnach aus der Bedingung

$$\frac{SH}{S_1H_1} = \frac{SG}{S_1G_1}.$$

[1]) Man vergleiche die Mitteilungen im Civilingenieur 1879 S. 613 und 1895 S. 591.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 15. April 1899.

Hamburger Bezirksverein.

Sitzung vom 21. Februar 1899.

Vorsitzender: Hr. Lesser. Schriftführer: Hr. Prohmann. Anwesend 52 Mitglieder und 7 Gäste.

Hr. Rosenthal spricht über die Wärmeausnutzung in Dampfkesseln.

Anhand graphischer Zusammenstellungen von Versuchsergebnissen sucht der Redner die Ansicht zu begründen, dass weniger die Bauart, als die Betriebsweise den Wirkungsgrad der Dampfkessel beeinflusse. Ein Wasserrohrkessel, den der Vortragende als Beispiel anführt, hatte bei einer Verdampfung von 8 kg pro qm Heizfläche einen Wirkungsgrad von 84 pCt, bei einer Verdampfung von 56 kg/qm nur 43 pCt.

Der Redner geht dann auf die Ursachen der Wärmeverluste und die Verminderung der letzteren über. Er erwähnt die selbstthätigen Beschickungsvorrichtungen und die Kohlenstaubfeuerungen, welche die Verluste durch die Feuerung verringern, sowie die Vorwärmer und die Einrichtungen zur Erhitzung der Verbrennungsluft, durch welche die Wärme der Rauchgase ausgenutzt wird. Er weist auf die Wichtigkeit grofser Verdampfungsflächen und die Vorzüge trockenen Dampfes hin. Zum Schluss erwähnt der Vortragende kurz die Bestrebungen zur Verbesserung des Wirkungsgrades der Dampfmaschinen: die Anwendung von überhitztem Dampf, die Erhöhung der Anfangs- und die Erniedrigung der Endtemperatur, und endlich die Versuche von Donat Bánki, die Arbeitsweise von Dampfmaschine und Petroleummotor zu verbinden[1]).

Darauf berichtet Hr. Giesecke über die vom Pommerschen Bezirksverein beantragte Eingabe an den Reichstag betr. die Unfallversicherungspflicht der Ingenieure. Da der Antrag eine Aenderung der gesetzlichen Bestimmungen bedinge, so schlägt der Berichterstatter vor, nur dem Satze: »Wir erblicken in der vorübergehenden Beitragspflicht keine Verletzung unserer Standesehre«, zuzustimmen und im übrigen zur Tagesordnung überzugehen. Dieser Vorschlag findet die Zustimmung der Versammlung.

Sitzung vom 7. März 1899.

Vorsitzender: Hr. Lesser. Schriftführer: Hr. Prohmann. Anwesend 47 Mitglieder und 11 Gäste.

Hr. J. Meifort, Ingenieur bei Blohm & Voss, spricht über

Stöfse und Momente in Dampfmaschinen.

»Die in einer Mehrcylindermaschine auftretenden Schwingungen haben ihre Ursache: 1) in der wechselnden Gröfse der Beschleunigungsmomente, die sich auf theoretischem Wege ausgleichen lassen, 2) in Stofswirkungen, die durch theoretische oder praktische Unvollkommenheiten in den Druckwechselpunkten auftreten. Diese Momente lassen sich selbst bei sorgfältigster Ausgleichung der Massenbeschleunigung nicht aufheben.

Stöfse treten in den Druckwechselpunkten des Kreuzkopfes und des Kurbelzapfens auf. Druckwechselpunkte und somit Stöfse finden am Anfange und am Ende eines Hubes statt. Ob ein Stofs im Druckwechselpunkt und in welcher Stärke er auftritt, richtet sich nach der Hublage des Druckwechselpunktes, nach dem Spielraum im Lager und nach der in Bewegung befindlichen Masse des Gestänges.

Die bei normaler Dampfverteilung fast immer auftretenden Druckwechsel sollen zunächst kurz behandelt werden. In Fig. 1 sei *abcd* das Kolbendruckdiagramm des Hinganges und *efhg* dasjenige des Rückganges. Die Kompressionslinie des Rückganges ist die Gegendrucklinie des Hinganges. Die in Fig. 1 angegebenen Pfeilhöhen sind demnach die während einer Hubbewegung auftretenden Kräfte; diese wirken bis zum Punkte *i*, Fig. 1, treibend auf den Kolben, von hier bis zum Hubende jedoch in entgegengesetzter Richtung. Im Punkte *i* findet demnach ein Druckwechsel vor dem Kolben statt. In Fig. 2 sind die in Fig. 1 angegebenen Pfeilhöhen als treibende Drucke nach oben und als widerstehende nach unten aufgetragen. Durch die vorhandenen Massen wird der Druckwechselpunkt *i* im Kreuzkopf weiter nach dem Hubende verlegt, und zuletzt findet der Druckwechsel im Kurbelzapfen statt.

Die Druckhöhe, welche zur Gestängebeschleunigung notwendig ist, ergiebt sich bei unendlicher Stangenlänge, wie sie hier und im Folgenden der Einfachheit wegen vorläufig angenommen sein soll, aus der bekannten Gleichung

$$h = \frac{G v^2}{g r} \cos w.$$

Es ist hieraus ersichtlich, dass die Gestängemasse in der ersten Hubhälfte Arbeit aufnimmt, welche sie dann in der zweiten Hubhälfte wieder abgiebt. Aufser dem Dampfdruck wirkt

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

also in der zweiten Hubhälfte noch eine in der hin- und hergehenden Gestängemasse aufgespeicherte Kraft treibend auf den Gang der Maschine.

Nach dem Früheren findet im Punkte *i*, Fig. 3, der Druckwechsel vor dem Kolben statt. In dieser Hublage herrscht jedoch im Kreuzkopfzapfen noch ein treibender Druck von der Gröfse *ik*. Erst in *l* haben wir den Druckwechsel im Kreuzkopfzapfen; hier ist der treibende Massendruck gleich dem Kompressionsgegendruck, über *l* hinaus übersteigt der Kompressionsgegendruck die Massendruckhöhe. Noch später findet der Druckwechsel im Kurbelzapfen statt, entsprechend der gröfseren Höhe seiner Massendrucklinie. In Fig. 3 ist für den Kurbelzapfen erst in *n* der treibende Massendruck gleich dem Kompressionsgegendruck geworden; von jetzt ab nimmt die Kompression in gröfserem Mafse zu als der treibende Massendruck.

Wir haben somit: in *i* Druckwechsel vor dem Kolben,
» *l* » und Stofs im Kreuzkopfzapfen,
» *n* » und Stofs im Kurbelzapfen.

[1]) Z. 1898 S. 902.

Fig. 4.

Aufser diesen Druckwechseln tritt fast bei jedem dritten und vierten Cylinder der drei- und vierfachen Expansionsmaschinen bei zunehmender Kolbengeschwindigkeit noch ein Druckwechsel im Hubanfang ein. Die Eintrittspannung kann nicht genügen, die schwere Gestängemasse in Beschleunigung zu versetzen.

In Fig. 4 finden wir im Punkte i einen derartigen Fall. Von diesem Punkte ab vermag der Dampfdruck erst treibend auf die Maschine zu wirken, bis dahin wurde sie von der Schwungmasse gezogen. Diesen Druckwechselpunkt kann man bei festgelegter Massendruckhöhe, also fest gelegten kleinsten Gewichten der hin- und hergehenden Teile und bestimmter Kolbengeschwindigkeit, nur durch eine grofse zur Verfügung stehende Anfangspannung vermeiden, die wir wieder durch Aufnehmerheizung, kleine Abmessungen der vorhergehenden Cylinder, Mantelheizung und möglichst weit getriebene Luftleere im Kondensator erreichen können.

Es soll jetzt zunächst die Wirkung dieser Massenbeschleunigungskräfte an Ein-, Zwei-, Drei- und Viercylindermaschinen mit verschiedenen Kurbelstellungen ohne Rücksicht auf die vorgehend besprochenen Stöfse betrachtet werden. Dann soll kurz zur Ausgleichung nach Schlick übergegangen und zuletzt gezeigt werden, dass die auftretenden Stöfse, selbst bei bester Ausgleichung der Massenbeschleunigungsmomente, heftige Momentanmomente erzeugen können.

In Fig. 5 wirkt am Cylinderdeckel nach oben der volle Indikatordruck ab. Im Kurbelzapfen wirkt ein um den Beschleunigungsdruck kleinerer Druck nach unten; die Masse hat einen Druck zu ihrer Beschleunigung in sich aufgenommen. Eine Kraft $ab - fg = gh$ sucht die Maschine hoch zu heben. Bei 90° Kurbelstellung ist diese Kraft gleich null und wächst dann wieder bis zum Hubende zu einem Höchstwert in entgegengesetzter Richtung.

Fig. 6 zeigt eine Verbundmaschine mit um 180° versetzten Kurbeln. In Cylinder I wirkt ab am Deckel nach oben, cd im Kurbelzapfen nach unten; eine Kraft ci sucht, die Maschine zu heben. In Cylinder II wirkt ef am Cylinderboden nach unten, im Kurbelzapfen gh nach oben; eine Kraft hk sucht die Maschine nach unten zu drücken. Diese beiden Kräfte bilden ein Moment, dessen Hebelarm der Cylinderabstand ist; es wird bei 90° gleich null, ändert dann die Richtung und erreicht am Hubende wieder seinen Höchstwert in der Kurbellage 5, Fig. 6. Die wagerechte Projektion der jeweiligen Kurbellage auf die schraffirt gezeichneten Massendruckhöhen giebt also jedesmal die nach oben bezw. unten wirkende überschüssige Kraft an, die ein Moment mit dem Cylinderabstand als Hebelarm bildet.

In Fig. 7 haben wir eine Verbundmaschine mit um 90° versetzten Kurbeln. Die Momente sind hier nicht so grofs wie bei der vorhergehenden Maschine. In der Kurbellage 1 haben wir nur in Cylinder I eine nach oben wirkende Kraft, in Kurbellage 2 tritt das gröfste vorkommende Moment auf.

Fig. 8 zeigt eine Dreifachexpansionsmaschine mit unter 120° versetzten Kurbeln. Für Kurbellage 1 hat diese Maschine ein recht schädliches Moment. Für Kurbellage 2 treten 2 Momente

Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9.

in entgegengesetzter Richtung auf. Läge der schwere Cylinder III in der Mitte und wäre dessen Gestängemasse gleich der Summe der beiden äufsern und diese auch unter einander gleich, so wäre die Maschine für diese Lage inbezug auf Massenbeschleunigungsmomente bei unendlicher Pleuelstangenlänge ausbalanzirt.

In Fig. 9 haben wir eine Vierfachexpansionsmaschine mit Kurbeln unter 90°; die Kurbeln der Cylinder I und Cylinder IV stehen dabei unter 180°. Wir haben im Anlauf, also in Kurbelstellung 1, ein Moment mit der vollen Beschleunigungs- bezw. Verzögerungskraft an dem Hebelarm $3\,l$ in der Maschine. Cylinder II und III erzeugen jetzt kein Moment. In Kurbellage 2, wo die Maschine um 45° gedreht ist, treten ebenfalls recht schädliche Momente auf. Nachdem die Maschine um 90° gedreht ist, verschwinden die Momente der äufseren Kurbeln, die Beschleunigungskräfte der inneren Maschinen dagegen wirken mit der vollen Gröfse am Hebelarm l.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Wählen wir die Cylinderanordnung nach Fig. 10, bei der die Kurbeln der Cylinder I und II unter 180° stehen, so haben wir für Kurbellage 1, also im Anlauf, nur den dritten Teil des Anlaufmomentes der vorigen Anordnung; eine weitere Verringerung würde dieses Moment durch enges Zusammenrücken der Cylinder I und II erfahren. In Kurbellage 2 heben sich die Momente nahezu auf; und nach 90° Drehung aus der Anfangslage tritt ein Höchstmoment von der Gröfse 1 zwischen Cylinder III und IV auf.

In Fig. 8 hatten wir für Kurbellage 2 eine bedingungsweise ausbalanzirte Dreicylindermaschine. Was hier nur in einer Kurbellage zutraf, können wir mit einer Dreicylindermaschine unter bestimmten Bedingungen für alle Kurbellagen erreichen.

In Fig. 11 sei Cylinder I um die Strecke $2\,l$ vom Cylinder III entfernt und Cylinder II um l vom Cylinder III. Es sollen ferner die Kurbeln von I und II gegen die von III um 180° versetzt sein. Das Gestängegewicht des Cylinders II sei gleich $^2/_3$ von demjenigen von III und das von I gleich $^1/_3$ von dem von III. Es ist ersichtlich, dass die schwereren Cylindergestänge vorteilhaft in der Mitte liegen. Jetzt ist die Gleichung erfüllt

$$^2/_3\, G l = {^1/_3}\, G\, 2\, l.$$

Diese Maschine ist also für diese sowie für jede andere Kurbellage, wie aus den Massendruckhöhen erkennbar, für unendlich lange Pleuelstangen inbezug auf Massenbeschleunigungsmomente vollkommen ausgeglichen. Die angenommene Kurbelfolge können wir des schlechten Anspringens wegen jedoch nicht gebrauchen.

Denken wir uns jetzt eine zweite Dreicylindermaschine, Fig. 12, mit den Cylinderentfernungen der vorigen, deren schwerster Cylinder in IV liege, sodass I von IV um die Strecke l entfernt ist und II von IV um $2\,l$. Das Gestängegewicht des Cylinders I sei gleich $^2/_3$ von IV und das von II gleich $^1/_3$ von IV. Man hat also eine Maschine, die in derselben Art ausgeglichen wird wie die vorige. Vereinigen wir diese beiden Dreicylindermaschinen zu einer Viercylindermaschine derart, dass für die beiden Kurbeln in Ebene I bezw. II die entsprechenden Resultanten gesetzt werden, so haben wir eine Ausbalanzirung nach Schlick. Hierbei wird die Kurbellage III zu IV vorteilhaft so angenommen, dass möglichst wenig wechselnde Drehmomente, also möglichst grofse Gleichförmigkeit entsteht.

Wenn man III gegen IV um 90° versetzt annimmt, so ergeben sich die beiden anderen Kurbeln, wie aus Fig. 13 bis 15 ersichtlich.

Fig. 13. Fig. 14. Fig. 15.

a = Gegenkurbel zu IV in Ebene I der Richtung und den Massengewichten nach.
b = » » III » » I » » » » »
d = » » IV » » II » » » » »
c = » » III » » II » » » » »

Das Fehlerglied aus den unendlichen Pleuelstangenlängen lässt sich wie folgt veranschaulichen. Wir haben bisher die Massendruckkurven als gerade angesehen, wie sie sich aus der Gleichung $h = \frac{G\,v^2}{g\,r} \cos w$ ergaben. Die wirkliche Massendrucklinie für endliche Pleuelstangen ist eine Parabel von der Gleichung

$$h = \frac{G\,v^2}{g\,r} \cos w \left(1 \pm \frac{L}{R}\right).$$

In Fig. 16 sind diese beiden Massendruckkurven neben einander verzeichnet.

Im Cylinder III haben wir somit für den Anlauf in Kurbellage 1 mit einer um e zu grofsen Kraft gerechnet und für die entsprechende Kurbellage in I bezw. II mit einer um f bezw. i zu kleinen. Das Fehlerglied kann also bei kurzer Pleuelstange ganz erheblich werden, zumal die überschüssige Kraft oben zu- und unten abnimmt. Der Verlauf der Kurven giebt die weiteren Unterschiede zwischen den Kräften bei unendlicher und bei endlicher Stangenlänge an.

Fig. 16.

Fig. 17.

In wagerechter Richtung wäre diese Maschine auch vollkommen ausbalanzirt, wenn die Schwunggewichte in demselben Gewichtverhältnis ständen, wie die hin- und hergehenden Gewichte, was durch passend angeordnete Gegengewichte zu erreichen ist. Jetzt vermögen nur noch die Stöfse schädliche Erschütterungen zu erzeugen.

Aus dem Vorhergehenden ist ersichtlich, wie oft Stöfse selbst bei fehlerfreier Dampfverteilung eintreten. In Fig. 17 haben wir bei Cylinder I und II je zwei Druckwechsel in der Kompressionsperiode; bei Cylinder III und IV je einen Stofs in der Kompression und Admissionsperiode. Treten hier gleichzeitig im Kreuzkopf und Kurbelzapfen zweier Maschinen Stöfse auf, so vermögen dieselben heftige Momentanmomente zu erzeugen. Mit welcher Heftigkeit solche Stöfse eintreten können, dürfte bekannt sein. Bei nur unbedeutendem Spielraum im Lager werden in den Kreuzkopfzapfen der dritten und vierten Cylinder unserer grofsen Schnelldampfermaschinen bei zunehmender Kolbengeschwindigkeit 2 bis 4 PS aufgefangen, was der Wirkung eines beträchtlichen Dampfhammers entspricht.

Nachdem darauf einige geschäftliche Angelegenheiten erledigt sind, erwidert Hr. Fritsche auf eine Anfrage, ob bei den Alsterdampfbooten Acetylengas eingeführt werden solle, dass vorerst nur auf einem Dampfer Versuche gemacht werden, die aber noch nicht abgeschlossen seien.

Hr. Hartmann berichtet über einen Unfall auf dem Dampfer »Erna«, welcher leider 2 Menschenleben gekostet hat.

Sitzung vom 21. März 1899.

Vorsitzender: Hr. Lesser.
Schriftführer: Hr. Prohmann.
Anwesend 44 Mitglieder und 7 Gäste.

Hr. Rat Hampke (Gast) spricht über Interessenvertretung der Hamburgischen Industrie. An den Vortrag knüpft sich eine lebhafte Erörterung.

Darauf werden einige geschäftliche Gegenstände erledigt. Alsdann erklärt Hr. Gehrckens die Grundlagen der farbigen Photographie.

Bücherschau.

Festschrift zur 40. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Nürnberg 1899. Herausgegeben vom Fränkisch-Oberpfälzischen Bezirksverein deutscher Ingenieure. 568 S. 4° mit zahlreichen Abbild. Preis für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 8 ℳ, für Nichtmitglieder 10 ℳ.

Als umfangreiches Werk mit einer Fülle von schätzenswertem Stoff stellt sich die diesjährige Festschrift, die Arbeit des Festausschusses des Fränkisch-Oberpfälzischen Bezirksvereines deutscher Ingenieure, dar. In erster Linie konnte natürlich Nürnbergs Geschichte Anspruch auf eine weitgehende Berücksichtigung machen, und so ist der erste Abschnitt (96 S.) der geschichtlichen und kunstgeschichtlichen Entwicklung Nürnbergs und seinen Kunstdenkmälern gewidmet. Dieser Teil, von Dr. Hans Stegmann bearbeitet, führt den Leser in die Schönheiten des malerischen Alt-Nürnbergs ein, macht ihn mit den architektonischen Richtungen der verschiedenen Zeitabschnitte bekannt und giebt eine Beschreibung der hervorragendsten baulichen Denkwürdigkeiten, wobei zahlreiche gute Abbildungen den beschreibenden Text wirkungsvoll unterstützen. Der zweite Abschnitt, von Schulrat Professor Dr. Glauning bearbeitet, behandelt das Schulwesen der Stadt Nürnberg, und zwar die städtischen, staatlichen und privaten Schulen sowohl inbezug auf ihre Verwaltung, wie hinsichtlich der für die Gesundheitspflege getroffenen Einrichtungen. Von besonderem Interesse ist die königliche Industrieschule, die mit dem Namen Georg Simon Ohms, der ihr von 1839 bis 1850 vorstand, aufs innigste verknüpft ist. Die Schule, welche 3 Abteilungen: eine mechanische, eine chemische und eine bautechnische Abteilung umfasst, hat zur Zeit einen Besuch von 170 Schülern aufzuweisen. Auch die Kunstgewerbeschule, die ihre Errichtung bis auf das Jahr 1662 zurückführt, ist gut besucht. Von den Privatschulen verdienen besondere Beachtung die Unterrichtanstalten der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und der Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., sowie der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., in denen Angestellte der Fabrik den Söhnen und Töchtern der Fabrikangehörigen Unterricht erteilen.

In weiteren Abschnitten werden behandelt: das bayerische Gewerbemuseum in Nürnberg von Oberbaurat v. Kramer, die Anlagen der bayerischen Staatsbahnen in Nürnberg vom kgl. Oberingenieur J. Schrenk, der Ludwigs-Donau-Main-Kanal von Dr. Gottfried Zöpfl und Bauamtmann Hensel, und die Ludwigs-Eisenbahn zwischen Nürnberg und Fürth, die erste deutsche Eisenbahn mit Dampfbetrieb. Von den technischen Anlagen und Einrichtungen der Stadtgemeinde Nürnberg sind vom Baurat K. Weber erörtert: die Wasserversorgung, die Kanalisation, das Elektrizitätswerk und das neue Krankenhaus, während der Direktor der Nürnberg-Fürther Strafsenbahn, Ingenieur Rooth, die ihm unterstellten Anlagen kurz beschrieben hat.

Der wichtigste und umfangreichste Abschnitt ist die beschreibende Zusammenfassung der Fabrikindustrie Nürnbergs von L. C. Beck. Den gröfsten Raum nimmt natürlich die Metallindustrie ein. Hier sind es zunächst der Maschinenbau, die Eisen- und Metallgiefserei, der Kesselbau, Eisenbrücken- und Eisenhochbau, Eisenbahnwagenbau und die Walzeisenerzeugung, die besonders in den Werken der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., in den Maschinenfabriken und Eisengiefsereien von J. W. Spaeth in Dutzendteich, von J. Edward, Earnshaw & Co. und von J. W. Engelhardt & Co. in Fürth ihre Hauptvertreter finden. Dann werden besprochen: die Werkzeugmaschinen- und Werkzeugindustrie, die Fahrradindustrie, deren Ausdehnung Nürnberg den Namen des deutschen Coventry eingebracht hat, der Bau von Gas- und Wasserleitungsgeräten, Armaturen und Feuerlöschgeräten, die Herstellung von Heizvorrichtungen, die In-

dustrie der Metallwaren — welche hauptsächlich fabrikmäfsig hergestellte Gebrauchs- und Ziergegenstände aus Bronze, Messing- und anderen Legirungen umfasst, und bei der besonders die Blechspielwaren- und die Zinnfigurenindustrie hervorragen, die Industrie der feinmechanischen und optischen Waren, welche die Herstellung von Reifszeugen, mechanischen und optischen Spielwaren, Brillen und anderen optischen Instrumenten und gewissen Uhren umfasst, sodann die Herstellung von Messing- und anderen Blechen, Blattmetall, Zainmetall und Bronzefarben, die Gold-, Metall- und Aluminiumschlägerei, und endlich die Draht- und Drahtwarenindustrie.

Der Metallindustrie hat sich neuerdings würdig die elektrotechnische Industrie angereiht, in der die Starkstromtechnik in der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. und die Schwachstromtechnik in der Fabrik elektrischer Apparate für Telephonie und Signalwesen von Friedrich Heller ihre Hauptvertreter findet. Weiter wird die Stein- und Erdindustrie, und zwar die Steinwaren- und Baustoffherstellung, die Keramik und die Herstellung von Blei- und Farbstiften behandelt, ferner die Glasindustrie, die Holz- und Schnitzstoffindustrie, die Leder-, Papier- und Textilindustrie, die Industrie der graphischen Künste, die chemische und die Genussmittelindustrie, und zwar von letzterer die Bierbrauerei, die Branntweinbrennerei und die Lebküchnerei.

Diese kurze Aufzählung des Inhaltes lässt deutlich erkennen, dass der Fränkisch-Oberpfälzische Bezirksverein in seiner Schrift über den Rahmen einer gewöhnlichen Festschrift weit hinausgegangen ist und ein Werk geschaffen hat, das jedem, der für Nürnberg und für Nürnbergs Industrie Interesse hat, wertvolle Aufschlüsse geben wird und besonderen Wert dadurch erlangt, dass die infrage kommenden Kreise, insbesondere die Industrie, in ausgiebigstem Mafse verbürgte Angaben beigesteuert haben. Die Ausstattung ist äufserst geschmackvoll und trägt zur Hebung des Ganzen nicht unwesentlich bei.

Handbuch der elektrischen Beleuchtung von Herzog & Feldmann. Berlin und München 1899, Julius Springer und R. Oldenbourg. 521 S. 8°. Preis 16 *M.*

Die Verfasser haben sich die Aufgabe gestellt, alles, was in das Gebiet der elektrischen Beleuchtung gehört, in der Weise zu behandeln, dass das Buch »nicht nur denen, die sich mit jugendlicher Begeisterung der Anwendung elektrischer Wissenschaft widmen, sondern auch jenen, die in reiferen Jahren einen Teil ihres Interesses der Elektrotechnik zuwenden, ein Wegweiser und Berater sei«. Zu diesem Zwecke besprechen sie zuvörderst die elektrischen Lichtquellen, die Glühlampen und die Bogenlampen in ihrer Wirkungsweise, ihren Eigenarten und ihrer Herstellung, sowie die Lichtmessungen. Es folgt ein Abschnitt über den Bau der Leitungen, nämlich über das Leitermaterial, danach über die Luftleitungen, die Einflüsse, denen sie ausgesetzt sind, und die ihre Ausführung deshalb wesentlich bestimmen, über die Ausführung dieser Leitungen selbst, die Isolatoren, Verbindungen, Tragkonstruktionen. In ähnlicher Weise werden die Leitungen für Innenräume und danach die unterirdischen Leitungen behandelt. Der folgende, dritte Abschnitt bringt unter der etwas auffälligen Ueberschrift »Schaltungen« zunächst die Berechnung der Leitungen sowohl für Gleichstrom als die Besonderheiten der Berechnung für Wechselstrom und für die verschiedenen Mehrphasensysteme. Hieran schliefst sich eine Besprechung der Schaltungen in den Stromquellen, zuerst der inneren Schaltung, wobei die Ankerwicklungen, die Erregung und die kennzeichnenden Unterschiede der Dynamos nach ihrer Schaltung erklärt werden. Die Ausführungen über die äufsere Schaltung umfassen die Parallelschaltung sowohl der Gleichstrom- als — besonders ausführlich — der Wechselstrommaschinen und der Maschinen und Akkumulatoren, der Transformatoren und der Umformer. Im vierten Kapitel wird über die Regelung der Maschinen und Netze durch Widerstände, Zellenschalter, Drosselspulen usw. gesprochen. Die Unterabteilungen sind nach dem Zwecke der Regelung (auf konstante Spannung, konstanten Strom, veränderte Spannung, auf Ausgleich, veränderte Lichtstärke) gebildet. Kapitel V bringt die Hülfsgeräte, nämlich Schmelzsicherungen und Blitzschutzvorrichtungen, ferner Schalter, Messinstrumente (Messungen) und Zähler. Es folgen dann Kapitel VI über die Isolation, Kapitel VII über Beleuchtungskörper und Kapitel VIII über Beleuchtungsanlagen. Den Schluss bildet die Beschreibung einiger ausgeführter Anlagen gröfseren Umfanges.

Das Buch hat seit seinem Erscheinen schon grofse Verbreitung gefunden, und viele Leser dieser Zeitschrift haben deshalb bereits ein eigenes Urteil darüber. Das allgemeine Urteil ist, dass wir es mit einer bedeutenden litterarischen Erscheinung zu thun haben, die die Beachtung verdient, die ihr zuteil geworden ist. Herzog und Feldmann zeigen auch bei diesem neuesten Werke, dass sie es verstehen, das rechte Buch zur rechten Zeit herauszugeben, und wir müssen ihnen dankbar sein für das umfassende und wissenschaftlich gründliche Werk auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung. Allerdings ist die Behandlung des Stoffes nicht immer ganz gleichmäfsig, und manche Kapitel leiden unter einer für ein Handbuch nicht angebrachten Beschränkung. So vermisst man z. B. in dem sehr wertvollen ersten Kapitel ungern ein näheres Eingehen auf die allgemeinen Theorien der Photometrie und die Webersche Methode, verschieden farbige Lichtquellen mit einander zu vergleichen; ebenso hätte über die Glühlampen für hohe Spannungen und über die Jandus-Lampe etwas mehr gesagt werden können. Recht dankenswert ist es, dass die Verfasser auf die Bedeutung der spezifischen Kosten in Glühlampenbetriebe (S. 30) und später (S. 80) auf das wenig bekannt gewordene Lumenmeter von Blondel aufmerksam machen.

Im zweiten Kapitel (Leitungsbau) beginnt die Darstellung mit einer sehr beachtenswerten geschichtlichen Einführung, bei deren Lesen der Wunsch rege wird, derartige geschichtliche Ueberblicke möchten auch bei allen anderen Kapiteln (z. B. bei den Glühlampen) gegeben sein. Geschehen ist dies übrigens wieder in anziehender Weise bei Besprechung der Isolirglocken (S. 106) und später (S. 220) bei der Behandlung der Parallelschaltung der Wechselstrommaschinen. Beim Abdruck der Kupfernormalien des Verbandes deutscher Elektrotechniker sind leider zwei störende Druckfehler vorgekommen: die Einheit des spezifischen Widerstandes wird selbstverständlich nicht auf die Einheit des Durchmessers, sondern des Querschnittes bezogen; ferner soll der spezifische Widerstand des Kupfers nicht 0,017, sondern 0,0175 Ω oder weniger betragen. Dass die verschiedenen Systeme der Kabelverlegung und somit auch die Einziehsysteme ausführlich behandelt sind, obwohl diese letzteren in Deutschland fast garnicht verwendet werden, kommt recht gelegen. Die Systeme werden durch diese, wie durch einige andere neuere Veröffentlichungen bei uns bekannter werden, und es wird sich bald zeigen, ob wir vielleicht Veranlassung nehmen werden, unser Einbausystem weniger ausschliefslich zu verwenden als bisher. Für das Tunnelsystem haben wir übrigens auch in Deutschland recht hübsche Beispiele, z. B. die Krankenhäuser am Urban und in Lichtenberg bei Berlin. Auf S. 167 taucht ein längst tot geglaubter alter Bekannter wieder auf: »eine Beanspruchung von 2 Amp pro qmm gilt als normal«. Diese Bemerkung wäre besser fortgelassen, denn die Regel ist für Hochspannungskabel eben so wenig wert wie für die anderen Leitungen.

Am wenigsten kann ich mich mit der Behandlung der Leitungen in Kapitel III befreunden. Auch wenn die Leitungsberechnung sich zwangloser in das Kapitel der Schaltungen hätte einreihen lassen, als es der Fall ist, wäre es bei dem Umfange des Stoffes wohl richtiger gewesen, ein besonderes Kapitel daraus zu machen. Die Grundlagen, die sonst so deutlich hervorgehoben sind, sind in diesem Abschnitte nicht klar gegeben (S. 181 und 197 § 7 und 8), und manches weckt in der Ausführung der Einzelheiten Widerspruch. Ein klares Bild von der Wirkungsweise der elektrischen Leitungen wird man aus diesem Kapitel wohl nicht gewinnen können. Es macht den Eindruck, als ob sich die Verfasser unwillkürlich etwas zu sehr auf die zweite Auflage ihres Werkes über elektrische Leitungen gestützt hätten, die mehrmals zitirt wird, aber auch heute noch nicht erschienen ist. Ein Druckfehler ist auf S. 202 zu berichtigen, wo es in Zeile 5 von unten 10,2 statt 10,9 heifsen muss.

Sehr gut ist wieder das Folgende: Die Schaltung der Dynamomaschinen usw. Auf S. 212 ist übrigens das Buch von Parshall und Hobart zu Unrecht zitirt, denn dieses ist nichts anderes als eine etwas umgearbeitete amerikanische Ausgabe des Arnoldschen Buches über Ankerwicklungen.

Einen grofsen Genuss bereitet die Lektüre des vierten

Kapitels über die Regulirung. Die Einteilung des grofsen und vielseitigen Gebietes ist so übersichtlich und planmäfsig durchgeführt, dass man auch schon bei flüchtigem Lesen einen guten Ueberblick gewinnt. Das Kapitel gehört zweifellos zu dem Besten, was über den Gegenstand geschrieben ist. Auf einige Punkte, die der Berichtigung bedürfen, darf ich wohl aufmerksam machen. Auf S. 180 ist der Begriff der Löschbarkeit eingeführt als die Eigenschaft eines Leitungsnetzes für Beleuchtung, vermöge deren die Energielieferung zu den einzelnen Verbrauchstellen unabhängig von dem wechselnden Bedarf an andern Verbrauchstellen ist. In Kapitel IV dagegen wird das Wort Löschbarkeit oft in dem Sinne gebraucht, als ob es den Umfang der möglichen Belastungschwankungen bedeute, so auf S. 239, 240 und 246. Hätten die Verfasser das von ihnen selbst eingeführte Wort: Elastizität der Leitungen, gebraucht, so wäre die Unklarheit vermieden. Die Gleichung, die die Abweichung der Spannungsmesserangabe von der mittleren Spannung eines Netzes ausdrückt (S. 249), ist nicht von Kallmann, sondern von Fritsche (vergl. Zentralblatt f. Elektr. 1887 S. 618). Auf S. 258 letzte Zeile ist ϑ statt $180^0-\vartheta$ zu setzen; an derselben Stelle sind die Ströme J häufig ohne Berechtigung und störender Weise mit Indizes versehen.

Kapitel V giebt eine recht gute Zusammenstellung der Hülfsgeräte. Die Funkenstrecken (S. 315) hätten wohl von der Bemerkung begleitet sein müssen, dass sie an den meisten Stellen wieder aufgegeben sind, da sie zu oft zu Kurzschlüssen Veranlassung gegeben haben. Auf S. 320 vermisse ich die schönen Konstruktionen der Hochspannungsschalter von Brown, Boveri & Co., die in der Schweiz weit verbreitet sind. Ueber Messgeräte hätte mehr gesagt werden sollen; auf zwei Seiten lässt sich auch das Notwendigste nicht sagen. Fehler in den Indizes auf S. 327 wird der Leser leicht finden.

Die Anordnung des folgenden Kapitels über die Isolation der Leitungsanlagen ist sehr hübsch. Unrichtig ist hier die Behauptung, dass (S. 353) der Widerstand eines Isolirstoffes um so geringer sei, je minderwertiger es wäre. Die Dauerhaftigkeit des Stoffes als eines isolirenden Materials spielt hierbei eine wichtige Rolle, und sie ist oft gerade viel gröfser bei Material von niedriger als bei solchem von hoher Isolirfähigkeit. Das Kapitel über Beleuchtungskörper behandelt seinen Gegenstand an der Hand zahlreicher Abbildungen, die zwar recht geschickt gewählt sind, aber dem Ganzen doch leider einen etwas zu katalogmäfsigen Anstrich geben, da es sich oft nicht um technische Verschiedenheiten, sondern nur um Abweichungen in der künstlerischen Formgebung handelt.

Uneingeschränktes Lob verdient das achte Kapitel mit seiner umfangreichen und ausführlichen Bearbeitung alles dessen, was man unter elektrischen Beleuchtungsanlagen versteht und was dazu gehört. Alle vorangegangenen Kapitel dienen eigentlich dem achten als Grundlage, in dem Sinne, dass die früher besprochenen einzelnen Teile einer Beleuchtungsanlage nunmehr in ihrem Zusammenwirken studirt werden. Besonders ausführlich sind die wirtschaftlichen Verhältnisse in grofsen Beleuchtungsanlagen behandelt, und der Tarifbildung ist gebührende Beachtung geschenkt. Die klaren Ausführungen, die sich auf einer umfangreichen Litteraturkenntnis der Verfasser aufbauen, verdienen die weiteste Beachtung.

Durch die Ausstellungen, die ich oben gemacht habe, möchte ich nicht etwa den Wert des Buches infrage stellen, sondern nur teils im Interesse der Leser des schon verbreiteten Buches einzelne Fehler berichtigen, teils die Verfasser auf Mängel aufmerksam machen, die bei der Bearbeitung einer neuen Auflage leicht abgestellt werden können. Für einen solchen Fall wäre auch angelegentlichst zu empfehlen, dass die Verfasser mehrere hässliche neudeutsche Ausdrücke und falsche Wortbildungen ausmerzen, wie sie sich leider in den letzten Jahren in die Elektrotechnik eingeschlichen haben: statt von Wattverbrauch wäre von Effektverbrauch, statt von Shunt von Nebenschliefsung zu sprechen. Was unter 50sekundlichen Perioden (S. 8), was unter Lampen für hohe Kerzen (S. 65) und 110 Voltlampen (S. 65) zu verstehen ist, lässt sich nur erraten. Für Hochstrom, hochvoltig, Tourenmesser wäre hochgespannter Strom, Hochspannungs-, Touren- oder besser Umdrehungszähler oder aber Geschwindigkeitsmesser zu setzen. Der Satz: das Pendant oder Pendel ist viel konstruktiver, aber nicht so mobil als das erstere . . . (S. 373) ist betrübend, und mit dem Ausdruck »Gesichtspunkten« wird etwas gar zu kühn umgegangen. Vielleicht überlegen sich die Verfasser bei Bearbeitung einer neuen Auflage auch noch einmal, ob es nicht für Lehrzwecke vorzuziehen ist, in einzelnen Kapiteln die Gebiete des Gleichstromes und des Wechselstromes strenger von einander zu trennen, als es in ihrem wertvollen Buche — augenscheinlich mit besonderer Absicht — geschehen ist.

Karlsruhe. Prof. J. Teichmüller.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Mechanik.

Sur le calcul de l'effort maximum disponible à la barre d'attelage d'un tracteur. (Rev. ind. 10. Juni 99 S. 225/26) Mathematische Betrachtungen über den als Zugkraft zur Verfügung stehenden Teil der gesamten Fortbewegungskraft eines Wagens unter Berücksichtigung seiner Standfestigkeit.

Ueber ein neues Rechnungsverfahren bei Aufgaben der Hydraulik. Von Goebel. (Gesundheitsing. 15. Juni 99 S. 169/72) Algebraische Hülfsätze: angenäherter Ersatz eines Exponentialausdruckes innerhalb gewisser Grenzen durch einen einfacheren. Forts. folgt.

Materialkunde.

Considerations on the solution theory of iron and steel. Von Jüptner von Jonstorff. Schluss. (Ind. and Iron 23. Juni 99 S. 486/88) Zusammenfassung und Schlussfolgerungen.

De la formation des lignes de force à la surface des corps soumis à des efforts. Von Rejtö. (Baumaterialienk. 1899 Heft 4 S. 52/60* u. Heft 5 S. 68/73*) Bericht über Versuche von Hartmann, welche die Formänderungen angestrengter Körper und das Auftreten der Lüdersschen Spannungslinien betrafen, mit anschliefsenden theoretischen Erörterungen.

Aus der Abteilung für Oelprüfung. Von Holde. (Mitt. techn. Versuchsanst. 99 Heft 1 u. 2 S. 62/72*) Die Bestimmung des Flüssigkeitswertes nach Engler. Vorschläge für einheitliche Prüfungen des spezifischen Gewichtes von Schmierölen und für einheitliche Benennung der leicht siedenden Teile des Rohpetroleums. Versuche über die Feuergefährlichkeit von Petroleumbenzinen und Putzölen.

Normalpapiere. Von Herzberg. (Mitt. techn. Versuchsanst. 99 Heft 1 u. 2 S. 23/35) Zusammenstellung der Ergebnisse der von der mechanisch-technischen Versuchsanstalt in Charlottenburg im Jahre 1897 ausgeführten Papierprüfungen.

Aus der Abteilung für Papierprüfung. Von Herzberg (Mitt. techn. Versuchsanst. 99 Heft 1 u. 2 S. 54/62*) Untersuchungen über den Einfluss höherer Wärmegrade auf die Festigkeitseigenschaften von Papier, über seinen Widerstand gegen Zerknittern und über die Festigkeit von Packpapier.

Prüfung von Schornsteinmauerwerk. Von Gary. (Mitt. techn. Versuchsanst. 99 Heft 1 u. 2 S. 3/23*) Die in der mechanisch-technischen Versuchsanstalt in Charlottenburg ausgeführten Versuche erstreckten sich auf Thonformsteine, und zwar wurde die Druckfestigkeit, Wasseraufnahmefähigkeit, Wetter- und Säurebeständigkeit der Steine, die Widerstandsfähigkeit der Mörtelfuge, die Zugfestigkeit des Mörtels und die Widerstandsfähigkeit der senkrechten Fugen gegen seitliche Zugkräfte geprüft. Im Anschluss daran wurde das Gewicht des fertigen Mauerwerkes festgestellt.

Die Bestimmung rationeller Mörtelmischungen unter Zugrundelegung der Festigkeit, Dichtigkeit und der Kosten des Mörtels. (Deutsche Bauz. 24. Juni 99 S. 322) Bericht über einen Vortrag von Unna, der folgende Gesichtspunkte aufstellt: bei schwach beanspruchtem Mauerwerk sind magere Mörtelmischungen ausreichend; beim Sand ist die Verschiedenheit und die Form der Sandkörner von Wichtigkeit; je länger das Bauwerk unbelastet bleibt, um so magerer darf der Mörtel sein.

Maschinenteile.

Ueber das Berechnen von Maschinen und Maschinenteilen. Von Vieth. Schluss. (Prakt. Masch.-Konstr. 22. Juni 99 S. 103/04*) S. Zeitschriftenschau v. 24. Juni 99.

Triebrad mit auswechselbarem Zahnkranz. (Prakt. Masch.-Konstr. 22. Juni 99 S. 104*) Ausführung der Parless Sectional Gear Co. in New York. Der Kranz des Kegelrades greift um eine schräg abgedrehte Scheibe, die als Ersatz der Arme dient, und setzt sich

aus mehreren Segmenten zusammen, die durch Schrauben zusammengehalten und durch einen Einlegekeil am Verdrehen auf der Scheibe gehindert werden. Die Nabe mit der Scheibe besteht aus Grauguss, der Radkranz aus Stahlguss; die Zähne werden aus dem Vollen gehobelt oder gefräst.

A pipe joint for high pressures. (Am. Mach. 15. Juni 99 S. 524/25*) Zwischen den Flanschen liegt ein Dichtungsring aus Gummi, dessen zugeschärfter Rand durch den inneren Ueberdruck gegen die entsprechenden Ausdrehungen des Flansches gepresst wird.

Beim Rohrbruch selbstthätig sich schliefsende Ventile. Von Russner. (Gesundheitsing. 15. Juni 99 S. 173/75*) Ausführungen von A. Schöller in Frankfurt a/M., M. Voigt in Nürnberg, A. Langhammer in Sandhübel und Meyerhoff in Warschau.

Câbles de suspension en acier pour appareils de levage et ascenseurs. Schluss. (Rev. ind. 10. Juni 99 S. 228/30* u. 24. Juni 99 S. 248/49*) Die Steifigkeit der Kabel. Einfluss der Elastizität der Kabel, der Steigung der Drahtwindungen, des Seildurchhanges. Beispiele.

Dampfkraftanlagen.

Boiler and furnace efficiency. Von Hale und Russel. Schluss. (Ind. and Iron 23. Juni 99 S. 489/90) S. Zeitschriftenschau v. 17. Juni 99.

Condensing plants. Von Haslam. (Engng. 23. Juni 99 S. 628/29) Beschreibung und Würdigung der verschiedenen Bauarten von Kondensationsanlagen für Betriebsdampfmaschinen.

The valves of a Watertown four-valve engine. (Eng. Rec. 10. Juni 99 S. 35*) Ein- und Auslassschieber sind getrennt angeordnet und werden durch besondere Antriebsorgane bethätigt. Sie sind als entlastete Kanalschieber konstruirt, und zwar geben die Einlassschieber vierfache, die Auslassschieber doppelte Eröffnung.

Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

Ueber den Betrieb von Motoren mit Erdölen. Von Loos. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-V. 16. Juni 99 S. 387/89) Die geschichtliche Entwicklung der Petroleum- und Benzinmotoren. Erörterungen über den Brennstoffverbrauch des Diesel-Motors.

A balanced valveless gas or gasoline engine. (Am. Mach. 15. Juni 99 S. 542/43*) In einem stehenden Cylinder arbeiten 2 gegenläufige Kolben, von denen der eine den Einlass, der andere den Auspuff steuert. Der Arbeitcylinder ist von einem geschlossenen Gehäuse umgeben, in welchem das Triebwerk arbeitet und in welches das Luftgasgemisch eingesaugt wird. Der Arbeitsvorgang ist folgender: Nähern sich die Kolben, so wird das im Arbeitcylinder befindliche Gas komprimirt, während das im äufseren Gehäuse befindliche verdünnt wird, infolgedessen öffnet sich ein Saugventil. Am Ende des Kompressionshubes wird das Gas entzündet; es folgt der Krafthub, wobei das aufserhalb des Cylinders befindliche Gas soweit komprimirt wird, dass, wenn am Ende des Krafthubes die Ein- und Auslassöffnungen durch die Kolben freigelegt werden, das frische Gas zuströmt und das verbrannte herausdrängt. Die Maschine ist besonders für Motorwagen bestimmt.

Stehender Automobil-Balance-Gasmotor. System Planteau. (Prakt. Masch.-Konstr. 22. Juni 99 S. 99*) Stehender Viertaktmotor mit Ventilsteuerung und 2 gegenläufigen Kolben in einem Cylinder; die Kurbelwelle macht 500 Min.-Umdr.

Luft- und Wasserkraftmaschinen.

Neue Theorie der Turbinen. Von Hermann. Schluss. (Dingler 24. Juni 99 S. 177/82) Formeln zur Berechnung der Turbinen. Zahlenbeispiele. Folgerungen.

Kombinirte Turbinen- und Freilaufregulirung, System Hiorth. Von Hiorth. (Schweiz. Bauz. 24. Juni 99 S. 231*) Wenn der Regulirungsring der Turbine die Schaufeln abzusperren beginnt, werden gleichzeitig Durchlässe geöffnet, deren Gröfse so berechnet ist, dass gerade die von den Schaufeln abgehaltene Wassermenge abläuft.

Utilisation des chutes du Niagara, état actuel des installations hydro-électriques. Von Henry. (Génie civ. 17. Juni 99 S. 101/05* mit 1 Taf.) Die ursprünglich 3 Turbinen umfassende Anlage ist auf 8 Turbinen vergröfsert worden und wird in Kürze 10 Turbinen von je 5000 PS erhalten. Beim Bau der neuen Turbinenschächte ist man anders vorgegangen als früher, indem man den Felsboden nicht gesprengt, sondern einen äufseren Ring ausgeschrämmt hat und nur den inneren Kern wegsprengte. Die Turbinen und Dynamos haben Verbesserungen erfahren, die eingehend dargestellt sind.

Hebezeuge.

Cranes. Von Pitt. (Engng. 23. Juni 99 S. 829) Krane mit besonderer und Krane mit gemeinsamer Kraftquelle: Dampfkrane, Transmissionskrane, Krane mit elektrischem Antrieb. Würdigung der verschiedenen Arten des Antriebes.

Grue tournante automobile Booth pour la manoeuvre des lingots dans les laminoirs. (Rev. ind. 24. Juni 99 S. 245/46*) Der Kran dient zur Beförderung von Eisenblöcken zwischen den Oefen und den Walzenstrafsen und ist auf einem auf Schienen rollenden Untergestell aufgebaut. Die Bewegung des Auslegers und des Untergestelles wird von einer Zwillingsdampfmaschine abgeleitet, die ihren Dampf von einem stehenden Kessel empfängt.

Pumpen und Gebläse.

A new pump and injector. (Engineer 23. Juni 99 S. 631*) Pulsometer mit beweglich aufgehängtem Ventil: der Stützpunkt des Ventilsitzes ist als Platte ausgebildet, die auf einer Schneide beweglich gelagert ist. Der Injektor ist eine Verbindung zweier Injektoren für Kessel mit hohem Druck, wobei der eine mit Abdampf betriebene Injektor das Wasser dem zweiten mit frischem Dampf betriebenen zuführt, der es in den Kessel drückt.

Pompes à mercure, système Chatelain. (Rev. ind. 10. Juni 99 S. 224/25*) Quecksilberluftpumpen der Société centrale de produits chimiques, Paris, deren Bauart grundsätzlich mit der der Geifslerschen Luftpumpe übereinstimmt.

Ueber blasend wirkende Hauptventilatoranlagen. Von Kette. (Glückauf 24. Juni 99 S. 541/47*) Zusammenstellung der über blasende Ventilatoren vorhandenen Litteratur.

A four stage high pressure air compressor. (Am. Mach. 15. Juni 99 S. 542*) Liegender Kompressor mit 4 einfach wirkenden Kolben in Tandemanordnung, die auf der verlängerten Kolbenstange einer eincylindrigen Dampfmaschine sitzen. Der Kraftverbrauch beträgt bei 100 Min.-Umdr. und einem Druck von 180 Atm 35 PS. Die Konstruktion ist mit Rücksicht auf den besonderen Zweck der Maschine, die für Versuchsanlagen Verwendung finden soll, durchgebildet.

Ventilatoren für Heizgase. (Prakt. Masch.-Konstr. 22. Juni 99 S. 102/03*) Bei der mechanischen Bewegung von heifser Luft oder Heizgasen muss man Vorkehrungen gegen das Erwärmen der Lager der Gebläse treffen. Zunächst soll man die Lager ganz aufserhalb der Gehäuse legen und keine Metallgehäuse, sondern möglichst Ummauerungen verwenden. Die Ventilatoren selbst sind kräftiger als sonst üblich herzustellen und anstelle der Nieten Schrauben zu setzen. Die Lager erhalten vorteilhaft Kühlvorrichtungen durch Wasserdurchfluss, wobei es nicht nötig ist, dass die Welle unmittelbar umspült wird, sondern es genügt, dass die Lagerkörper hohl sind und durch Wasser gekühlt werden.

Metallbearbeitung.

Machine tools. Von Greenwood. (Engng. 23. Juni 99 S. 827/28) Vergleichende Betrachtungen über die Entwicklung des Werkzeugmaschinenbaues in England, Deutschland und Amerika.

Machine tools. VII. u. VIII. Von Richards. (Am. Mach. 8. Juni 99 S. 507/09* u. 15. Juni 99 S. 531/34*) Die Bauart der Maschinengestelle. Die Konstruktion der Lager: Einfluss der elastischen Formänderungen des Wellenlagers; Spur- und Kammlager; nachstellbare Geradführungen; nachstellbare Spindellager.

J. E. Reineckers Werkzeugmaschinen. Von Pregél. Schluss. (Dingler 24. Juni 99 S. 182/88*) Einfache Langtischfräsmaschine, Grofse doppelte Langtischfräsmaschine. Grofse Rahmenfräsmaschine mit liegender und stehender Arbeitspindel; der eine Ständer des Rahmens kann entfernt werden. Selbstthätige Schnecken- und Schneckenradfräsmaschine.

Some interesting tools and methods seen at the shop of the Boyer Machine Co. (Am. Mach. 15. Juni 99 S. 528/30*) Herstellung eines gehärteten gussstählernen Kolbenschiebers für einen Luftdruckhammer: das Stück wird auf der Revolverdrehbank aus dem Vollen gedreht und gebohrt, darauf gehärtet und geschliffen. Revolverkopf mit unabhängigen Anschlägen für die einzelnen Stähle. Spannfutter mit 4 Backen, von denen je zwei gegenüberstehende durch eine besondere unabhängige Planschnecke angetrieben werden. Spannfutter für Werkstücke, in die exzentrische Löcher gebohrt werden sollen.

Lathe for turning drill blanks. (Am. Mach. 15. Juni 99 S. 540/41*) Die Drehbank ist von den Grant Machine Tool Works, Cleveland, ausgeführt und zum Drehen des schwach eingezogenen Schaftes von Spiralbohrern bestimmt.

An automatic screw machine. (Am. Mach. 8. Juni 99 S. 501/05*) Ausführung von Brown & Sharpe: die Rücklaufbewegungen des Werkzeuges sind soweit als möglich beschleunigt; sie haben eine gleichmäfsige Geschwindigkeit, die von der Umdrehungszahl des Werkstückes unabhängig ist und von einer Leitspindel abgeleitet wird, die von einer besonderen Vorgelegewelle aus eine stets gleichbleibende Umdrehungszahl erhält.

Hand-wheel rim turning attachment for milling machine. (Am. Mach. 8. Juni 99 S. 513/15*) Das Handrad wird zwischen die Spitzen der Drehbank und eines Auslegerarmes eingespannt, während der Stichel mittels eines Bockes auf einem drehbaren Tisch befestigt ist, der von der Arbeitswelle in Umdrehung versetzt wird, sodass der Stichel den Kreis beschreibt, der für den Kranz des betreffenden Handrades verlangt wird.

A large double radial drilling machine. (Am. Mach. 15.

Juni 99 S. 535*) Die Maschine ist zum Bohren und Versenken der Löcher von Panzerplatten bestimmt; der Durchmesser der Bohrspindeln beträgt 125 mm.

Unique planer job. (Am. Mach. 15. Juni 99 S. 541/42*) Hülfsvorrichtung, zum Bearbeiten der Schieberflächen eines Dampfcylinders, der für die gewöhnliche Bearbeitung auf der Hobelmaschine zu grofs war.

Making needle valves — a bevel cutter for internal work — a special chuck — rack cutting — a turret lathe tool. Von Cleaves. (Am. Mach. 15. Juni 99 S. 536/37*) Um Nadelventile für Fahrräder mit guter Spitze und glatter Oberfläche herzustellen, benutzt der Verfasser 3 Formmesser, die das Werkstück von zwei Seiten angreifen. Um Schlitze von innen abzufasen, wird ein kegelförmiger Fräser verwendet, der an zwei gegenüberliegenden Seiten so weit abgeflacht ist, dass er durch den Schlitz gesteckt werden kann. Um Ringe abzudrehen, werden diese auf einen geschlitzten, durch eine Schraube aus einander zu pressenden Dorn gesteckt. Um Zahnstangen auf der Fräsmaschine zu schneiden, werden auf einem Dorn eine Reihe Messer in gleicher Entfernung, die ein vielfaches der Zahnteilung ist, befestigt; die zwischenliegenden Zahnlücken werden geschnitten, indem das Werkstück mit Hülfe der Vorschubspindel und Teilvorrichtung um den entsprechenden Betrag verschoben wird. Um Nuten in Fahrradnaben einzudrehen, wird das im Revolverkopf eingespannte Werkzeug mit einem kleinen mittels Hebels verstellbaren Schieber, auf dem das Messer befestigt wird, versehen.

A cold-drawn clamp. Von Warman. (Am. Mach. 8. Juni 99 S. 514/15*) Darstellung der einzelnen Arbeitsvorgänge beim Herstellen einer aus Blech bestehenden Klemmvorrichtung für Fahrräder. Zunächst werden die Ecken der geraden Schenkel umgebogen, darauf die Löcher gestanzt und endlich das ganze über einem Dorn gebogen.

A universal ratchet drill. (Am. Mach. 8. Juni 99 S. 512/13*) Der Handgriff ist nicht fest mit der Sperrbüchse verbunden, sondern greift an zwei schräg zu der Achse des Bohrers gestellten Zapfen an, sodass er gegenüber dem Bohrer nach Art eines Hookschen Gelenkes beweglich ist.

The riveting and caulking of ships. Von Napier. (Engng. 23. Juni 99 S. 831/32) Druck- und Schlagnietmaschinen; Stemmmaschinen; das Material für Nieten zu Schiffbauzwecken.

Werkstätten und Fabriken.

Messrs. Schneider & Co.s works at Creusot. (Engng. 25. Juni 99 S. 811/13*) S. Zeitschriftenschau vom 29. April 99.

The Westinghouse Electric Works at Pittsburg. Forts. (Engng. 25. Juni 99 S. 810/11*) Mitteilungen über eine Reihe von der Gesellschaft ausgeführter Anlagen. Forts. folgt.

Moderne Schlachthöfe und deren Einrichtung. Von Heifs. Forts. (Bayer. Ind.- u. Gew.-Bl. 24. Juni 99 S. 192/95) Düngerhofanlagen, Wasserhaus und Leitungen. Gesundheitliche Einrichtungen für die Angestellten. Kühlhausanlagen: die maschinellen Einrichtungen, die Absorptions- und Kompressionsmaschinen; Kohlensäure- und Ammoniakmaschinen. Schluss folgt.

Elektrotechnik.

Usine génératrice d'électricité pour les tramways électriques du Puy (Haute-Loire). Schluss. (Portef. écon. mach. Juni 99 S. 93/94) Die Hülfsdampfmaschinen- und Kesselanlage. Die elektrischen Maschinen. Die Regelung der Turbinen. Die Wirtschaftlichkeit der Anlage.

Electric locomotives in practice and tractive resistance in tunnels, with notes on electric locomotive design. Von Mc Mahon. Forts. (Ind. and Iron 23. Juni 99 S. 482/83*) Versuche über die Abhängigkeit der Zugbeschleunigung und der mittleren Zuggeschwindigkeit von der Stärke des Anfahrstromes; Leistungsversuche mit Motoren und Lokomotiven. Forts. folgt.

Der Einphasen-Induktionsmotor. Von Steinmetz. (Elektrot. Z. 22. Juni 99 S. 439/40) Da für Einphasen-Induktionsmotoren in der Regel keine besonderen Typen gebaut werden, sondern gewöhnliche Mehrphasenmotoren Verwendung finden, so beschränkt der Verfasser seine Untersuchungen auf das Verhalten dieser Motoren bei Einphasenbetrieb und erörtert zunächst die Unterschiede in der Erregung und Wirkung der Drehfelder bei ein- und mehrphasigen Motoren. Forts. folgt.

Die elektrische Kleinbahn Düsseldorf-Krefeld. Von Braun. (Elektrot. Z. 22. Juni 99 S. 432/39*) Für die Bahn, die von Siemens & Halske erbaut ist, war eine Streckengeschwindigkeit von 40 km/Std vorgesehen, sodass der Bahnkörper abseits der Strafse geführt werden musste. Die ganze Strecke ist 22,2 km lang und wird von dem Kraftwerk in Oberkassel und der Akkumulatorenunterstation in Fischeln mit Gleichstrom von 600 V durch eine 9 mm starke Leitung gespeist. Die Wagen sind mit Normalspurdrehgestellen ausgerüstet; jeder Wagen wird unmittelbar durch 2 auf je einer Drehgestellachse sitzende Elektromotoren angetrieben. Im einzelnen sind allgemeine Angaben über die Bauart der Personen-, Anhänge- und Güterwagen gemacht und die Betriebsergebnisse der ersten Monate mitgeteilt.

Seillampe von Siemens & Halske A.-G. Von Görges und Queifser. (Elektrot. Z. 22. Juni 99 S. 444/49*) Vortrag im Elektrotechnischen Verein, verbunden mit Vorführungen. Nachdem der wesentliche Unterschied zwischen dem Verhalten der Nebenschluss- und Differenzialbogenlampe gegenüber Spannungsschwankungen oder Ungenauigkeiten der Regelvorrichtungsn zeichnerisch und rechnerisch erläutert und die Ueberlegenheit der Differenziallampe nachgewiesen ist, wird die neue als Differenziallampe ausgeführte Seillampe besprochen; für Gleichstrom wird sie mit einem Sparer ausgerüstet, der ein Verbrennen der Kohlen in sauerstoffarmer Luft und dementsprechende längere Haltbarkeit derselben bedingt, während für Wechselstrom anstelle des Sparers ein Reflektor tritt. Für Dreilampenschaltung bei einer Netzspannung von 110 V werden die Lampen für je 36 V ausgeführt, für Zweilampenschaltung für je 46 V.

Ueber eine Abänderung des Wehneltschen Stromunterbrechers. Von Simon. (Elektrot. Z. 22. Juni 99 S. 440/41) Unter Hinweis auf seine früheren Veröffentlichungen erklärt der Verfasser den Unterbrechungsvorgang im Wehneltschen Unterbrecher als eine Wärmewirkung des Stromes: die dünne Platinspitze, die dem Strom den gröfsten Widerstand entgegensetzt, wird erhitzt und, durch die sich bildende Dampfschicht umhüllt, von der leitenden Flüssigkeit isolirt; beim Erkalten der Platinspitze wird die Dampfhülle kondensirt und der Kontakt wieder hergestellt. Auf dieser Grundlage fufsend konstruirte der Verfasser Unterbrecher, indem er den im übrigen grofsen Querschnitt eines Flüssigkeitswiderstandes an einer oder mehreren Stellen soweit einschränkte, dass eine starke Aenderung der Stromdichte und dementsprechende Erhitzung eintrat. Als Vorzug dieser Unterbrecher erscheint ihre Brauchbarkeit für Gleich- und Wechselstrom und ihre Unempfindlichkeit gegenüber dem Warmwerden.

Elektrischer Wasserstandsfernmelder. (Journ. Gasb.- Wasserv. 24. Juni 99 S. 426/27*) Ausführung von H. Ch. Spohr in Frankfurt a/M., die auch zum Anzeigen des Gasbehälterstandes geeignet ist. Der Fernmelder besteht aus einem Kontaktschaltwerk, das durch den Gas- oder Wasserstand bethätigt wird, und den Erregerstrom für die Elektromagnete des Zeigerwerkes einschaltet.

Gasbereitung.

The incorporated Gas Institute. (Engineer 23. Juni 99 S. 626/27) Bericht über die Jahresversammlung mit kurzen Auszügen der gehaltenen Vorträge, wobei der Vortrag von Glasgow über karburirtes Wassergas ausführlicher behandelt ist.

Ueber den jetzigen Stand der Acetylentechnik. (Schweiz. Bauz. 10. Juni 99 S. 211/12, 17. Juni 99 S. 225/26 u. 24. Juni 99 S. 232/35) Würdigung des Einwurf-, Tropf-, Tauch- und Ueberschwemmverfahrens für Gasentwickler. Die Reinigung des Acetylens. Die Explosionsgefahr. Verwendung zu Kraft- und Beleuchtungszwecken.

Die II. internationale Acetylenfachausstellung und der wissenschaftliche Kongress in Budapest. (Journ. Gasb.- Wasserv. 17. Juni 99 S. 405/07) Bericht über die Ausstellung und die auf dem Kongress gehaltenen Vorträge.

Residual products from gas purification. Von Foulis. (Engng. 23. Juni 99 S. 832) Gewinnung und Verwertung der bei der Reinigung des Steinkohlengases auftretenden Rückstände.

Labour saving appliances in gas works. Von Carpenter. (Engng. 23. Juni 99 S. 832/33) Erörterungen über die wirtschaftlichen Vorteile der mechanischen Kohlenförderung und Beschickung der Retorten.

Apparat zur Beseitigung von Naphthalinverstopfungen in Gasrohrleitungen. (Journ. Gasb.- Wasserv. 24. Juni 99 S. 426*) Die Vorrichtung besteht aus einer Handpumpe mit Windkessel und Manometer, die auf einem Behälter angeordnet ist, der das zum Beseitigen von Naphtalinverstopfungen verwendete Solvent-Naphtha enthält; das Naphtha wird durch einen Zerstäuber in die Leitung gepresst.

Heizung und Lüftung.

Ventilateurs hélicoïdes. Von Laponche. (Génie civ. 17. Juni 99 S. 109/12*) Beschreibung der Konstruktion von Rateau. Graphischn Darstellung der Leistungsverhältnisse aufgrund von Versuchen. Die Einzelteile des Rateau-Ventilators, das Flügelrad, das Leitrad und der Abführungskanal. Vorteile des Ventilators. Anwendungen in Bergwerken, Kellern, zum Heizen und Lüften von Gebäuden und Schiffen, zum Erzeugen von Unterwind für Schiffskessel, von künstlichem Zug für Oefen und Gebläsewind für Schmelzöfen, zum Saugen in Schornsteinen und zum Trocknen.

Ventilationsanlage nach System Saccardo für den Gotthardtunnel in Göschenen. (Schweiz. Bauz. 17. Juni 99 S. 216/220*) Durch den gesteigerten Verkehr im Gotthardtunnel war es nötig geworden, für künstliche Lüftung zu sorgen; zu diesem Zweck sind neben dem Göschener Eingang des Tunnels zwei Ventilatoren von 5,0 m Dmr. und 0,40 m Flügelbreite aufgestellt, welche die frische Luft in eine im Eingang des Tunnels gelegene ringförmige Kammer und von dieser in den Tunnel treiben. Durch die Ventilatoren soll eine dauernde Luftbewegung von 3 m Geschwindigkeit erzielt werden. Die Versuche, deren Ergebnisse graphisch dargestellt sind, erwiesen die Zweckmäfsigkeit der Anlage.

The ventilation of a Newark jail. (Eng. Rec. 10. Juni 99 S. 35/36*) Die Luft wird aus dem Gebäude durch einen auf dem Dache angebrachten Ventilator in solcher Menge durch die einzelnen Zellen abgesaugt, dass sie stündlich viermal erneuert wird. Die frische Luft tritt durch Oeffnungen in der Aufsenwand unter den Fenstern ein und wird durch davorliegende Dampfheizkörper erwärmt.

Wasserversorgung.

The sterilization of water by ozone. Von Andreoli. (Eng. Min. Journ. 17. Juni 99 S. 706) Bericht über Versuche des Verfassers, woraus er schliefst, dass pro Kilowattstunde 10000 ltr gereinigt werden können.

Die Wasserversorgungs- und Enteisenungsanlage der Stadt Glogau. (Journ. Gasb. Wasserv. 17. Juni 99 S. 407/08) Mitteilung über das Gurkauer Wasserwerk der Stadt Glogau, dessen stark eisenhaltiges Wasser in der Enteisenungsanlage in innige Berührung mit Luft gebracht wird; das hierbei gebildete Eisenoxydhydrat fällt, wenn das Wasser in den Filtern zur Ruhe kommt, zu Boden.

The waterworks of Columbus, Ohio. (Eng. Rec. 3. Juni 99 S. 9/11*) Die Entwicklung der Wasserwerke, deren Bau 1870 begonnen wurde, bis zur Jetztzeit. Das Wasser wird durch Brunnen gewonnen; im Jahre 1898 belief sich die durchschnittliche tägliche Leistung auf 66500 cbm.

The joints of riveted water pipes. (Eng. Rec. 10 Juni 99 S. 33/35) Auszug aus einem Vortrag von Kuichling, worin dieser die Spannungen berechnet, die in einer eisernen Röhre bei Temperaturänderungen auftreten. Der Verfasser bespricht weiter die gebräuchlichen Arten der Vernietung und vergleicht die Arbeiten von Bach und Considère über den Einfluss der Niettemperatur auf die Widerstandsfähigkeit der Nietstellen.

Gesundheitsingenieurwesen.

Ein halbes Jahrhundert der Sanirung. (Gesundheitsing. 15. Juni 99 S. 175/77) Auszug aus einem Vortrag von Gerhard, New York, worin die Entwicklung des Gesundheitsingenieurwesens geschildert wird. Schluss folgt.

Das IV. allgemeine städtische Krankenhaus in Berlin. (Gesundheitsing. 15. Juni 99 S. 177/78) Die geplanten Bauten, die 1650 Betten aufnehmen sollen, umfassen eine Reihe eingeschossiger Baracken mit zweistöckigem Mittelbau. Für die Wasserversorgung ist ein eigenes Pumpwerk mit 1500 cbm Tagesleistung vorgesehen.

Refuse disposal in New York in 1898. (Eng. Rec. 10. Juni 99 S. 30/31) Auszug aus dem Berichte des Leiters der Strafsenreinigung der Stadt New York und ihrer Vororte.

Der neue Müllschmelzofen in Berlin, System Wegner. (Gesundheitsing. 15. Juni 99 S. 172/73) Der Ofen hat Kohlenstaubfeuerung, bei welcher hocherwärmte Verbrennungsluft zugeführt wird, sodass sich Temperaturen von 1600 bis 1800° C erzeugen lassen. Die Abgase, die noch eine Temperatur von 1400° C aufweisen, sind zum Heizen von Dampfkesseln bestimmt.

Textilindustrie.

Spinnerei und Weberei. (Uhlands techn. Rdsch. 22. Juni 99 S. 41/43*) Streichgarn Selfactor von O. Schimmel in Chemnitz. Künstliche Seide aus Gelatine. Neues Triebwerk für Vorspinnmaschinen. Spindel zum Herstellen von Garnspulen mit losem Fufslager. Schussringspinnmaschine der mechanischen Werkstätten in Bitschweiler-Thann. Bandwebstuhl von Wilson & Longbottom ltd. in Barnsley.

Seilerei, Wirkerei, Näh- und Flechtindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 22. Juni 99 S. 43/44*) Nahtlos wirkende Strickmaschine von Blackburn & Sohn. Herstellung von Pressmustern auf Cottons Rundwirkstühlen.

Papierindustrie.

Papierindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 22. Juni 99 S. 45/47* mit 1 Taf.) Strohpapierfabrikation: Beschreibung einer Fabrikanlage für die Herstellung von weifsem Papier aus Stroh. Ueber Kunstdruckpapier: Streich- oder Farbmaschinen, Aufhängmaschinen zum Trocknen, das Glätten auf Kalandern.

Zementerzeugung.

Ueber den ökonomischen Wert der rotirenden Zementbrennöfen. Von Tetmajer. (Schweiz. Bauz. 24. Juni 99 S. 228/31) Geschichtliche Angaben über die Entwicklung der Drehöfen; Erörterungen ihrer Vorzüge und Nachteile; Vergleich zwischen den Herstellungskosten des Zements bei Anwendung von festen und von Drehöfen.

Zucker- und Stärkeindustrie.

Procédé Verley pour l'épuration des jus sucres par l'ozone. (Rev. ind. 24. Juni 99 S. 244/45) Bei dem Verfahren wird der Sauerstoff der Luft durch Wechselströme in Ozon umgewandelt. Die Anwendung und die Vorteile des Verfahrens sind eingehend beschrieben.

Landwirtschaftliche Maschinen.

The royal show at Maidstone. (Engineer 23. Juni 99 S. 617/20*) Bericht über die Ausstellung der Royal Agricultural Society und Darstellung ausgestellter Maschinen und Geräte: Explosionsmotoren, Dampfwagen, Dampfmaschinen, landwirtschaftliche Geräte.

The Maidstone show. (Engng. 23. Juni 99 S. 819/23*) Bericht über die ausgestellten Maschinen und Geräte: Dampfwagen für Lasten; Gas- und Petroleumkraftmaschinen; landwirtschaftliche Maschinen; fahrbare Pumpen und Spritzen zum Besprengen grofser Flächen. Forts. folgt.

Chemische Industrie.

Die französischen Calciumkarbidfabriken. Schluss. (Z. f. Elektroch. 22. Juni 99 S. 575/80) Die Fabrik der französischen elektrochemischen Gesellschaft in Serres; die Anlagen der elektrochemischen Gesellschaft von Giffre in Pont du Giffre und in Bellegarde; die Fabriken der französischen metallurgischen Gesellschaft in Troges und La Praz. Fabriken in den Pyrenäen: Fabrik von Alphonse Gayral in Albas, der Gesellschaft für Eisenbahn- und Tramwaybau »Omnium Lyonnais« in Arudy, der Gesellschaft elektrochemischer Fabriken in Crampagna, der hydro-elektrischen Gesellschaft der Pyrenäen in Castelet; der Gesellschaft »Le Carbure« in Marssac und der Compagnie des Salins du Midi in Salies-du-Salat.

Bergbau.

Comparative advantages of electricity, steam and compressed air for mining purposes. Von Garforth. (Engng. 23. Juni 99 S. 830/31) Erörterungen über die Zweckmäfsigkeit der einzelnen Kraftträger für die Verwendung über- und untertage und für verschiedene Zwecke; Vergleich zwischen Gleich- und Drehstrom.

Der Bergwerksbetrieb Oesterreichs im Jahre 1897. Forts. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 24. Juni 99 S. 306/08) S. Zeitschriftenschau v. 17. Juni 99. Forts. folgt.

Reparatur der Kuvelage des Schachtes der Zeche Gneisenau bei Dame im Jahre 1898. Von Schulte. (Glückauf 17. Juni 99 S. 525/27 mit 1 Taf.) In 200 m Teufe wurden im Jahre 1892 durch einen grofsen seitlichen Druck die Befestigungsschrauben zwischen 2 Ringen abgeschoben, die Schachtringe verbogen und die Flanschen der Verbindungen ausgerissen; da mit der Zeit an der Bruchstelle Wasser durchtrat, so wurde im Jahre 1893 ein Abdichtungsring vorgebaut. Dieser bestand aus 8 Segmenten teils aus Gusseisen, teils aus Stahlguss. Die Verschiebung dauerte bis zum Jahre 1898 fort, worauf eine eiserne Säule von 15 m Höhe an der Bruchstelle vorgebaut wurde. Diese besteht aus 9 Ringen von 2,8 m l. Dmr. und 1,508 m Höhe, die oben und unten durch Endringe von 280 mm Höhe begrenzt sind. Der Vorbau wird durch treppenförmig ausgekragte Bohlen getragen, die sich mit Hülfe von Holzklötzen auf die Rippen der Schachtringe stützen.

Eisenhüttenwesen.

The utilization of blast furnace slag. II. Desulphirizing slag. Von Elbers. (Eng. Min. Journ. 17. Juni 99 S. 708) Entschwefelung der Schlacke in geschmolzenem Zustande zu dem Zwecke, sie als Baustoff zu verwenden, durch Zusatz von salpetersaurem Natron, durch Einblasen von Luft oder Wasserdampf oder durch Behandeln mit Natronsilikaten.

The influence of casting temperature upon steel. Von Hadfield. (Engng. 23. Juni 99 S. 830) Der Verfasser weist auf die Abhängigkeit der Güte des Stahls von seiner Temperatur im geschmolzenen Zustande hin; da geringe Unterschiede schon einen bedeutenden Einfluss hätten, sei grofse Sorgfalt am Platz.

By-product coke ovens. Von Coppée. (Engng. 23. Juni 99 S. 829/30) Darstellung der Entwicklung und der wirtschaftlichen Vorteile der Koksöfen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse.

Linde-Luft in der metallurgischen Praxis. Von Hering. (Berg- u. Hüttenm. Z. 23. Juni 99 S. 289/91) Erörterungen über die Vorteile, die durch die Verwendung von flüssiger Luft beim Darstellen von Wassergas, in Dampfkesselfeuerungen, in Schacht- und Hochöfen sowie bei Röstverfahren zu erzielen sind.

Metallhüttenwesen.

Ueber die Analyse des Raffinadkupfers. Von Paweck. Forts. u. Schluss. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 17. Juni 99 S. 295/97 u. 24. Juni 99 S. 303/06) Chemische und elektrolytische Verfahren.

Silicon and copper silicon. Von Steinhart. (Eng. Min. Journ. 17. Juni 99 S. 710) Die Fabrik elektrometallurgischer Produkte in Frankfurt a/M. bringt Silicium und Kupfersilicium in gröfseren Stücken in den Handel. Siliciumzusatz erhöht die Zugfestigkeit des Kupfers und macht es daher besonders geeignet für Fernsprechdrähte, die Leitfähigkeit sinkt jedoch mit dem Siliciumgehalte.

Giefserei.

Les moulages d'aciers et leurs applications. Von Cinille. (Rev. ind. 24. Juni 99 S. 249/50) Schmelzverfahren von Tropenas; Anwendungen des Stahlgusses im Schiff- und Maschinenbau.

Molding a drop press bed. Von Palmer. (Am. Mach. 8. Juni 99 S. 509/11*) Eingehende Beschreibung der einzelnen Vorgänge beim Formen eines schwierigen Modelles unter Benutzung von drei Kästen.

Hochbau.

An enclosed spiral fire escape. (Eng. Rec. 10. Juni 99 S. 36*) In einer aufserhalb des Gebäudes aufgerichteten Eisenröhre, die in Höhe der einzelnen Stockwerke mit dem Hause durch Laufbrücken verbunden ist, ist eine schraubenförmige geneigte Ebene angebracht, auf der die Flüchtenden hinabgleiten. Die Thüren an den oberen Stockwerken öffnen sich nach innen, die Auslassöffnung nach aufsen. Im Inneren ist ein Schornstein eingebaut, in welchem Anschlüsse für Spritzenschläuche vorgesehen sind. Solche Vorrichtungen sind in Louisville bei sämtlichen städtischen Schulen angebaut worden und bei Versuchen wurde ein Gebäude in wenigen Minuten geräumt.

Dachkonstruktion eines Stalles. (Prakt. Mach.-Konstr. 22. Juni 99 S. 98 mit 1 Taf.) Eisenträger aus Blech, das durch Winkeleisen verstärkt ist, mit aufgesetzter Laterne, deren Fenster aufklappbar sind.

Eisenbahnwesen.

The Institution of Civil Engineers' conference. Schluss. (Engng. 23. Juni 99 S. 799/810*) S. Zeitschriftenschau vom 25. Juni 99.

Essais comparatifs de traverses métalliques de 1881 à 1898 sur le réseau Liégeois—Limbourgeois de la Compagnie des chemins de fer de l'État Néerlandais. Von Renson. Schluss. (Schweiz. Bauz. 17. Juni 99 S. 220/23*) Die Schlussfolgerungen aus den Versuchen.

Neuerungen an Lokomotiven. Schluss. (Dingler 24. Juni 99 S. 188/92*) Elektrische Lokomotive der Paris—Lyon—Mittelmeerbahn. Einzelteile: Kolbenschieber; Luft- und Dampfeinlassventil; Speiseventil, Patent Wright; Funkenfänger; Steuerung der Wechselkolben; Trick-Schieber von Watkeys; Doppelschieber von Panaux; Vorrichtung von Fay zum Vermindern des Gegendruckes auf den Kolben.

Der neue Hauptpersonenbahnhof in St. Louis. Von Buhle und Schimpff. Schluss. (Deutsche Bauz. 24. Juni 99 S. 317/20*) Die Bahnsteighalle, welche 214 × 183 m Grundfläche überspannt, in der Höhe niedrig bemessen, um einen Schlagschatten auf das nördlich davorstehende Kopfgebäude zu vermeiden. Das Dach hat die Form eines Bogens mit 4 Reihen Säulen, sodass 5 Längsschiffe von 43, 42,2 bezw. 27,6 m Breite geschaffen sind. Der Gleisplan ist so angeordnet, dass die ankommenden Züge rückwärts in die Halle einfahren. Die Stellwerksanlage ist elektrisch-pneumatisch nach dem System Westinghouse eingerichtet. Einzelheiten des Betriebes.

La nouvelle gare de Tours. (Génie civ. 24. Juni 99 S. 117/20* mit 1 Taf.) Die beiden alten Bahnhöfe sind zu einem vereinigt worden, der als Kopfbahnhof ausgeführt ist; die zweischiffige Halle ist 62 m breit und 176 m lang und überspannt 8 Gleise.

Arbeitsleistung beim Anfahren der Züge im Stadt- und Vorortverkehr. Von Wittfeld. (Zentralbl. Bauv. 21. Juni 99 S. 290/91) Der Verfasser entwickelt Formeln für die verschiedenen Arbeitsleistungen beim Anfahren und stellt die hiernach erhaltenen Werte für verschiedene Zuggewichte bei verschiedenen Anfahrwegen in einer Tabelle zusammen.

The transport of minerals. Von de Neuville Forman. (Engng. 23. Juni 99 S. 827) Erörterungen, in welcher Weise die Transportgelegenheiten zu Lande und zu Wasser für Kohlen und Eisenerze zu vervollkommnen sind. Für Eisenbahnen kommen Drehgestellgüterwagen von wesentlich gröfserer Tragfähigkeit als bisher üblich infrage, für den Schiffsverkehr erscheint ein weitgehender Ausbau der mechanischen Lade- und Entladevorrichtungen wesentlich.

Relaying railways. Von Footner. (Engng. 23. Juni 99 S. 826) Erörterungen, in welcher Weise die Ausbesserungs- und Erneuerungsarbeiten des Bahnkörpers durchzuführen sind, um bei gröfstmöglicher Sicherheit des Betriebes und ohne grofsen Kostenaufwand die Behinderung des Verkehres auf das geringste Mafs einzuschränken.

Automatic couplers. (Engineer 23. Juni 99 S. 616) Bericht über Sitzungen der Royal Commission on accidents to railway servants, in denen der Vertreter des Handelamtes statistische Zusammenstellungen überreicht und erläutert hat.

Auslösevorrichtung für Läutewerke. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-V. 23. Juni 99 S. 401/02*) Vorrichtung von Siemens & Halske, die an vorhandenen Läutewerken angebracht werden kann, und die es ermöglicht, dass man zwar das Läutewerk ohne Pausen auslösen kann, dass jedoch die Pausen zwischen den Signalen durch eine selbstthätige Einrichtung inne gehalten werden können.

Motorwagen und Fahrräder.

Automobilisme. Forts. (Rev. ind. 24. Juni 99 S. 243/44*) S. Zeitschriftenschau vom 1. Juli 99. Forts. folgt.

Road wagons and motors. Von Dolnar. (Am. Mach. 8. Juni 99 S. 505/07*) Der Verfasser bespricht die Vor- und Nachteile der Antriebarten für Motorwagen: den Dampf-, Explosions- und elektrischen Motor, von denen er den letzteren für Frachtwagen wegen des grofsen Gewichtes der Akkumulatorenbatterieen ausscheidet. Für die Räder empfiehlt er rd. 70 cm Dmr.; hölzerne Speichen seien den Drahtspeichen vorzuziehen. Die Last soll wenn möglich stets mittels Federn auf die Achse übertragen werden. Kurze Beschreibung des »Lifu«-Dampfwagens.

The motor car exhibition at Richmond. (Engng. 23. Juni 99 S. 823*) Kurzer Bericht über die ausgestellten Motorwagen mit Dampf- oder Oelmotoren.

New vehicles at the electrical exhibition. I. Von Dolnar. (Am. Mach. 15. Juni 99 S. 538/39*) Allgemeine Betrachtungen über die Ausstellung, die von 5 Ausstellern mit 30 Gefährten beschickt war. Ausführungen der Waverly Co.

The Automobile Club show. (Engineer 23. Juni 99 S. 627/29*) Beschreibung der angestellten Versuchsfahrten und einzelner ausgestellter Motorwagen, insbesondere der Wagen der Daimler-Gesellschaft, der Dampfwagen der Liquid Fuel Engineering Co. und der elektrisch betriebenen Wagen der Mackenzie Carriage Works, der Electrical Undertakings Co. und der Electromotive Power Co.

Deuxième concours des fiacres automobiles (Paris juin 1899). (Génie civ. 24. Juni 99 S. 124/29*) Beschreibung der Wagen, die an dem Wettbewerb teilgenommen haben. Bauart Jenatzky, Jeantaud, Mildé, Krieger und Panhard; Bericht über den Verlauf der einzelnen Versuchsfahrten.

Essai d'une étude didactique des conditions d'une voiture à traction mécanique sur routes. Von Forestier. Forts. (Génie civ. 17. Juni 99 S. 105/09* und 24. Juni 99 S. 120/24*) Die Lenkvorrichtungen: Bauart Ackermann-Jeantaud, Bollée, Peugeot, Bourlet. Bremsvorrichtungen. Uebertragungsgetriebe. Gestell und Wagenkasten. Forts. folgt.

Mécanisme de changement de vitesse pour motocycles et automobiles, système Brun. (Portef. écon. mach. Juni 99 S. 90/91 mit 1 Taf.) Das Getriebe ermöglicht, die Drehung der Antriebswelle mit zwei verschiedenen Geschwindigkeiten auf die Treibachse zu übertragen und stimmt in der Ausführung grundsätzlich mit den Rädervorgelegen an Drehbänken überein; auf der Tafel sind verschiedene Formen der konstruktiven Durchbildung dargestellt.

Schiffs- und Seewesen.

Graving-dock blocks and appliances. Von Maginnis. (Engng. 23. Juni 99 S. 831) Die Kielblöcke; die Seitenstützen; die Hebezeuge.

Erd- und Wasserbau.

Earth-slips. Von Cooper. (Engng. 23. Juni 99 S. 826/27) Der Verfasser erörtert anhand von Beispielen die Ursachen der Erdrutschungen an den Böschungen von Eisenbahndämmen und Einschnitten und bespricht die Mafsregeln, die dagegen zu treffen sind.

Subways for street pipes. (Eng. Rec. 3. Juni 99 S. 14) Bericht über die Vorschläge von Hodgkins, unter den Strafsen Kanäle für Röhrenleitungen anzulegen.

Excavateur électrique, système Thomson. (Rev. ind. 10. Juni 99 S. 222/24*) Die baggerähnliche Vorrichtung hat beim Bau der Tunnel für die Untergrundbahnen Londons Anwendung gefunden. Der Elektromotor und das Räderwerk ist auf einem auf Schienengleisen rollenden Wagen angeordnet, an dem ein Baggerarm nach oben und unten sowie den beiden Seiten drehbar befestigt ist. Der Antrieb und die Bedienung des Becherwerkes sowie die Arbeitsweise des Baggers sind im einzelnen beschrieben.

Bucket dredging machine. (Engng. 23. Juni 99 S. 814* mit 1 Taf.) Hochseeschaufelbagger für die russische Regierung, ausgeführt von A. F. Smulders & Co. in Rotterdam. Der Bagger ist für eine stündliche Leistung von 350 cbm in festem Boden bestimmt; seine Länge beträgt 49 m, die Breite 10 m, die Raumtiefe 3,8 m. Zwei Verbundmaschinen von je 475 PSi treiben das Becherwerk an oder dienen zur Fortbewegung des Baggers mit einer Geschwindigkeit von 6 Knoten.

Contractors dump cars. (Eng. Rec. 3. Juni 99 S. 16*) Zweiachsige Kippwagen für Schmalspurbahnen von Thomas Carlins Sons, Allegheny, Pa.

Rundschau.

Die Pneumatic Crane Co., Pittsburg, Pa., baut mit Druckluft betriebene Laufkrane und Laufkatzen[1]), über deren bemerkenswerte konstruktive Durchbildung im Folgenden einige Mitteilungen gemacht werden mögen.

Fig. 1 zeigt die Gesamtanordnung einer Laufkatze. Der I-Träger, der die Laufbahn für die Katze bildet, ist an den mit der Deckenkonstruktion verbundenen Ankern aufgehängt.

Fig. 1.

Im Rahmen der Laufkatze ist der Motor und das Triebwerk für ihre Längsbewegung gelagert; die 4 Laufräder rollen auf dem unteren Flansch des I-Trägers. Der Druckluftmotor hat drei Cylinder, die auf eine Kurbel arbeiten, und deren Achsen Winkel von 120° einschliefsen. Die Drehung des Motors wird in der aus der Figur ersichtlichen Weise durch zweimalige Uebersetzung auf die Laufräder übertragen. Am unteren Teil der Katze ist der Hubcylinder gelenkig aufgehängt. Die beiden Hebel, die dazu dienen, den Motor und den Hubcylinder zu steuern, werden von den mit Handgriff versehenen Steuerseilen bethätigt.

Von besonderer Wichtigkeit für die beweglichen Krane dieser Art ist die Verbindung zwischen den Arbeitscylindern und dem Druckluftbehälter. Unterhalb des I-Trägers ist auf der ganzen Länge desselben eine mit dem Druckluftbehälter in Verbindung stehende Sammelleitung angeordnet, deren einzelne Stücke aus 3,3 m langen kalt gezogenen Stahlröhren bestehen. Zwischen den einzelnen Röhren, durch innere Verschraubung mit ihnen verbunden, sind die röhrenförmigen Ventilkasten eingebaut, welche die Verbindung der Sammelleitung mit dem Aufnehmerrohr der Katze vermitteln. Ihre Konstruktion ist aus Fig. 2 ersichtlich. Das Ventil ist an einem doppelarmigen Hebel befestigt, an dessen Enden runde Knaggen angebracht sind, durch welche das Ventil gesteuert wird. Sie durchdringen die Rohrwandung und ragen, wenn das Ventil geschlossen ist, hervor. Die Sammelleitung ist in ihrer ganzen Länge aufsen cylindrisch abgedreht; zum Schutz gegen Staub und Schmutz ist sie in ein Stahlblechgehäuse eingeschlossen, Fig. 3, dessen beide Hälften sich federnd gegen einander legen.

Das Aufnehmerrohr, das mit der Laufkatze fest verbunden ist, gleitet, an beiden Enden durch Stopfbüchsen abgedichtet, die Sammelleitung entlang. In seinem Innern sind, wie aus Fig. 3 ersichtlich, drei Führungsrippen vorgesehen, deren eine in der Richtung der oben erwähnten Steuerknaggen der Ven-

Fig. 3.

tile liegt und bei ihrer fortschreitenden Bewegung diese in das Rohr hineindrückt und so das Ventil öffnet. Die Länge des Aufnehmerrohres ist gröfser als die Entfernung zweier Ventile und so bemessen, dass sich stets ein Ventil innerhalb des Rohres befindet und die dauernde Verbindung zwischen dem Aufnehmer und der Sammelleitung gesichert ist. Am Aufnehmer ist ein Arm von elliptischem Querschnitt angegossen, der zwischen den zurückfedernden Backen des Blechgehäuses gleitet; er hat zwei Kanäle, deren einer dazu dient, den Motoren die Druckluft zuzuführen, während durch den anderen die gebrauchte Luft zurückgeleitet und in das Innere des Schutzgehäuses entleert wird. Die Abluft ist in geringem Mafse ölhaltig, sodass die Arbeitsflächen der Sammelleitung gleichzeitig geschmiert werden. Für Laufkatzen, die auch Krümmungen und Ecken befahren sollen, werden die Aufnehmerrohre biegsam hergestellt.

Fig. 2.

Der Asbest verdankt es seiner Geschmeidigkeit und Unverbrennbarkeit, dass er als Dichtungsstoff besonders für Dampfleitungen verwandt wird. Zu den genannten Vorzügen gesellt sich aber die üble Eigenschaft, dass der Asbest häufig nach einiger Zeit zu einem lehmigen Brei zerfällt. Ueber die Ursachen dieser Erscheinung berichten die französischen Chemiker Mazillier und Jobard in einem kleinen Schriftchen etwa Folgendes: Der Asbest ist ein Silikat von der Formel $(R)SiO_3$, worin R ein oder mehrere Metalle bedeutet: Calcium, Magnesium sowie etwas Aluminium und Eisen. Kommt nun dieses Silikat mit Kohlensäure in Berührung, die sich im Kesselspeisewasser entweder gelöst oder in der Form von Salzen vorfindet, so verbindet sich die Kohlensäure mit dem Calcium und Magnesium, während das Aluminium mit der Kieselsäure verbunden bleibt. Ein Teil der Kieselsäure wird also frei. Diese chemischen Vorgänge werden durch Wärme und höhere Spannungen noch begünstigt. Als Mittel, den Asbest haltbarer

[1]) The Iron Age 1. Juni 1899 S. 5.

zu machen, empfehlen die Verfasser der kleinen Abhandlung, ihn mit einer dünnen Kupferschicht zu umhüllen, was auf galvanischem Wege leicht zu erreichen sei. Bekannt dürften übrigens die Dichtungsringe aus Kupfer mit Asbesteinlage sein, durch welche dieselbe Aufgabe auf andere Weise gelöst wird.

Am 17. Juni d. J. fand in Göttingen die Enthüllung des Denkmals für

Carl Friedrich Gaufs und Wilhelm Weber

statt, an dessen Errichtung auch der Verein deutscher Ingenieure mitgewirkt hatte. Wir veröffentlichen nachstehend die Weiherede, die uns Hr. Professor W. Voigt, der Dekan der philosophischen Fakultät der Universität Göttingen, gütigst zur Verfügung gestellt hat. Aus Veranlassung der Feier war eine Gaufs-Weber-Ausstellung veranstaltet, die einerseits eine reiche Fülle von Andenken, Instrumenten, Schriftstücken usw. aus dem arbeitsreichen Leben der Forscher, anderseits aber auch erstaunliche Schätze in bisher noch unbekannten Handschriften derselben aufwies. Die Weiherede hatte folgenden Wortlaut:

Hochansehnliche Festversammlung!

Gehobenen Herzens heifse ich Sie im Namen des Komitees willkommen zu Füfsen des Werkes, um dessen Zustandekommen wir uns seit sieben Jahren bemüht haben, in der festlich frohen Stunde, die das Ziel unserer Wünsche darstellt.

Die Hochschule und die Stadt Göttingen haben das Fest zu dem ihrigen gemacht, und ihre Vertreter haben sich in grofser Zahl hier versammelt; werte Gäste sind von Fern und Nah herzugekommen, um sich mit uns des Vollbrachten zu freuen und das Gedächtnis der Männer zu feiern, deren Namen gekannt und geehrt sind überall, wo die exakten Wissenschaften Liebe und Pflege finden.

Es war im Winter, der von 1891 nach 1892 leitete, wenige Monate nach dem Tode Wilhelm Webers, als die Vertreter der ehedem von Gaufs und Weber an der Georgia Augusta gelehrten Fächer sich in dem Wunsche zusammenfanden, diesen beiden grofsen Forschern an der Stätte ihres hauptsächlichsten Wirkens ein gemeinsames Denkmal zu setzen. Der Gedanke war nicht erst damals entstanden; er hatte schon seit Gaufs' Tode ein heimliches Dasein geführt. Er hatte es u. a. veranlasst, dass unsere Vereinigung der Vaterstadt des grofsen Gaufs, dem uns so nahe verbundenen Braunschweig, in seiner Ehrung den Vortritt gelassen hatte. Denn fest stand es den Beteiligten, dass jedenfalls in der Geschichte der Universität und der Stadt Göttingen der Name C. F. Gaufs für alle Zeit untrennbar verknüpft ist mit dem Namen W. Weber.

Nun, wo das Schaffen Webers sein Ende erreicht hatte, gestaltete sich der Gedanke dieses Doppeldenkmals wie von selbst zu Plan und Willen. Standen wir doch an Stellen, die durch das Wirken jener Beiden geweiht waren, und verband uns doch mit dem Einen eine lebendige Tradition, mit dem Anderen kürzere oder längere persönliche Beziehung.

Was war, was ist uns Gaufs und Weber?

Dass mit C. Fr. Gaufs ein Entdecker ersten Ranges in die Arena des geistigen Kampfes eingetreten wäre, das ahnte die wissenschaftliche Welt schon nach seinen ersten Erfolgen vor hundert Jahren; dass mit ihm ein König, der die weitesten Gebiete der Wissenschaft gewaltig beherrschte, dahin gegangen wäre, das klagte sie, als er vor 45 Jahren schied.

Aber noch Wunderbareres, als der Mitwelt die veröffentlichten Werke in ihrer eiskalten, glasklaren Schönheit lehrten, haben der Nachwelt die unscheinbaren losen Blätter des Gaufsschen Nachlasses offenbart, insbesondere ein uns erst kürzlich von dem Enkel des grofsen Meisters zur Benutzung überlassenes kleines Tagebuch, das, durch viele Jahre reichend, die Aufzeichnungen über die von ihm gemachten Entdeckungen enthält.

Rastlos, wie von einem Dämon geleitet und beherrscht, treibt er Schacht um Schacht, Stollen um Stollen in das unerforschte Gebiet; ein Dämon zeigt ihm den Weg zu unzähligen Adern edelsten Metalles; aber nur aus wenigen fördert er das Gold zutage und gestaltet es in kunstvolle Gebilde zum Gebrauch für andere, die meisten verbirgt er der Welt, beglückt im Bewusstsein ihres geheimen Besitzes.

Erst Dezennien später, wenn andere von anderer Seite her die Ader aufschliefsen, zeigen sich an ihr die Spuren seiner gewaltigen Hand.

Kaum dem Knabenalter entwachsen, greift er erfolgreich Probleme an, welche die gröfsten Geister der vorausgegangenen Zeiten nicht bewältigt hatten. Mit 16 Jahren vertieft er sich in die schwierigsten Fragen über die Fundamente der Geometrie, mit 17 findet er jene unschätzbare Methode, Beobachtungen rationell und willkürfrei zu verwerten, mit 19 Jahren gelingt ihm der erste grofse Schritt in der Theorie der Kreisteilung seit Euklid, mit 22 Jahren antizipirt er die Grundgedanken der viel später von Hamilton entwickelten Quaternionentheorie, mit 23 Jahren zahlreiche später wiedergefundene Resultate über elliptische Funktionen. In seinem 25. Jahre wendet er sich plötzlich der Astronomie zu, erringt durch die Bestimmung der Bahn der Ceres sofort einen Erfolg ersten Ranges und erregt wenig später durch weitere theoretische, wie auch durch mit geringen Mitteln erreichte Beobachtungsresultate solches Aufsehen, dass er mit 30 Jahren in die Göttinger Professur für Astronomie berufen wird. In seinem 32. Jahre veröffentlicht er die theoria motus corporum coelestium, welche ihn neben die ersten theoretischen Astronomen aller Zeiten stellt.

Mit der Berufung nach Göttingen gewinnt Gaufs zwar eine ehrenvolle, gesicherte Lebensstellung, aber er verliert zumteil die kostbare Freiheit, seine Wege nach Belieben zu wählen. Eine Reihe zeitraubender, wissenschaftlich wenig fruchtbarer Arbeiten fällt ihm zu.

Trotzdem wendet er sich mit sieghafter Energie zwei neuen wissenschaftlichen Gebieten zu: der Geodäsie und der mathematischen Physik, denen er eine grofse Reihe der kostbarsten Früchte abgewinnt. Ihnen gehören auch zwei wissenschaftliche Unternehmungen gröfsten Stiles an, die Gaufs bis an sein Ende beschäftigen: die hannöversche Gradmessung und die Organisation der erdmagnetischen Beobachtungen, die sowohl direkt durch die erzielten Resultate, als auch indirekt durch die Anregung zu gewissen Problemen von allgemeiner Bedeutung der Wissenschaft von grofsem Nutzen gewesen sind. Als Helfer und Genossen für seine erdmagnetischen Pläne zieht Gaufs W. Weber nach Göttingen.

Neben dem fast unheimlichen Glanze des gewaltigen Meteors Gaufs leuchtet Webers schöner, reiner Stern mit ruhigem, freundlichem Strahl, Weg leitend, Ziel verheifsend.

Die ersten wissenschaftlichen Anregungen, die Weber in seiner Heimatstadt Wittenberg von einem Freund seiner Familie, dem bekannten Musiker Chladni, sowie von seinem älteren Bruder Ernst Heinrich erfuhr, leiteten ihn auf das Gebiet der Wellenlehre und der Akustik. Die hier gewonnenen bedeutsamen Resultate erwarben ihm in jungen Jahren eine aufserordentliche Professur in Halle, und darüber hinaus das Interesse und das Vertrauen eines Gaufs.

Um das gegenseitige Verhältnis der beiden Männer richtig zu würdigen, darf man ihren Altersunterschied nicht aufser acht lassen. Gaufs stand, als er Weber nach Göttingen zog, in seinem 53., Weber in seinem 26. Jahre. Dass der um 27 Jahre jüngere zunächst der Geleitete und Angeregte war, setzt ihn nicht herab. Auch H. Hertz ist von dem so viel älteren Helmholtz intensiv beeinflusst worden und hat dennoch bahnbrechend gewirkt.

Die allgemeine Theorie des Erdmagnetismus hatte Gaufs entworfen. Es handelte sich nun darum, systematische Beobachtungen zu veranstalten, welche eine Anwendung jener Theorie ermöglichten. Die Organisation des neuen magnetischen Vereines, die Ausarbeitung der Beobachtungsmethoden, die Verwertung der Resultate ist in der Hauptsache Webers grofses und unvergessliches Verdienst.

Diesen gemeinsamen magnetischen Arbeiten entsprang jene Erfindung, die die Namen Gaufs und Weber vor allem populär gemacht hat, die Einrichtung des ersten elektromagnetischen Telegraphen im Jahre 1833. Indem die beiden Forscher hierbei eine für den Verkehr eminent folgenreiche Idee bis zur vollen praktischen Verwertbarkeit ausarbeiteten, wurden sie die Anfänger der seitdem so wunderbar aufgeblühten Elektrotechnik.

Das Zusammenwirken von Gaufs und Weber wurde im Jahre 1837 durch jene Katastrophe unterbrochen, bei welcher Weber die furchtlose Bethätigung seiner Ueberzeugung mit Enthebung von seinem Amte büfsen musste. Dass der 60jährige Gaufs in dem Konflikt sich neutral verhielt, werden wir ihm nicht schwer anrechnen; dass der 33jährige Weber die ihm durch die Beziehungen zu Gaufs doppelt teuere Stellung an unserer Hochschule seiner Ueberzeugung zum Opfer brachte, wird ihm für immer unvergessen bleiben.

Vielleicht geriet ihm indessen die zeitweilige Trennung von Gaufs wissenschaftlich zum Vorteil. Jedenfalls hat er sich in Leipzig, wo ihn die dortige kgl. Gesellschaft der Wissenschaften bei seinen Arbeiten nachdrücklich unterstützte, eminent selbständig und bedeutungsvoll entwickelt.

Wohl wirken in den klassischen »Elektrodynamischen Mafsbestimmungen«, die dort ihren Anfang nahmen und bis zu Webers letzten Jahren hinabreichen, Gaufssche Anregungen nach; aber nicht mehr, als in jedem Nachfolger von Rechtes wegen die Errungenschaften der Vorgänger fortleben: die glückliche erstmalige Auffindung eines verschiedene Gebiete der Elektrizität umfassenden Grundgesetzes, die geniale experimentelle Bestimmung jener merkwürdigen Weberschen Konstanten, deren der Lichtgeschwindigkeit gleich gefundener Wert Maxwell die Veranlassung zur Neubegründung der theo-

retischen Elektrodynamik gab; die weithin fruchtbaren Grundgedanken über die Ionenbewegungen in Elektrolyten; die grofsartige Durchführung des absoluten Mafssystems, sowie die geistvolle Konstruktion sowohl für die Wissenschaft, wie für die Technik höchst nutzbringender Messinstrumente sind unbestrittene und unvergängliche Ruhmestitel W. Webers.

So lebt in uns das Bild der Männer, denen ein Ehrendenkmal zu errichten, wir uns vor sieben Jahren vereinigten.

Unsere erste Aufgabe war die Beschaffung der notwendigen, nicht unerheblichen Geldmittel, wozu eine weit verzweigte Organisation unerlässlich schien. Deshalb ging denn im Frühjahr 1892 an eine grofse Zahl von Gelehrten, Technikern, Beamten aller Kulturländer unsere Bitte, ein weiteres Komitee für die Errichtung eines Gaufs-Weber-Denkmales in Göttingen zu bilden und werkthätig für dieses Ziel einzutreten.

Freundliches Entgegenkommen, ja begeisterte Zustimmung klang uns als Antwort von fast allen Seiten zurück und gab uns die feste Hoffnung auf das Gelingen unseres Werkes.

In dieser Zuversicht durften wir es wagen, den erlauchten Rektor unserer Hochschule, Se. kgl. Hoheit Prinz Albrecht von Preufsen, Regent des Herzogtums Braunschweig, um die Uebernahme des Protektorats unseres Unternehmens zu bitten. Dass Se. kgl. Hoheit geruhten, diese Bitte zu erfüllen, hat unser Werk kräftig gefördert; nicht nur direkt durch den auf seinen Befehl aus Landesmitteln des Herzogtums Braunschweig gespendeten stattlichen Betrag, sondern auch indirekt durch die Wirkung seines fürstlichen Namens, der an so manche Pforte lauter klopfte, als unsere bescheidene Bitte.

Unsere zuversichtliche Hoffnung, dass Se. kgl. Hoheit der Krönung des von ihm so gnädig geförderten Werkes durch seine Anwesenheit eine hohe und besondere Weihe geben möchte, hat sich leider nicht erfüllen sollen. Se. kgl. Hoheit wird durch den Rat seiner Aerzte diesem Feste ferngehalten. Aber unserem erhabenen Protektor senden wir auch in die Ferne unseren ehrerbietigsten Dank.

Die eröffnete Sammlung für das Gaufs-Weber-Denkmal in Göttingen ergab die erfreulichsten Erfolge. Nicht nur grofse und kleine Einzelgaben liefen in stattlicher Zahl ein; Freunde unseres Unternehmens errichteten auch in den verschiedensten Städten, vom nahen Braunschweig bis zum fernen Tiflis, Sammelstellen und liefsen uns die dort zusammengeflossenen Summen zukommen.

Indessen vor etwa zwei Jahren versiegte dieser goldene Strom, noch ehe das Becken, das ihn aufnahm, gefüllt war. Immerhin war soviel gewonnen, dass das Werk als gesichert betrachtet und zu seiner Vollendung kühnere Schritte mit einiger Zuversicht gewagt werden durften.

Durch eine Immediateingabe, die von hochgestellten Gönnern unseres Unternehmens warm befürwortet wurde, gelang es, Seine Majestät den Kaiser und König für das Gaufs-Weber-Denkmal zu interessiren, und die allergnädigst gewährte reiche Spende hat nicht nur unseren Besitz gemehrt und unsere Stimmung mit freudiger Zuversicht erfüllt, sie hat auch an anderer Stelle zur Nachahmung angeregt.

Wir gedenken dieses Zeichens von Seiner Majestät Huld mit ehrerbietiger Dankbarkeit.

Dieser grofsen Hülfe folgten ähnliche seitens der Provinzialverwaltung der Provinz Hannover und seitens der Stadt Göttingen, für die wir gleichfalls an dieser Stelle herzlichen und warmen Dank sagen.

Zur Ueberwindung der letzten noch übrigen Schwierigkeit half schliefslich das werkthätige Eingreifen zweier hochgesinnter Berliner Freunde unseres Werkes, des Hrn. Ministerialdirektors Sydow und des Hrn. Präsidenten Boedicker. Ihnen gelang es, die grofsen elektrotechnischen Firmen Deutschlands für das Gaufs-Weber-Denkmal in Göttingen zu interessiren, und mit Hülfe des frischen Windes, den diese in unsere Segel schickten, gelangte unser Schifflein vor wenigen Wochen endlich an das Ziel.

Allen Gebern und Förderern sagen wir in dieser Stunde unseren tief empfundenen Dank.

Gleichzeitig mit der finanziellen wurde die künstlerische Seite unseres Unternehmens in Angriff genommen.

Professor **Hartzer** in Berlin, der Göttingen schon durch sein Wöhler-Denkmal, wie durch eine Reihe trefflicher Büsten berühmter Universitätslehrer nahe verbunden war, lieferte nach rastloser und treuer Arbeit ein Modell, welches das Komitee mit lebhafter Freude und Genugthuung erfüllte. Es ist mir ein Herzensbedürfnis, dem hochverehrten Künstler, der leider durch Krankheit diesem Feste fern gehalten wird, an dieser Stelle unsere bewundernde Anerkennung und unseren warmen Dank auszusprechen.

Man war übereingekommen, den Altersunterschied zwischen Gaufs und Weber nur ganz leise anzudeuten, im übrigen beide Männer in der Zeit ihrer vollsten Kraft darzustellen. Das Motiv, welches die beiden Gestalten zur Gruppe vereinigt, sollte eine Beziehung auf ihre populärste Schöpfung, die Erfindung des Telegraphen, bilden. Die Firma Gladenbeck in Friedrichshagen hat den Erzguss in gewohnter Vollendung ausgeführt.

Den Platz, an welchem das Denkmal steht, haben die städtischen Kollegien von Göttingen freundlichst dargeboten und hergerichtet. Er entspricht den Wünschen des Künstlers und ist auch uns sympathisch, insofern er inmitten der mathematischen, physikalischen und astronomischen Institute der Hochschule liegen wird, wenn die geplanten Neubauten an die von uns gewünschten Stellen kommen.

So sind denn die ehernen Bilder von C. Fr. Gaufs und W. Weber bereit, ihren Einzug in die Stadt des segensreichen Wirkens jener Männer zu halten. Flatternde Fahnen und grüne Kränze grüfsen sie; die liebe, so heifs ersehnte Sonne wartet darauf, sie zu vergolden; hochverehrte Gäste, Vertreter der Stadt, der Universität, der Studentenschaft harren, um ihnen zu huldigen.

Hinab denn mit der Hülle! und Händels ewig junges Siegeslied schalle den Kommenden entgegen!

(Während des langsamen Sinkens der Hülle intonirt das Orchester die Melodie von »Seht, er kommt mit Preis gekrönt«, aus Judas Maccabäus von Händel. Die Anwesenden haben sich von ihren Sitzen erhoben, die Studenten der akademischen Deputationen haben die Rappiere gezogen und grüfsen mit diesen, wie mit den Fahnen der Korporationen.)

Ein Heldenlied begrüfste die Kommenden!

Wohl gebühren ihnen Heldenehren, denn Geisteshelden sind die Männer, die dem Vaterlande seine Grofsmachtstellung im Reiche der Wissenschaft erkämpft haben. Nach den entsetzlichen Verwüstungen des grofsen Krieges schien es jahrhundertelang, als ob Deutschlands Boden geistige Gröfse nicht mehr hervorbringen könnte. Zu derselben Zeit, wo Italien, Frankreich, England, Holland in den exakten Wissenschaften unsterblichen Ruhm gewannen, war hier bis auf wenige vereinzelte Ausnahmen alles tot. Mit C. Fr. Gaufs hebt eine neue, bessere Zeit an, und die Bessel, Jacobi, Dirichlet, Weber, Neumann, Helmholtz, Clausius, Kirchhoff bilden mit ihm die geistige Armee, die uns unsere wissenschaftliche Weltstellung erkämpft hat.

Meine Herren Kommilitonen! Ihnen ist das Erbe jener Geisteshelden anvertraut; halten Sie es in Ehren, neben dem Erbe unserer politischen und Kriegeshelden!

Wer je einer Zusammenkunft italienischer, französischer, englischer, ja auch holländischer Naturforscher beigewohnt hat, wird ergriffen worden sein von dem Gefühl für die glorreiche wissenschaftliche Geschichte ihres Landes, welches diese Männer erfüllt und erhebt. Deutschland ist hunderte von Jahren nach jenen Ländern in den Wettstreit eingetreten; es ist noch weit davon entfernt, die Vorgänger erreicht oder gar überflügelt zu haben.

Geniale Begabung ist ein Geschenk, das dem Volke, wie dem Einzelnen in den Schofs geworfen wird. Was aber der Einzelne, wie das Volk durch seinen Willen für die Wissenschaft thun kann, das ist: den Boden zu bereiten, dass das kostbare Samenkorn Begabung, wenn es in ihn gesenkt wird, sich entfalten kann. Hier liegt eine heilige Aufgabe für jeden von Ihnen vor. Pflegen Sie den wissenschaftlichen Sinn, in welche Stellung Sie immer das Leben führt, damit, wenn ein glückliches Geschick den Genius in unsere Mitte schickt, dieser frei und mächtig die Flügel regen kann.

Auch zu Ihnen möchte ich in dieser Stunde ein Wort sagen, meine hochgeehrten Herren Mitbürger, als deren Mitarbeiter ich mich gern und stolz fühle.

Wenn der Name Göttingens weiter hinaus erklungen ist als der Name anderer Städte gleicher Gröfse, wenn Göttingen als eine edle Blüte im Kranze der deutschen Städte erscheint, so verdankt es dies der wissenschaftlichen Arbeit, die in seinen Mauern gethan ist. Sorgen Sie denn weiter dafür, dass solcher Arbeit bei Ihnen eine Stätte bereitet bleibe; achten Sie es nicht für Verschwendung, die Universität und ihre sich mehrenden und erweiternden Institute gastlich aufzunehmen. Die Blüte Ihres Gemeinwesens steht mit der der Wissenschaft und der Hochschule in enger Beziehung. Daran erinnere Sie das Denkmal, das wir soeben enthüllt haben.

Und somit überreiche ich im Namen und Auftrage des Komitees das Gaufs-Weber-Denkmal der Stadt Göttingen als ein Gedenkzeichen an zwei ihrer gröfsten Bürger, als ein Symbol der die Länder und Völker verknüpfenden wissenschaftlichen Arbeit, als einen Schmuck und ein Kleinod unserer lieben Stadt, die uns eine traute Heimat ist.

Fern von der Heimat ist der Ingenieur **Robert Land**, Professor an der türkischen Ingenieurschule und Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Konstantinopel, auf einer dienstlichen Reise verschieden. Der Verstorbene war trotz seines Aufenthaltes im fremden Lande ein eifriges Mitglied des Vereines deutscher Ingenieure, was aus den zahlreichen Arbeiten aus dem Gebiete der Statik und der allgemeinen Mechanik erhellt, die er in unsrer Zeitschrift veröffentlicht hat.

Patentbericht.

Kl. 14. Nr. 102253. Ventilsteuerung. M. Koller, Winterthur (Schweiz). Der bei *p* gelagerte Hebel *n* des unteren Einlassventils *i* ist bei *g* mit einem zweiarmigen Hebel verbunden, dessen Punkt *e* durch die Kurbel *r* der Steuerwelle *c* und die Lenkstange ll_1 beständig auf- und abbewegt wird, wogegen der Punkt *f* durch die Stange *u* nur dann eine von der Schwingung des Punktes *e* unabhängige, das Ventil *i* öffnende Bewegung erhält, wenn der durch die Stange *d* mit *l* verbundene, auf *s* drehbare Hebel *m* mit seiner Nase *a* auf die Fläche *b* der gleichfalls auf *s* drehbaren Schleife *t* drückt; dabei tritt aber der Eingriff von *a* und *b*, also die Voreröffnung, stets in derselben Kolbenstellung ein. Das obere Ventil wird durch ein ebensolches Getriebe gesteuert, nur dass seine beiden Hebel statt durch einen Zapfen *g* durch eine Stange *o* und zwei Zapfen verbunden sind.

Kl. 35. Nr. 102513. Schwimmendes Eimerwerk. Schiffs- und Maschinenbau-A.-G. vorm. Gebr. Schultz, Mannheim. Das zum Entleeren von Baggern *f* dienende Eimerwerk *e* arbeitet quer zu *f*, ist aber nach Art eines längs *f* arbeitenden Eimerwerkes auf einem zwei Tragschiffe s, s_1 verbindenden Gerüste *g* aufgehängt, wodurch es die erforderliche Standfestigkeit erhält, um längere Vorrichtungen *r*, *t* zur Weiterbehandlung des Fördergutes tragen zu können.

Kl. 21. Nr. 103272. Klemmvorrichtung für Bogenlampen. General Incandescent Arc Light Co., New York. Die Kohle wird von Klemmbacken *h* festgehalten, die an den Kniehebeln *a*, *b* befestigt sind und mit der Hülse c_1 beim Abbrennen der Kohle sinken, bis der Ring *i* auf die Anschläge *k* aufstöfst. Nun bilden die Zapfen *f* feste Drehpunkte, sodass bei weiterem Niedergehen die Hebel *b* die Klemmbacken *h* von der Kohle abheben, und zwar die untere Kante zuerst, sodass die Kohle langsam nachgleiten kann.

Kl. 46. Nr. 102484. Viertaktmaschine. G. Bapst und A. Grelet, Paris. Die durch genau symmetrische Anordnung der entgegengesetzt arbeitenden Kolben c, c_1 und der zugehörigen Getriebe ausgeglichene Maschine hat einen durch die feste Scheidewand *b* in zwei Teile a, a_1 getrennten Cylinder, sodass die Undichtheit eines der Kolben nicht auch auf den anderen Cylinderraum störend einwirken.

Kl. 47. Nr. 102397. Nabenbefestigung. J. Ballot, London. Die Welle *w* erhält schraubenförmig gewundene Vorsprünge *a* mit steiler Stirnfläche und sanft abfallender Rückenfläche und die Nabe *n* entsprechend gestaltete Vertiefungen; aufserdem werden Keile *k* eingetrieben, die in die Nut der Welle genau passen, in der etwas weiteren und schräge liegenden Nut der Nabe aber beim Eintreiben eine Keilwirkung ausüben, die *n* auf *w* im Sinne des Festklemmens dreht.

Kl. 49. Nr. 102033. Parallelschraubstock. R. Auerbach, Saalfeld a/S. Die lose Backe *b* wird mit der Schiene *c* gegen die feste Backe *a* geschoben, dann wird das Exzenter *d* gedreht. Hierbei klemmt sich *c* zwischen den Nasen a_1 und a_2 von *a*, sodass sich *c* in *a* nicht verschiebt.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

Die Dresdener Elektrizitätswerke.

Sehr geehrte Redaktion!

In Z. 1899 S. 422 sagt Hr. W. Meng in einem Vortrage über die Dresdener Elektrizitätswerke:

»Die Maschinen sind ausschliefslich liegende Tandemverbundmaschinen. Die Gründe, welche für die Wahl liegender Maschinen bereits bei der ersten Planung der Werke vor 4 Jahren ebenso wie neuerdings wieder den Ausschlag gaben, sind im wesentlichen darin zu finden:

1) dass die Bedienung liegender Maschinen aufserordentlich viel einfacher,

2) die ganze Maschine viel übersichtlicher und

3) der Betrieb ökonomischer ist als bei stehenden Maschinen.

4) Auch der Verbrauch an Schmiermaterialien ist bei den liegenden Maschinen wesentlich geringer.«

(In der vorstehenden Wiedergabe des Wortlautes sind die einzelnen Behauptungen der besseren Uebersicht wegen mit Nummern von mir bezeichnet worden.)

Im Einzelfalle ist es gewiss berechtigt, sich für irgend eine Maschinengattung liegender oder stehender Bauart zu entscheiden, und von diesem Standpunkt wäre gegen den vorstehenden Wortlaut nichts einzuwenden. Die Frage, ob sich für elektrische Zentralen die stehende oder die liegende Maschine empfiehlt, ist jedoch von allgemeiner Bedeutung, und es darf daher zu den vorstehenden weittragenden Behauptungen nicht geschwiegen werden, da es sonst den Anschein böte, als ob die stehende Maschine hinter der liegenden zurückstehe.

In dem erwähnten Vortrage ist auf S. 423 eine Tabelle veröffentlicht, welche den Kohlen- und Oelverbrauch für die erzeugten Kilowattstunden in den Jahren 1896, 1897 und 1898 enthält. Werden die dort angegebenen Zahlen zugrunde gelegt, so ergiebt sich die folgende Zusammenstellung, die den Verbrauch für Kohlen und Oel in kg pro Kilowatt-Std anzeigt. Für das Jahr 1897 sind darin aufserdem die betreffenden Werte in Pfg enthalten, die ich dem Buche: Statistik für das Betriebsjahr 1896/97 bezw. 1897, der Vereinigung der Vertreter von Elektrizitätswerken entnommen habe; sie stimmen mit den Angaben der Tabelle des Hrn. Meng nicht gut überein. Wie aus Tabelle I ersichtlich ist, beträgt der Preis für 3,18 kg Kohle für 1897 im Kraftwerk nur 2,58 Pfg, während er für 3,75 kg im Lichtwerk mit 5,6 Pfg angesetzt ist. Ferner sind für 1897 im Lichtwerk die Oelkosten für 0,0113 kg mit 1,52 Pfg, im Kraftwerk für 0,0148 kg nur mit 0,80 Pfg angegeben.

Tabelle I.

Dresdener Elektrizitätswerke	Verbrauch pro Kilowatt-Std.				
	Kohlen		Oel und Putzwolle		
	kg	Pfg	kg	Pfg	
1896: Lichtwerk	5,52	—	0,020	—	im Lichtwerk 4 liegende Maschinen von je 560 bis 800 PS_e; im Kraftwerk 3 liegende Maschinen von je 500 bis 675 PS_e und 2 liegende Maschinen von je 120 PS_e.
Kraftwerk	4,01	—	0,022	—	
1897: Lichtwerk	3,75	5,6	0,0113	1,52	
Kraftwerk	3,18	2,58	0,0142	0,80	
1898: Lichtwerk	3,83	—	0,0104	—	
Kraftwerk	3,05	—	0,0093	—	

Um für die vorstehend unter 3) und 4) aufgestellten Behauptungen einen unmittelbaren Gegenbeweis zu bringen, müsste ich den infrage kommenden Maschinen gleich grofse stehende Zweicylindermaschinen gegenüberstellen können. Das ist mir nicht möglich, da mir die Betriebszahlen stehender Maschinen gleicher Leistung nicht bekannt sind; daher ziehe ich im Folgenden stehende Dreifach-Expansionsmaschinen zum Vergleiche herbei. Hiergegen wird Wesentliches nicht einzuwenden sein, wenn die bei Dreicylindermaschinen sich ergebenden Zahlen des Kohlen- und Oelverbrauches entsprechend berichtigt werden.

Die Werte in der nachstehenden Tabelle habe ich ebenfalls dem vorerwähnten Buche: Statistik für das Betriebsjahr 1896/97 bezw. 1897, entnommen.

Tabelle II.

Elektrizitätswerk in	Betriebskosten einer nutzbar abgegebenen Kilowattstunde einschliefslich Selbstverbrauch an Kohlen Pfg	an Oel und Putzwolle Pfg	stehende Dreifach-Expansionsmaschinen mit 10 Atm Anfangsdruck im ersten Cylinder.
Altona . .	3,48 (4,1)	0,15 (0,128)	4 Stück von je 300 bis 400 PSe 2 » » » 500 » 600 »
Bremen . .	4,73 (5,58)	0,31 (0,261)	4 » » » 250 » 320 » mit Oberflächenkondensation
Hamburg, Poststrafse	3,07 (3,62)	0,39 (0,34)	6 Stück von je 500 bis 600 PSe
Hannover .	3,21 (3,78)	0,35 (0,30)	2 » » » 300 » 400 » 2 » » » 500 » 600 »

In dieser Tabelle sind nur die Preise für Kohlen und Oel enthalten, da die Statistik nur sie bringt. Sehr erwünscht für eine bessere Beurteilung wäre es, wenn, wie in der Tabelle I, auch die Gewichte bekannt wären, sodass besonders der Kohlenverbrauch unabhängig vom Preise der Kohlen ersichtlich würde. Für den Oelverbrauch ist die Gewichtangabe nicht so wichtig, da angenommen werden kann, dass der Preis für Maschinen- und Cylinderöl überall annähernd derselbe sein wird. Ich lasse zur Aufklärung, bevor ich auf die Zahlen der Tabelle II näher eingehe, noch einige Angaben folgen, die ich dieser Zeitschrift entnehme. In Z. 1893 S. 864 ist für das Elektrizitätswerk Hannover, dessen Maschinen in Tabelle II enthalten sind, der Verbrauch an Kohlen pro Kilowatt-Std zu 2,08 kg und der Oelverbrauch zu 0,0073 kg, in Z. 1898 S. 616 der Kohlenverbrauch im Elektrizitätswerk in Hamburg, Poststrafse, zu 1,5 kg Kohle pro Kilowatt-Std angegeben. Die letztere Zahl dürfte sich auf Kohlen mit hohem Heizwert beziehen, denn der Preis pro Kilowatt-Std stellt sich in Hannover und Hamburg (s. Tabelle II) nur wenig verschieden.

Um die Tabelle II auch zur Beurteilung von stehenden Zweicylinder-Verbundmaschinen geeignet zu machen, habe ich einen Kohlen- und Dampfverbrauch eingeführt, der 18 pCt höher als der wirkliche der Dreifach-Expansionsmaschinen ist. Diese Zahl ist für Maschinen, die mit 9 Atm Kesseldruck arbeiten, zutreffend, wie aus vielen Dampfverbrauchsversuchen an derartigen stehenden Maschinen erwiesen ist. Den Oelverbrauch einer stehenden Zweicylindermaschine schätze ich um 15 pCt niedriger als den einer Dreicylindermaschine, da bei jener ein Cylinder mit allen Antriebteilen und Lagern weniger vorhanden ist. Wenn man die so entstandenen eingeklammerten Zahlen der Tabelle II mit denen der Tabelle I vergleicht, so ist ohne weitere Erläuterung ersichtlich, dass die Behauptungen des Vortrages unter 3) und 4), dass nämlich der Betrieb der liegenden Maschinen ökonomischer und der Verbrauch an Schmiermaterial wesentlich geringer sei, durchaus nicht zutreffen, sondern dass vielmehr diese Sätze nach der Erfahrung auf die stehenden Maschinen bezogen werden müssen.

Um auch noch für andere liegende Zweicylindermaschinen einen Vergleich zu haben, führe ich aus der Statistik für 1896/97 bezw. 1897 an, dass bei 4 Maschinen von je 750 PSe in Frankfurt a M., welche mit 8 Atm Kesseldruck arbeiten, der Kohlenverbrauch 5,09 Pfg (einschliefslich Wasser und Holz) und der Verbrauch an Oel und Putzwolle 0,3 Pfg kostet. Auch hier sprechen die Zahlen durchaus zugunsten der stehenden Maschine, und zwar umsomehr, als diese Maschinen eine erheblich gröfsere Leistung haben und damit der Verbrauch an Kohlen und Oel geringer ausfallen müsste.

Aber auch für kleinere stehende Maschinen lassen sich günstige Zahlen nachweisen. Die Elbinger elektrische Strafsenbahn, die mit 2 stehenden Zweicylinder-Verbundmaschinen von je 100 bis 130 PSe mit Riemenantrieb der Dynamos und 9 Atm Kesseldruck arbeitet, hat mir ihre Betriebzahlen von Januar bis Dezember 1898 freundlichst zur Verfügung gestellt; vergl. die folgende Tabelle.

Tabelle III.

Verbrauch pro Kilowatt-Std. Kohlen kg	Kohlen Pfg	Maschinenöl kg	Maschinenöl Pfg	Cylinderöl kg	Cylinderöl Pfg	insgesamt Schmiermaterial Pfg
3,08	5,2	0,0063	0,35	0,002	0,17	0,52

Diese Anlage erzeugt Elektrizität zum Betriebe der Strafsenbahn und für Licht- und Kraftzwecke. Sie arbeitet während eines Teiles des Tages mit geringer und nur beim Laden der Batterie und während der Abendstunden mit gröfserer Belastung. Unter Berücksichtigung dieser Umstände ergiebt sich, dass sie mit liegenden Maschinen in Wettbewerb treten kann. Die 3 Kessel sind Zweiflammrohrkessel mit einem Ueberhitzer; der Dampf verlässt die Kessel mit im mittel 197° C, d. i. mit ungefähr 23° C Ueberhitzung.

Die Ansicht, dass die liegende Maschine inbezug auf Kohlen- und Oelverbrauch der stehenden Maschine überlegen sei, ist sehr verbreitet. Sie stützt sich in der Hauptsache darauf, dass die liegenden Maschinen einen grofsen Hub haben, dass sie die Anwendung von Ventil- und Corliss-Steuerungen mit raschem Abschluss und kleinen schädlichen Räumen gestatten und infolgedessen den theoretischen Anforderungen an geringen Dampfverbrauch besser als stehende Maschinen entsprechen. Der Gütegrad einer Maschine ist aber nicht von diesen Gesichtspunkten allein zu beurteilen; sie ist vielmehr als ein Ganzes zu betrachten, um den richtigen Mafsstab zu gewinnen. Die Bewegung der Massen und die Reibungsverluste erfordern bei stehenden Maschinen einen weit geringeren Prozentsatz der vom Dampfe geleisteten Arbeit als bei liegenden Maschinen. Die stehenden Maschinen sind infolge der Gesamtanordnung ihrer Triebwerkteile befähigt, mit gröfseren Umlaufzahlen zu arbeiten. Alle Teile und Schwungmassen werden leichter, und die gesamten Reibungsverluste fallen geringer aus, sodass stehende Zweicylindermaschinen mit Kondensation von 500 bis 600 PS einen mechanischen Wirkungsgrad von 92 pCt haben und sich bei den stehenden Dreifach-Expansionsmaschinen der Tabelle II ein solcher von 90 pCt ergiebt. Bei liegenden Maschinen von derselben Gröfse ist der Wirkungsgrad 85 bis 86 pCt. Was also die stehende Maschine für die indizirte Leistung an Dampfverbrauch einbüfst, holt sie durch den gröfseren mechanischen Wirkungsgrad wieder ein, ja sie überholt die liegende Maschine. Die Wahrheit in diesem Falle zu erkennen und die Unterschiede richtig herauszufinden, ist nicht vom Standpunkte theoretischer Erwägungen möglich, hierzu müssen die Erfahrungen in der Praxis Aufschluss geben, und diese sind in den Tabellen I, II und III enthalten. Die dort gefundenen Zahlen erstrecken sich auf den Zeitraum eines Jahres mit allen Verschiedenheiten, die der Betrieb in den einzelnen Monaten mit sich bringt, und so ist darin auch die Summe der Erfahrungen über Kosten der Krafterzeugung, Bedienung und alle sonstigen Nebenumstände enthalten, und diese spricht für die stehende Maschine.

Bezüglich der Behauptungen unter 3) und 4) war es möglich, sich auf beweiskräftiges Zahlenmaterial zu stützen; was die Aussprüche unter 1) und 2) anbelangt, dass nämlich die Bedienung liegender Maschinen aufserordentlich viel einfacher und die ganze Maschine übersichtlicher sei, so erlaube ich mir Folgendes auszuführen:

Bei den liegenden Maschinen mit 2 Balken und 2 Kurbeln ist es bei unmittelbarer Kupplung der Dynamo mit der Dampfmaschine ein Uebelstand, dass die Dynamo auf die Kurbelwelle zwischen die beiden Lager gesetzt werden muss. Es ist schon schwierig, die beiden von einander unabhängigen und nur durch das Fundamentmauerwerk mit einander verbundenen Kurbelwellenlager so sicher zu lagern, dass sie sich nicht verschieden setzen und der Gang der Maschine nicht durch die erheblichen Kräfte und Gewichte, die auf diese Lager einwirken, nachteilig beeinflusst wird. Zu diesem Mangel tritt noch hinzu, dass das Zusammensetzen und Auseinandernehmen der Dynamo zwischen zwei solchen Lagern unbequem ist und manche Nachteile hat. Um dem zu entgehen, wählt man die liegende Tandem-Verbundmaschine. Die Nachteile und Mängel, die soeben kurz erwähnt sind, sind hierbei aber nur zumteil beseitigt. Bei liegenden Maschinen von gröfserer Leistung ist es wohl allgemein als Regel anzusehen, dass die Kondensator-Luftpumpe unter dem Flur steht. Die liegenden Maschinen haben erhebliche Länge und bedecken eine grofse Grundfläche, sodass der bedienende Maschinist, wenn er alle Teile überwachen will, grofse Wege zu machen hat. Reparaturen an den Kolben sind bei hinter einander liegenden Kolben keineswegs einfach. Die Kolbenstangen der liegenden Maschinen werden wesentlich anders beansprucht als die der stehenden. Hier fällt ihnen noch die Aufgabe zu, den Kolbenkörper zu tragen, und da sie dies nicht vermögen, müssen die Stopfbüchsen neben ihrer eigentlichen Aufgabe: der Abdichtung der durchgehenden Kolbenstangen, auch noch einen Teil des Gewichtes von Kolben nebst Stange aufnehmen, wozu sie jedoch durch ihre Abmessungen wenig befähigt sind.

Dies hat für die Oekonomie der Maschinen, da die Kolben und Cylinder der Abnutzung unterliegen, natürlich erhebliche Nachteile. Das Mittel, die Kolbenstange nach oben durchgebogen herzustellen, sodass sie bei Belastung gerade wird, ist doch recht bedenklich.

Die liegende Maschine nimmt eine etwa doppelt so grofse Grundfläche wie die stehende ein. Die Folge ist, dass bei mehreren Maschinen neben einander sämtliche Rohrleitungen für Dampf und Wasser erheblich länger sein müssen und die Schwierigkeiten des Abdichtens der Flansche und die Wärmeverluste durch kondensirten Dampf sich vermehren.

Die vorstehend ganz kurz skizzirten Mängel finden sich bei den stehenden Maschinen nicht. Die Kupplung mit einer oder zwei Dynamos an den Enden der Kurbelwelle ist leicht zugänglich, die Dynamos können leicht abgenommen werden. Der vor der Maschine stehende Maschinist kann alle sich bewegenden Teile von einem Platz aus übersehen; das gilt auch für gröfsere stehende Maschinen von 2000 PS und mehr mit Gallerien. Letztere sind nur beim Schmieren der Cylinder zu benutzen, sonst hat der Maschinist auf ihnen fast nichts zu thun. Sie haben in der Hauptsache nur bei Reparaturen an Kolben und Schiebern, die nach oben herausgenommen werden müssen, als Standorte für die Arbeiter Wert. Wenn dies nicht wäre, könnten sie gänzlich fortbleiben. Bei stehenden Maschinen bis zu 600 PS können sie in der That fortfallen, es ist nur hinten ein Podest erforderlich; an der Vorderseite können sie sogar bei den gröfsten Maschinen fehlen, die dann von unten bis oben vollständig frei dastehen.

Das Herausnehmen von Kolben und Schiebern gestaltet sich nach Abnahme der oberen Cylinderdeckel sehr einfach, da der Kolben nach Ablösung vom Kreuzkopf senkrecht herausgehoben werden kann. Neue Ringe können eingesetzt werden, ohne dass der Kolben herausgenommen wird. Ebenso einfach sind auch die Schieber herauszunehmen.

Wenn ich mich etwas ausführlicher mit den Kolben beider Arten von Maschinen beschäftigt habe, so geschah dies, weil sie zu den wichtigsten Organen gehören, weil ihr Zustand und derjenige der Cylinderinnenfläche für die Oekonomie der Maschine von der einschneidendsten Bedeutung ist, und dieser Zustand sich bei der stehenden Maschine naturgemäfs viel besser erhält als bei der liegenden.

Bei der stehenden Maschine ist es, wenn nicht die grofse Saughöhe des Wassers für die Einspritzkondensation Anderes verlangt, am besten, die Luftpumpe durch einen Balancier von der Kolbenstange eines Cylinders antreiben zu lassen; sie steht dann hinter der Maschine und mit ihr auf demselben Flur. Der Maschinist hat also alles, die gesamte Maschine mit Luftpumpe und Kondensation unmittelbar vor Augen und kann alle bewegten Teile nicht nur sehen, sondern auch mit wenigen Schritten zu jedem Lager, jeder Stopfbüchse gelangen. Es ist daher nicht verständlich, wie die unter 1) und 2) aufgestellte Behauptung, die Bedienung liegender Maschinen sei aufserordentlich viel einfacher, stichhaltig sein soll.

Die geschilderte Leichtigkeit der Bedienung und Uebersichtlichkeit gilt natürlich auch für Dreifach-Expansionsmaschinen, da sie sich nur durch die Anreihung eines dritten Cylinders von den Zweicylindermaschinen unterscheiden. Eine liegende Dreifach-Expansionsmaschine für unmittelbaren Antrieb von Dynamos ist fast eine Unmöglichkeit. Brächte man sie zur Ausführung, so würde sie sehr unbeholfen ausfallen, da die Anordnung nicht anders möglich ist als mit 2 Balken und 2 hinter einander liegenden Dampfcylindern auf jeder Seite. Bei einer solchen Maschine fiele die bedeckte Grundfläche 2½ mal so grofs aus wie bei einer stehenden Maschine, wenn bei dieser die Luftpumpen auf dem Flur stehen, während bei der liegenden Maschine die Luftpumpen noch darunter im Keller aufgestellt werden müssen. Nach ausgeführten Anlagen nimmt eine liegende Dreifach-Expansionsmaschine von 1500 bis 1800 PS_e mit Seilantrieb ungefähr 136 qm, eine gleichstarke stehende Maschine mit Luftpumpe 56 qm Grundfläche ein. Die Seilscheibe wiegt bei der vorgenannten liegenden Maschine infolge der geringen Umlaufzahl von 60 in der Minute bei 7,5 m Dmr. und 34 Rillen ungefähr 48 000 kg, bei der stehenden Maschine bei 5,0 m Dmr. und 36 Rillen ungefähr 27 000 kg. Aus diesen Angaben ist ersichtlich, wie viel weniger Platz und Gewicht eine solche Maschine erfordert, und wie viel gröfser der Nutzeffekt infolge geringerer bewegter Massen ausfallen muss.

Ein Einwand gegen stehende Maschinen, dem man zuweilen auch begegnet, ist das Bedenken, welches die gekröpfte Kurbelwelle hervorruft; man fürchtet sich vor Brüchen und stellt die Lagerung in 3 bis 4 Lagern bei Zweicylindermaschinen und 5 Lagern bei Dreicylindermaschinen als schwierig hin. Bei dem heutigen Stande der Herstellung von Stahlstücken ist es bei richtiger Bemessung der Wellen durchaus möglich, die gröfste Zuverlässigkeit zu erzielen. Ebenso ist die Lagerung bei einer gut bemessenen Grundplatte und gut eingepassten Lagern von gröfster Dauerhaftigkeit.

Bei einer liegenden Maschine entfällt das ganze Gewicht der verhältnismäfsig langen Kurbelwelle auf nur 2 Lager, die aufser den Kräften, welche auf die Kurbel einwirken, noch das Gewicht der Schwungräder usw. aufzunehmen haben. Damit die Welle nicht federt, ist sie kräftig zu nehmen, und hierdurch werden die Lager schwerfällig. Es ist also auch in dieser Richtung der liegenden Maschine ein Vorteil nicht eigen.

Die stehende Dampfmaschine hat ihren Ursprung vorzugsweise im Schiffsmaschinenbau; sie ist fast so alt wie der Bau der ersten Dampfschiffe. Die Konstruktionen waren hier schon fest begründet, und die Dreifach-Expansionsmaschine war vollständig ausgebildet und für grofse Leistungen im Betriebe, als die stehende Maschine sich auch für stationäre Zwecke besonders in die elektrischen Krafthäuser einführte. Die in der Tabelle II aufgeführten Maschinen des Elektrizitätswerkes Hannover kamen bereits zu Anfang des Jahres 1891 in Betrieb[1]); sie gehören zu den ersten in Deutschland für Elektrizitätswerke gebauten Dreifach-Expansionsmaschinen mit direkter Kupplung der Dynamos für gröfsere Leistungen und haben sich bis heute gut bewährt.

Zum Schluss möchte ich noch darauf hinweisen, dass heute die gröfsten liegenden Dreifach-Expansionsmaschinen eine Leistung von 2000 bis 2500 PS_e haben, von den liegenden Walzenzugmaschinen, die bis zu Leistungen von 10 000 bis 12 000 PS ausgeführt sind, abgesehen. Diese sind jedoch von der Betrachtung hier auszuschliefsen, da es meistens Zwillingsdampfmaschinen sind. Liegende Maschinen mit noch gröfserer Leistung als 2500 PS_e zu bauen, läge zwar nicht aufser dem Bereich der Möglichkeit, die Grenze wird jedoch für elektrische Betriebe bald erreicht sein. Ganz anders bei der stehenden Maschine! Hier giebt es schon viele Ausführungen von Maschinen, die mit Leistungen von 12 bis 14 000 PS arbeiten und dabei einem angestrengten ununterbrochenen wochenlangen Betriebe ausgesetzt sind. Es steckt also auch von diesem Gesichtspunkt aus ein entwicklungsfähigerer Kern in der stehenden Maschine.

Elbing, 14. Mai 1899. **H. Kröger.**

[1]) Vergl. Z. 1893 S. 861.

Angelegenheiten des Vereines.

Der preufsische Minister für Handel und Gewerbe hat unterm 16. Juni d. J. an die Regierungspräsidenten und den Polizeipräsidenten zu Berlin den folgenden Erlass gerichtet und unserm Verein Abschrift davon gesandt:

Im Auftrage des Vereines deutscher Ingenieure hat der Ingenieur F. Haier in Stuttgart eine Abhandlung über

Dampfkesselfeuerungen zur Erzielung einer möglichst rauchfreien Verbrennung

verfasst, die im Verlage von Julius Springer hier erschienen und im Buchhandel zum Preise von 14 ℳ zu haben ist.

Das Werk enthält eine nach Wort und Bild als erschöpfend zu bezeichnende Zusammenstellung von allen hierzulande in der Praxis zur Zeit angewendeten Feuerungsanlagen, die auf eine rauchschwache Verbrennung abzielen. Der Verfasser hat sich aber nicht nur auf eine Darstellung der verschiedenen Einrichtungen beschränkt, sondern in sachkundiger Weise die Vorzüge und Mängel der einzelnen, angeblich rauchfrei arbeitenden Feuerungsanlagen untersucht. Diese Kritik ist im allgemeinen objektiv gehalten.

Das Werk ist als eine wertvolle Bereicherung der einschlägigen Litteratur zu bezeichnen. Zu wünschen ist, dass es in beteiligten Kreisen möglichste Beachtung finde.

Ich stelle Ihnen anheim, einen Abdruck des Werkes für die dortige Bibliothek beschaffen zu lassen, und ersuche Sie, auch die Gewerbeaufsichtsbeamten auf das Werk aufmerksam zu machen. Für jede Dienststelle ist ein Abdruck dieses Erlasses beigefügt. **Brefeld.**

Es freut uns, dieser Anerkennung des vom Verein deutscher Ingenieure veranlassten Werkes die Mitteilung hinzufügen zu können, dass bereits ein Neudruck davon notwendig geworden ist.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin N.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 28. Sonnabend, den 15. Juli 1899. Band XXXXIII.

Inhalt:

Elektrisch betriebener Laufkran von 35 t Tragkraft.

Von **Paul Uellner**, Oberingenieur der Compagnie Internationale d'Électricité in Lüttich.

Fig. 1.

Wie auf so vielen Gebieten, so hat die Elektrizität besonders in den letzten Jahren aufserordentliche Erfolge auf dem Gebiete der Hebezeuge errungen; allem Anscheine nach ist sie dazu berufen, in absehbarer Zeit die Alleinherrschaft auf diesem äufserst wichtigen Felde des Maschinenbaues zu gewinnen. Die Einfachheit der Erzeugung dieser für die Kraftübertragung noch so jungen Energie, die Leichtigkeit ihrer Uebertragung auf sich fortbewegende Maschinen und die Geringfügigkeit der Verluste, selbst bei grofsen Entfernungen, sowie die Billigkeit des Betriebes haben ihr ein Arbeitsfeld erschlossen, auf welchem sie allen Wettbewerb verdrängt. Die grofsen Schwierigkeiten, die dem Druckwasser aus der Starrheit der Rohrleitungen erwachsen, die enge Begrenzung, der die Anwendung von Kabeln und Transmissionswellen unterworfen ist, alle diese Nachteile kennt sie nicht.

Der im Nachfolgenden beschriebene elektrische Laufkran ist von der Compagnie Internationale d'Électricité für die neue Dampfkessel-Montagehalle der Firma Piedboeuf in Lüttich gebaut.

Der Kran, Fig. 1 bis 4, ist zum Zusammenbau und zum Transport der Kessel bestimmt, hat 16 m Spannweite und soll einer Belastung von 35 t gewachsen sein. Eine vorhandene, leider etwas schwache Dynamomaschine, die den Strom für die Kranmotoren liefern sollte, steckte den Geschwindigkeiten der einzelnen Bewegungen einschränkende Grenzen; diese Geschwindigkeiten betragen:

für Lasten von 35 bis 20 t	1,3 m/min
» » » 20 t abwärts	2,7 »
für das Verschieben der Katze	15 »
» des Kranes	40 » .

Die beiden Geschwindigkeitsstufen von 1,3 m und 2,7 m bezeichnen die kleinsten Geschwindigkeiten der beiden Lastgruppen, d. h. die der jeweilig gröfsten Lasten. Da die treibenden Motoren Hauptstrommaschinen sind, so wachsen dementsprechend die Geschwindigkeiten mit abnehmender Last.

Die sämtlichen von der Compagnie Internationale d'Électricité bisher gebauten Laufkrane sind mit 3 Motoren ausgerüstet, von denen je einer für jede der drei Bewegungen:

Heben, Verschieben der Laufkatze und Verschieben des Kranes, dient, und diese Anordnung ist auch für den vorliegenden Fall gewählt; sie ist meiner Meinung nach diejenige, welche die Zukunft für sich gewinnen wird, denn sie gewährt bei dem heutigen hochentwickelten Stande des Motorenbaues die gröfste Sicherheit, übersichtlichste Anordnung und leichteste Bedienung. Ich habe mit dem Dreimotorenkran die besten gen, geräuschlosen Gang und geringe Abnutzung der Zahnflanken auszeichnet. Der Anordnung lag fernerhin der Gedanke zugrunde, möglichst kleine Kräfte durch den langen Wellenstrang zu übertragen und doch dessen Umdrehungszahl eine gewisse Grenze nicht überschreiten zu lassen, damit der Strang nicht in Schwingungen gerate und die Lager vorzeitig abgenutzt würden. Die möglichst oft unterstützte, jedoch nicht

Fig. 2.

Fig. 4.

Erfahrungen gemacht und noch nirgend mit Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt, die in dieser Bauart begründet waren.

Der Kranbalken ist aus zähem Stahl von 48 kg/qmm Festigkeit und 18 pCt Dehnung, und zwar in Kastenform, hergestellt. Diese Form habe ich gewählt, weil sie breite Gurtungen und somit grofse seitliche Steifigkeit zulässt. Die beiden Enden des Kranbalkens werden durch ebenfalls in Kastenform hergestellte Querträger unterstützt, welche gleichzeitig die Achsen der Laufräder des Kranes tragen. Diese, in hartem Stahlguss ausgeführt und mit zäher Phosphorbronze ausgebuchst, drehen sich lose auf den fest in den Trägern verlagerten Achsen; die Schmierung wird ihnen durch die Achsen hindurch zugeführt. Die grofse Länge der Laufradnaben und der geringe spezifische Flächendruck von 69 kg/qcm bei höchster und ungünstigster Belastung gewährleisten einen äufserst geringen Verschleifs und genaues Laufen.

Der Motor für das Verschieben des Kranes ist ein Hauptstrommotor und leistet 10,5 PS. Er ist auf dem Laufstege in der Mitte des Kranes aufgestellt und bethätigt von hier aus je eines der Laufräder an beiden Enden des Kranes, deren Anläufe Zahnkränze tragen. Diese Anordnung ist zweifellos die beste, weil dadurch dem Ecken des Kranes am wirksamsten entgegengearbeitet wird, während bei Konstruktionen, bei denen der Motor an dem einen Kranende auf die Transmissionswelle einwirkt, das andere Ende infolge der Verdrehung des langen Wellenstranges unfraglich zurückbleiben muss.

Der Motor wirkt auf die Transmissionswelle mittels eines mit Stahlwangen versehenen Rohhautritzels, das auf die Motorachse aufgekeilt ist. Diese Konstruktion hat mir bisher die vorzüglichsten Ergebnisse geliefert, weil sie sich durch ruhizu ängstlich geführte Welle wird durch Stauferbüchsen geschmiert, die von Hand nachgedreht werden müssen. Die oft befürwortete selbstthätige Schmierung erachte ich grundsätzlich für Hebezeuge als unangebracht. Die täglich an den verschiedensten Teilen der Katze und des Kranes vorzunehmende Schmierung zwingt den Kranführer unwillkürlich, den ganzen Mechanismus häufig zu besichtigen, und lässt ihn rechtzeitig Mängel erkennen, die, vielleicht vernachlässigt, von grofsem Nachteil sein könnten.

Die wichtigsten Angaben über die Zahnräder zur Fortbewegung des Kranes sind in der folgenden Zusammenstellung enthalten.

Zahnräder für die Längsbewegung des Kranes.

Bezeichnung des Rades	Teilung mm	Zähnezahl	Breite mm	Teilkreis-Dmr. mm	Material
Ritzel auf der Motorachse	18,85	19	115	114	Leder
zugehöriges Zahnrad . . .	18,85	95	110	570	Guss
Ritzel des 1. Vorgeleges .	36,298	15	120	173,3	Stahl, geschmiedet
Zahnrad	36,298	55	120	635,5	Guss
Ritzel des 2. Vorgeleges .	36,298	15	4×60	173,3	Stahl, geschmiedet
Laufrad (verzahnt)	36,298	64	4×55	739,5	Gussstahl

Der Rahmen der Laufkatze, Fig. 5 bis 10, ist aus genieteten I- und ⊏-Eisen hergestellt, und die als Augenlager ausgebildeten Lager sind in entsprechende Bohrungen in den Profileisen eingesetzt, wo sie durch eingepasste Schrauben festgehalten werden. Der ganze Rahmen ist mit einer einzigen Blechplatte bedeckt, die für die in sie eingreifenden

Maschinenteile entsprechende Ausschnitte trägt. Diese Art der Kranwagen bietet die Vorteile aufserordentlicher Steifigkeit und einfacher Montage.

Der Hubmotor, ein Hauptstrommotor von 15 PS_e, ist durch eine elastische Kupplung, die dem Anker zu wandern gestattet, unmittelbar mit einer dreigängigen Schnecke aus gehärtetem Tiegelgussstahl gekuppelt, welche mit dem zugehörigen Schneckenrade aus harter Phosphorbronze in einem Oelkasten zusammengebaut und beiderseits auf Kugeln gelagert ist. Diese Art der Lagerung ziehe ich dem Kammlager vor, weil der Wirkungsgrad erheblich günstiger ausfällt und die Stahlkugeln heute mit einer Genauigkeit und aus einem so vorzüglichen Material hergestellt werden, dass nicht zu befürchten ist, die Lager könnten schadhaft werden.

Fig. 3.

Die Schneckengetriebe erfreuen sich als Kraftübertragungsmittel nicht gerade des besten Rufes. Sowohl ihr Wirkungsgrad als auch ihre Lebensdauer sind schon häufig, und auch in dieser Zeitschrift[1]), der Gegenstand von Beurteilungen dafür und dawider gewesen. Obwohl ich nun die Schnecke als Kraftübertragungsmittel so wenig als möglich anwende und sie bei meinen neuesten Konstruktionen von Laufkranen, deren Veröffentlichung ich mir vorbehalte, sogar gänzlich umgangen habe, so kann ich doch denen nicht beistimmen, welche sie ganz verwerfen und ihr für den genannten Zweck jeden Wert absprechen. Schlechter Wirkungsgrad ist immer die Folge von zu geringer Steigung, schlechter Schmierung oder mangelhafter Ausführung. Kommen diese drei Mängel zusammen, so übersteigt der Wirkungsgrad allerdings 40 oder wenigstens 50 pCt nicht. Kurze Lebensdauer ist immer die Folge von zu kleinen Abmessungen und mangelhafter Schmierung. Eine zweckmäfsig konstruirte Schnecke kann bei sorgfältiger Ausführung leicht mit einem Wirkungsgrad von 80 bis 85 pCt arbeiten und dabei eine sehr lange Lebensdauer haben, welche natürlich an die der Zahnräder nicht heranreicht. Ich wende die Schnecke gerne da an, wo der Wirkungsgrad erst in zweiter Linie steht und Sicherheit und Ruhe des Ganges, wie dies für Aufzüge und Drehkrane auf Deck von Passagierdampfern verlangt wird, Bedingung sind. Hier erkauft man eben die gewünschten Eigenschaften durch zeitweilige Erneuerung der abgenutzten Teile.

Da im vorliegenden Falle die für die Hubvorrichtung verwandte Schnecke dreigängig und daher nicht selbsthemmend ist, so musste die Kupplung zwischen ihr und dem Motor als elektrisch selbstthätige Bremse ausgebildet werden. Die Anordnung einer solchen Bremse ist in Fig. 11 erläutert, und daraus ist ersichtlich, dass beim Schliefsen des Stromes, d. h. beim Ingangsetzen des Motors die Bremse, deren Spulen mit dem Motor in Reihe geschaltet sind, sich selbstthätig öffnen und beim Stromunterbrechen sich ebenso schliefsen muss. Die Bremsen arbeiten äufserst sicher und ersetzen vollkommen die sonst durch geringere Steigung der Schnecke erreichte Selbsthemmung.

Da die Kraftquelle, wie anfangs bemerkt, grofse Lastgeschwindigkeiten nicht zuliefs, so ist das Verhältnis zwischen den Umlaufzahlen des Motors und der Kettennuss ziemlich grofs; es beträgt für die grofse Geschwindigkeit 1 : 90 und für die kleine Geschwindigkeit 1 : 226. Die Schnecke liefert eine Uebersetzung von 1 : 12, sodass die beiden Rädervorgelege für eine solche von 1 : 5 und 1 : 1,56 bezw. von 1 : 5 und 1 : 3,7 konstruirt werden mussten.

Die nachfolgende Zusammenstellung giebt die Hauptmafse der zur Verwendung gekommenen Zahnräder an. Alle Räder mit Ausnahme des unmittelbar die Kettennuss antreibenden Paares, welches Winkelzähne hat, sind auf der Maschine gefräst; es wird dadurch ein tadelloser Eingriff und geräuschloser Gang erzielt.

Zahnräder für die Hubvorrichtung.

Bezeichnung des Rades	Teilung mm	Steigung mm	Zähnezahl	Zahnbreite mm	Teilkreis-Dmr. mm	Form der Zähne	Material
Schnecke 180 mm lang . . .	33	99	3	—	95	—	Tiegelgussstahl, gehärtet
Schneckenrad	33	—	36	90	278	konkav	Phosphorbronze
Ritzel des 1. Vorgel. (kl. Geschw.)	13 π	—	24	130	312	gerade	Stahlguss
Zahnrad » 1. » » »	13 π	—	90	130	1170	»	»
Ritzel des 1. » (gr. »)	30,08	—	60	120	574,8	»	»
Zahnrad » 1. » » »	30,08	—	95	120	910	»	»
Ritzel des 2. Vorgel. . . .	17 π	—	20	150	340	Winkelz.	»
Zahnrad » 2. »	17 π	—	100	150	1700	»	»
Kettennuss und Kette . . .	85	—	9	62	248,5	—	Stahl, geschmied.

Die mittlere Vorgelegewelle trägt die Gewichtbremse. Es ist dies eine sogenannte geräuschlose Klinkbremse, die während des Hubes geschlossen ist, und bei welcher sich die ausgehobenen Klinken geräuschlos über die Zähne der Bremsscheibe hinwegbewegen. Beim Senken der Last muss das Bremsband erst gelüftet werden, da alsdann die Klinken selbstthätig in die Zähne der Bremsscheibe eingreifen und diese mitnehmen. Man hat also mit diesen Bremsen die Senkgeschwindigkeit der Last völlig in der Hand.

Die Bremse, welche sich in ihrer jetzigen Form und Ausführung als das Ergebnis zahlreicher Versuche, die ich im Dienste der Compagnie Internationale d'Électricité habe machen können, darstellt, arbeitet mit aufserordentlicher Sicherheit und zeichnet sich durch geräuschlosen Gang aus. Zur Erhöhung der Bremswirkung ist das 10 mm starke, 25 mm breite Bremsband zweimal um die Bremsscheibe geschlungen. Dieses Band wird erst geschmiedet, dann ausgedreht und wie ein Kolbenring über die Ränder der Bremsscheibe gebracht. Druckschrauben an passenden Stellen bewirken, dass sich das Band beim Lüften der Bremse überall gleichmäfsig um $1^1/_2$ mm abhebt. Der Bremshebel wird vom Führerstande aus mittels eines Seilzuges, der durch den Fufs bedient wird, angezogen.

Zum Heben der Last dient eine Gallsche Kette von 85 mm Teilung und 60000 kg Bruchfestigkeit. Sie ist so angeordnet, dass 3 Kettenstränge die Last tragen, arbeitet also mit 5facher Sicherheit. Die meist umfangreichen Lasten, die zu transportiren der Kran bestimmt ist, verboten von vornherein, das lose Ende der Kette in die Halle hinunterhängen zu lassen. Ich habe daher die aus Fig. 5, 6 und 8 ersichtliche selbstthätige Aufhängung der Kette angebracht. Zu dem Zwecke ist die Kette von 4 zu 4 m mit einem abweichenden Bolzen versehen, der auf beiden Seiten der Kette je eine gehärtete Stahlrolle trägt. Da nun das lose Ende der Kette beim Heben der Last zwischen zwei Schienen aus ⊏-Eisen hindurchzulaufen gezwungen ist, die um die Breite der normalen Kette zuzüglich des nötigen Spielraumes von einander entfernt sind, so setzen sich die Rollen auf die etwas geneigt angeordneten Schienen auf, gleiten an ihnen entlang und bewirken auf diese Weise eine selbstthätige sehr zuverlässige Kettenaufhängung, deren tiefster Punkt die Unterkante des Kranbalkens nur wenig überragt, also in keiner Weise der Hakenflasche oder der Bedienung des Hakens hinderlich ist.

Die Gallsche Kette halte ich bei so beträchtlichen Lasten, wie sie im vorliegenden Falle infrage kamen, für das beste Zugorgan, da der mechanische Wirkungsgrad dem der in diesen Fällen viele Seilstränge erfordernden Seilflasche weit überlegen ist, auch die Konstruktion gedrängter und bei weitem leichter ist als bei Seilanwendung. Die Anordnung

[1]) Z. 1887 S. 451, 1897 S. 968, 1898 S. 1156.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

der drei tragenden Kettenstränge bietet aufser dem Vorteile, dass sie die Anwendung einer leichteren Kette gestattet, noch die Annehmlichkeit, dass sie ein Uebersetzungsverhältnis von 1 : 3 liefert, das besonders im vorliegenden Falle sehr gelegen kam.

Der Doppelhaken ruht auf einem aus 24 Stahlkugeln von 22 mm Dmr. bestehenden Kugellager und ist selbst unter Vollbelastung leicht von Hand drehbar.

Die Laufkatze wird durch einen Hauptstrommotor von 5 PS verschoben, der durch Schneckentrieb und Zahnradübersetzung zwei der Laufräder, deren Anläufe verzahnt sind, in Umdrehung versetzt. Anordnung und Aufbau des Mechanismus sind ähnlich dem der Hubbewegung, nur in kleineren Abmessungen gehalten. Ich beschränke mich daher darauf, im Folgenden die Zahnräder zusammenzustellen.

Zahnräder für die Fortbewegung der Laufkatze.

Bezeichnung des Rades	Teilung mm	Zähnezahl	Zahnbreite mm	Teilkreis-Dmr. mm	Material
Schnecke, 2gängig . . .	28,5	2	—	56	Tiegelgussstahl
Schneckenrad	28,5	28	55	254,8	Phosphorbronze
1. Vorgelege 1 : 4	26,599	14 / 52	100	118,6 / 440,5	Stahlguss
2. » doppelt, zugleich Laufräder . . .	30,08	14 / 58	4×40	134 / 555,6	»

Fig. 11.

Da der Kran häufig zum Transportiren sehr langer Kessel benutzt wird, so war besonders auch darauf Gewicht zu legen, dass die Laufkatze und der Kran nach dem Abstellen des Motors nicht infolge der Massenbeschleunigung ihren Weg fortsetzen und die Last etwa an die Gebäudewände anstöfst. Es sind daher auch hier die elastischen Kupplungen wie beim Hubmotor als elektrische Bremsen ausgebildet, und sie haben den Erwartungen vollauf entsprochen, insofern die Bewegung nach Stromunterbrechung sofort aufhört.

Fig. 12, stellt die Laufkatze auf der Versuchstation dar. Es ist dies eine etwa 5 m tiefe Grube, auf deren Boden schwere Bleigewichte lagern. Hier unterwirft die Compagnie Internationale d'Électricité jede Laufkatze vor der Versendung einem mehrtägigen Dauerversuche, um sich vom tadellosen Wirken aller Teile zu überzeugen. Die Laufräder werden dabei durch Bremsen so hoch belastet, bis der eingeschaltete Strommesser Vollbelastung des Motores angiebt.

Es sei mir noch gestattet, einige Bemerkungen über die Stromführung und die Apparate auf dem Krane anzuschliefsen. Von der durch die ganze Länge sich der Halle hinziehenden Hauptleitung: zwei Drähten aus Bronze von 8 mm Dmr., wird der Strom durch Schleifkontakte abgenommen, die in senkrechter Richtung federnd verschiebbar angebracht sind, um etwaigen Unregelmäfsigkeiten in der Montage und dem Durchhange Rechnung zu tragen. Der Druck der Schleifkontakte ist dabei stets unverändert, und zwar gleich dem Federdrucke von etwa 7 bis 8 kg. Von diesen Stromabnehmern wird der Strom zu den drei Rheostaten in dem Führerhäuschen geleitet, die nach Art der Strafsenbahnkontroller, jedoch mit einer einzigen Kurbel für Hin- und Hergang, gebaut sind. Ihre Form ist aus Fig. 12 ersichtlich. Neuerdings verwende ich anstelle der Kurbeln Handhebel, während die Apparate selbst aufserhalb des Führerhäuschens angebracht sind.

Die von der Compagnie Internationale d'Électricité benutzten Kontroller haben den grofsen Vorteil, dass bei ihnen der Oeffnungsfunke sehr gering ausfällt, da der Strom an 18 verschiedenen Stellen gleichzeitig unterbrochen wird und aufserdem noch ein magnetischer Funkenbläser vorgesehen ist. Von diesen Anlassern aus wird der Strom durch 7 Leitungen aus blankem Kupferdraht längs des Kranbalkens und durch Stromabnehmer, welche dem vorhin beschriebenen ähnlich sind, auf die Laufkatze und weiter in die Motoren übergeleitet.

Fig. 12.

Da der Kran nur auf einer Seite mit einer Laufbühne versehen ist, so war auf der andern Seite Platz für die sieben Leitungen. Bei der niedrigen Spannung von 110 V genügten als Isolirung gegen das Krangerüst zwei in Leinöl gekochte und mit Firniss gestrichene Eschenhölzer, die, auf Endquerträger des Krangerüstes aufgeschraubt, als Träger der Leitungen dienen. Die letzteren sind auf der einen Seite durch schmiedeiserne Haken, auf der andern durch ebensolche Haken mit Spannschlössern zum Nachspannen der sich anfangs noch längenden Drähte an den Hölzern befestigt. Die Stromabnehmer, die an den Leitungen schleifen, sind an einem seitlich an der Laufkatze angebrachten schmiedeisernen Arme angeordnet.

Der seit geraumer Zeit im Betriebe stehende Kran hat sich in allen Teilen als zweckentsprechend erwiesen und die volle Zufriedenheit des Auftraggebers erworben.

Die Aufstellung eiserner Brücken in Amerika.

Von **Carl Bernhard,** Reg.-Baumeister und Privatdozent in Charlottenburg.

(Schluss von S. 807)

4) Der Zusammenbau am Bauplatz.

In den bisherigen Darstellungen handelte es sich im wesentlichen um den Transport und die Aufstellung der im Werke fertig gestellten Brückenkonstruktionen; höchstens blieben noch der Einbau und die Befestigung der Fahrbahn und der Querverbindungen auf dem Bauplatz übrig. Bei gröfseren Brücken sind natürlich auch die Hauptträger aus einzelnen Stücken zusammenzusetzen; namentlich gilt das von den Fachwerkbrücken, wo z. B. bei Bolzengelenken die Fachwerkglieder einzeln zum Bau geliefert werden müssen. Hierfür lassen sich drei verschiedene Aufstellungsweisen unterscheiden, und zwar

I. Aufstellen auf festen Gerüsten in der Oeffnung,
II. Aufstellen durch Vorbau ohne Rüstung mittels Auskragen,
III. Aufstellen in der Nähe der Baustelle und Einfahren der Ueberbauten.

Fig. 36.

Fig. 37.

I. Aufstellen auf festen Rüstungen.

In Amerika werden jetzt die festen Rüstungen für Fachwerkbalken niemals höher als bis zum Untergurt der Konstruktion errichtet. Das wesentlichste Hülfsmittel, um zu allen Punkten der Konstruktion zu gelangen und sämtliche schweren Konstruktionsteile zu handhaben, ist dabei der »Traveller«, eine fahrbare Rüstung, ein grofses portalkranartiges Laufgerüst, welches das gesamte neue Konstruktionsprofil einschliefst und auf Gleisen am Rande der festen Unterrüstung läuft; vergl. Fig. 36 und 37. Diese Rüstung ist natürlich besonders fest konstruirt, falls es sich darum handelt, den Verkehr während eines Brückenumbaues aufrecht zu erhalten, da dann die Fahrbahn während der Zeit des Abbaues der alten Hauptträger bis zur Vollendung des Neubaues unmittelbar von der Unterrüstung getragen werden muss. Bei stark strömenden Gewässern sind die Unterrüstungen nicht, wie sonst allgemein üblich, als gewöhnliche hölzerne Jochbrücken ausgebildet, sondern als kräftige Pfahlbündelpfeiler mit Howe-Trägern bis etwa 17 m Stützweite, Fig. 38 und 39. In den weitaus meisten Fällen sind die vorerwähnten fahrbaren Kranrüstungen aus Holz und bestehen aus 2, 3 oder 4 gegen einander versteiften Bindern. Unter jedem Binderfufse befinden sich die Laufrollen. Auf diesen Bindern liegen ziemlich senkrecht über den zu errichtenden Fachwerken starke Tragbalken. Bei leichten Konstruktionen tragen sie unmittelbar die Winden zum Handhaben der zusammenzusetzenden Brückenteile; sonst sind wohl die Winden auch unten oder auf den festen Unterrüstungen aufgestellt. In Fig. 37 sind Dampfwinden unten auf dem Laufgerüst aufgestellt. Es handelt sich hier jedoch um eines der gröfsten bisher ausgeführten Laufgerüste; für kleinere Brücken sind diese Konstruktionen entsprechend einfacher. Mit Rücksicht auf den grofsen Wert, den die amerikanischen Ingenieure dieser Montirart beimessen, fügen wir noch die dem Engineering Record 1897 S. 181 entnommene Darstellung der Ausführung der neuen Mississippi-Brücke zwischen Davenport und Rock Island bei, welche anstelle einer im Jahre 1872 erbauten eingleisigen Brücke 1896/97 errichtet worden ist. Die neue Brücke von 8770 t Eisengewicht überführt in einem oberen Geschoss 2 Eisenbahngleise und in einem unteren in Höhe des geraden Untergurtes wie früher eine Strafse, deren Verkehr jedoch während des Umbaues gesperrt war; dagegen war der Eisenbahnverkehr aufrecht erhalten. In einem Monat wurden eine 66 m und eine 78 m weite Oeffnung abgebrochen und einschliefslich des Einbaues der Rüs-

Fig. 38.

17 m

Fig. 39.

tungen neu gebaut; während dessen verkehrten 625 Dampfer durch eine im Zuge der Brücke gelegene Drehbrücke, die auch die Verbindung zum Werkplatz bildete und in dieser Zeit von 1596 Eisenbahnzügen befahren wurde. Fig. 40 zeigt die Längenanordnung dieser echt amerikanischen Brücken-

Fig. 40.

Fig. 41.

Fig. 42.

form, Fig. 41 und 42 das Laufgerüst (Traveller) mit seinen hängenden Arbeitsbühnen. In Fig. 43 ist eine Oeffnung im Umbau und eine im alten Zustande dargestellt, während (rechts) die neue fertige Konstruktion angedeutet ist.

Die Montage geht in der Regel bei nach der Mitte zu fallenden Schrägen von der Mitte aus, wo am Laufgerüst zunächst der Obergurt an Ketten schwebend gehalten wird, während Untergurt, Pfosten und beiderseitige Schrägen mit Hülfe der Aufzugvorrichtungen im unteren Knotenpunkte durch die Bolzen vereinigt werden. Auch die oberen Enden der beiden Schrägen werden in der richtigen Lage am Laufgerüste festgehalten. Sodann wird das Obergurtstück auf die Pfosten und die Schrägen hinuntergelassen und der obere Knotenpunkt geschlossen. Auf diese Weise werden beide Fachwerke gleichzeitig in der Mitte aufgerichtet und sofort durch die oberen Querstreifen usw. verbunden. Das Laufgerüst arbeitet in gleicher Weise nach dem festen Lager zu, kehrt nach der Mitte zurück und vollendet dann den Aufbau und den oberen Verband nach dem beweglichen Lager zu. Schliefslich werden die mit gewisser Ueberhöhung verlegten Klötze, auf welche die Untergurte sich bislang stützten, fortgenommen und dadurch die Fachwerke selbsttragend gemacht. Sofort wird nunmehr die Fahrbahn eingebaut und die Querträger angeschlossen. Es sei bemerkt, dass dieser Vorgang auch bei genieteten Fachwerken verfolgt wird. Die Stäbe kommen fertig vernietet an und werden vorläufig durch Bolzen verbunden, welche, nachdem die Fachwerke selbsttragend geworden sind, durch Niete ersetzt werden. Das Material wird gewöhnlich mit Hülfe des Laufgerüstes vom Eisenbahnwagen, mit dem es ankommt, sofort in die Lage gehoben, in welche es gehört.

Erwähnenswert erscheint noch eine im Engineering Record März 1898 veröffentlichte feste Rüstung für die Millstreet-Brücke in Watertown N. Y., die über einem mit hohen Felsufern und starken Fällen ausgestatteten Gewässer errichtet worden

Fig. 43.

ist, das den gewerblichen Anlagen der Stadt die Betriebskraft liefert. Bislang diente dem örtlichen Verkehr eine Hängebrücke von 54 m Spannweite und 5,5 m Breite, die wie bei so vielen andern derartigen Flussübergängen nachträglich durch Versteifungsträger gesichert worden ist. Schliefslich genügte sie den gesteigerten Ansprüchen nicht mehr, da ihre Kabel bei 450 kg/qm Verkehrslast rechnungsgemäfs mit 64 pCt der Bruchlast beansprucht wurden. Es sei dies besonders erwähnt, weil man hier ähnlich wie beim Ersatz der Röblingschen Hängebrücke über den Niagara eine genietete Bogenbrücke bei den natürlichen Felswiderlagern für das vorteilhafteste gehalten hat, allerdings mit dem aufserordentlich geringen Pfeilverhältnis von $^1/_{11}$ und mit Einschaltung von zwei Kämpfergelenken und einem Scheitelgelenk. Die Brücke wurde für 500 kg/qm Verkehrslast neben einem 25 t schweren Wagen in 10 m Breite geplant. Die Fahrbahn ist aus aufwärts gekrümmten Tonnenblechen mit Asphaltbetonfüllung und Stampfasphaltdecke gebildet, Fig. 44. Wir finden also,

Fig. 44.

dass der Entwurf sich ziemlich an europäische Vorbilder anlehnt wenn auch nicht ganz einwandfrei, worauf näher einzugehen, der Zweck dieses Aufsatzes verbietet. Da nun die Wegnahme der alten Brücke vor dem Einbau der neuen aus Verkehrsrücksichten unstatthaft war, so konnte man die alte noch zur Aufstellung der eigenartigen festen Rüstung in folgender Weise benutzen. Von der alten Brücke aus wurden ganz in der Nähe der Ufer, wo es die Strömung und Tiefe noch gestatteten, V-förmige Joche mit der Spitze nach unten auf die felsige Flusssohle in einer Entfernung von 30 m von einander gestellt, sodass sie oben noch 26 m Abstand hatten, und nach hinten mittels Drahtseile an den Felswänden wagerecht verankert, Fig. 45. Die freie Oeffnung wurde mit drei Trägern überspannt, die einzeln von der alten Brücke hinabgelassen und seitlich in ihre Lage geschoben wurden. Diese Hängewerkträger waren aufserordentlich leicht, sie wogen nur 87 kg/m, ein jeder insgesamt rd. 2250 kg. Die hölzernen Druckstäbe waren durch Eisenlaschen und Bolzen mit einander verbunden; der Untergurt bestand aus 25 mm starken Drahtseilen, die dreimal von den Obergurtenden aus über die Pfosten geschlungen waren. Die Träger wurden beim Zusammenbau wagerecht auf dem Boden ausgelegt, die Seile durch Flaschenzüge angespannt und hinter dem Obergurt befestigt. Von dieser festen Rüstung aus wurde dann mit kurzer Verkehrsunterbrechung die alte Brücke abgebrochen und die neue in sehr grofsen Stücken mit Hülfe eines Laufgerüstes nach bereits angedeutetem Vorgange aufgestellt.

zur Uebertragung wagerechter Druckkräfte ausgebildet und sicher abgestützt worden. Grundsätzlich in ähnlicher Weise ist die Columbia River-Brücke der kanadischen Pacific-Bahn im nördlichen Amerika montirt. Es handelte sich um eine Brücke mit 127 m weiter Mittelöffnung und 2 der Anschlusskurven wegen nicht in geradliniger Verlängerung hiermit liegenden Seitenöffnungen von 65,5 m Weite, sodass eine nach Gerberscher Art zusammenhängende Konstruktion nicht am Platze war. Da in der Mittelöffnung die Flusssohle bis 40 m unter dem Wasserspiegel lag, verbot sich auch hier eine feste Rüstung. Die Mittelöffnung wurde mit Fachwerkträgern mit gekrümmten Obergurten und untenliegender Fahrbahn, die Seitenöffnungen mit ähnlichen Trägern mit obenliegender Fahrbahn überbrückt. Vorläufig waren jedoch die letzteren zur Hälfte auf festen Rüstungen umgekehrt, d. h. mit dem Untergurt nach oben, zusammengebaut. Die Mittelöffnung, natürlich mit steifen Untergurten versehen, wurde

Fig. 45.

nun mit Hülfe dieser vorläufigen Ueberbrückungen stückweise von beiden Seiten aus vorgebaut. Mittels Ankerstangen, die für spätere Verwendung zu anderen Zwecken doch erforderlich waren, wurden die Obergurte fest mit der umgekehrten Konstruktion der Seitenöffnungen verbunden, Fig. 46. Entsprechend dem Vorbau wurde ein auf dem Obergurt laufender Kran vorgeschoben, dem die einzelnen Trägerteile auf dem endgültig eingebauten Gleise zugeführt wurden, und der sie einzeln an ihre endgültige Stelle brachte, wo sie von Arbeitsbühnen aus, die an dem Laufgerüst hingen, eingefügt und verbolzt wurden. Während die Seitenträger mehr und mehr mit Schienen belastet wurden, ging so der Vorbau allmählich nach der Mitte zu vor, wo sich von beiden Seiten die überhängenden Arme treffen sollten. Infolge der Durchbiegungen war der Zusammenschluss in der Mitte nicht ohne weiteres möglich. Es waren dazu genaue Einstellvorrichtungen für jeden Träger vorgesehen. Keilvorrichtungen an den Enden des Obergurtes ermöglichten, die Mitte zu heben oder zu senken; ebensolche im Untergurte gestatteten, nach Erfordern die Konstruktionslängen zu vergröfsern oder zu verkürzen.

II. Aufstellung durch Auskragen.

Für die Lösung gröfserer Aufgaben, bei reifsenden Strömen, tiefen Schluchten, überhaupt da, wo feste Rüstungen ausgeschlossen sind, hat sich in Amerika, wie bekannt, der Vorbau von den festen Stützpunkten aus durch Auskragen, das »Cantilever-System«, in beachtenswerter Weise sowohl für Balken- wie auch für Bogenbrücken entwickelt. Bereits im Jahre 1874 (vgl. Handbuch der Ing.-Wiss. II. Abt. 5 S. 182 und Taf. VII) ist für einfache Parallel-Fachwerkträger auf 2 Stützen diese Aufstellung bei der Ueberbrückung des Dal Elf in Schweden erfolgreich verwendet worden. Der Obergurt ist bis zum Schluss in der Mitte nach hinten verankert, der Untergurt

Fig. 46.

Von grofsem Interesse ist es, an dieser Stelle eine kurze Darstellung der neuen Atbara-Brücke einzuschalten, die nach ähnlichen Grundsätzen wie die vorerwähnte aufgestellt worden ist. In weiten Kreisen haben die diesen Brückenbau betreffenden Mitteilungen des Engineering vom Juni 1899, auf welche bezüglich weiterer Einzelheiten hier besonders verwiesen sei, berechtigtes Aufsehen erregt, da es sich um einen Bau handelt, der auf kolonialem Wettbewerb als eine empfindliche Schlappe des englischen Brückenbaues gegenüber dem amerikanischem angesehen wird. Es handelte sich um die schleunige Ueberbrückung des Atbara-Flusses, deren die Sudan-Eisenbahn nach dem siegreichen Vordringen des Lord Kitchener zu ihrer Verbindung mit dessen neu eroberter Stellung bedurfte. Etwa 315 m waren in 7 Oeffnungen mit eingleisigen Ueberbauten von je 41 m Stützweite zu überbrücken. Das billigste englische Angebot verlangte dafür 2,3 Millionen ℳ und 3 Jahre Vollendungsfrist, das billigste amerikanische 1,3 Millionen und 1 Jahr zur Fertigstellung. Selbst der englische Patriotismus konnte es der Sudan-Verwaltung nicht verübeln, dass sie den Pancoid-Works in Philadelphia den Zuschlag erteilte. Dieses unter Leitung des noch später zu erwähnenden verdienten Ingenieurs Karl C. Schneider stehende Werk erhielt am 24. Januar 1899 die Lieferungsbedingungen, am 6. Februar begannen die Arbeiten im Werk, und schon am 7. März war der gesamte Baustoff (5700 t Flusseisen) vollständig zur Einschiffung bereit, trotzdem die Kohlenzufuhr der Werke infolge eines Schneesturmes 6 Tage lang abgeschnitten war. Die Ueberbauten bestehen aus 7-feldrigen Trapezträgern mit oberem und unterem Querverband und untenliegender Fahrbahn. Die Gurt- und Druckstäbe des Fachwerkes sind aus 2 mit einander verbundenen]-Eisen gebildet, die Zugstäbe aus Flacheisen, die Stabverbindungen aus einem Bolzen. Dank dieser Verbindungsweise wird die Atbara-Brücke in folgender Weise aufgestellt. Eine der Ueberbauten wird am Ufer zusammengebaut und sicher verankert. Auf den Obergurten läuft der Montagekran, Fig. 47, der die

Fig. 47.

einzelnen Stäbe des Fachwerkes vor sich auskragend zusammenbaut. Die einzelnen Ueberbauten werden zu diesem Zwecke in den Endfeldern durch Einbau von Stäben in Verlängerung der Obergurte verbunden, welche durch hölzerne Endpfosten gestützt werden. Sobald auf diese Weise die erste Oeffnung überbrückt ist, wozu mit Rücksicht auf die afrikanischen Arbeitsverhältnisse 14 Tage nötig sind, wird der am Lande gebaute Ueberbau überflüssig und die erste Ueberbrückung nach entsprechender Verankerung zum Vorbau des zweiten Ueberbaues in gleicher Weise benutzt. Dieser einfache Vorgang ist durch die beigefügte Kranzeichnung hinreichend geklärt; es sei nur bemerkt, dass der hintere Ausleger zeitweise auch zu seiner Verankerung benutzt wird. Mit welcher musterhaften Sorgfalt der ferne Bauplatz vom Brückenwerk bedient wird, kennzeichnet sich in folgender Thatsache. Am 26. April d. J. 4 Uhr Nachmittags ging durch die ägyptische Kriegsverwaltung die telegraphische Anzeige vom Verlust eines Obergurtstabes ein. Am nächsten Morgen 9 Uhr befand sich der Ersatzstab völlig zusammengenietet auf dem Wege nach New York.

Wesentlich natürlicher hat sich das im soeben beschriebenen Brückenbauten angewandte Verfahren da entwickelt, wo es sich um wirkliche Auslegerbrücken handelte, wo also besondere Verankerungen beim Vorbau nicht erst nötig waren, sondern wo das System die Aufstellungsart hervorgerufen hat. In Amerika hat sich eben wegen der beim Aufstellen auftretenden Vorteile das Kragträgersystem mit Gelenken besonders entwickelt. Die kontinuirlichen, gelenklosen, also statisch unbestimmten Träger hingegen sind dort überhaupt nicht zu finden, während die Vorzüge der Gerberschen Bauart bald erkannt und praktisch ausgenutzt worden sind. Man weist aber bei jeder Gelegenheit drüben darauf hin, dass diese Bauart schon viele Jahrhunderte früher bekannt und ausgeführt gewesen sei. Wir müssen zu Ehren der deutschen Ingenieurkunst Verwahrung dagegen einlegen. Diese kleinen hölzernen Urbilder in Japan oder im Kaukasus, die übrigens (vgl. Zeitschr. f. Bauwesen 1895) auch schon 1244 in Deutschland ausgeführt gefunden sind, können die geniale Erfindung Gerbers (1866) nicht beeinträchtigen. Er hat angegeben, wie die Vorteile der kontinuirlichen Träger durch Einschaltung gewisser Gelenkpunkte innerhalb der Spannweiten auszunutzen, und wie durch Festlegen bestimmter Momenten-Nullpunkte die statischen Verhältnisse praktisch zu vereinfachen sind. Es darf uns schliefslich nicht Wunder nehmen, dass in Amerika die Ergebnisse deutscher Forschung verstanden, verwendet, aber in ihrem Ursprunge vergessen werden. Zu bedauern ist nur, dass auch Reuleaux in einem Vortrage »Ueber die Anwendung der Freiträger im Brücken- und Hochbau«, veröffentlicht in Glasers Annalen für Gewerbe und

Fig. 48

Bauwesen 1897 S. 41 u. ff., nicht mit einem Worte des Erfinders der freischwebenden Stützpunkte für Balkenträger gedenkt. Thatsache ist, dass die älteste derartige Brücke die von Gerber 1866/67 erbaute Main-Brücke bei Hassfurt ist, der bald andere, wie die Warthe-Brücke bei Posen, gefolgt sind. Wie Hoech, früher technischer Attaschee in Washington, richtig hervorhebt, sind die Amerikaner erst durch die unten näher beschriebenen ausgekragten Arbeitsgerüste von Heinrich Flad (Hochschule in München) an der Bogenbrücke in St. Louis 1873 auf die vorteilhafte Benutzung dieser Grundform bei den Auslegerbrücken aufmerksam geworden, zu einer Zeit, wo sie nur Parallelträger auf 2 Stützen bauten. Sie verwendeten die Gerbersche Bauart zuerst 1876 bei der Kentucky-Flussbrücke, in bedeutendstem Mafse später bei der 1000 m langen Brücke mit Stützweiten von rd. 160 m über den Hudson-Fluss bei Poughkeepsie.

Fig. 49.

mit Eis zu verkürzen. Wie Prof. Woodward in seinem Werke über die St. Louis-Brücke, St. Louis 1881, feststellt, ist dieser Versuch völlig misslungen, während man nach den Verhandlungen der Engineering Societies März 1898 bislang das Gegenteil geglaubt zu haben scheint. Auch stellen beiläufig diese Verhandlungen fest, dass die Lesart, die Victoria-Brücke in Montreal sei von einer lediglich auf dem Eise errichteten Hülfsrüstung aus erbaut worden, eine in Amerika gern erzählte Sage ist.

Das Verfahren, nach Art der Auslegerbrücken grofse Bogenbrücken vom Lande aus vorzubauen, verdankt seine weitere Ausbildung jedoch zweifellos dem europäischen Brückenbau. Die Eisenbahnbrücke über den Douro bei Oporto von Seyrig (Handbuch d. Ing.-Wissensch. II. Abt. 5 S. 198 Taf. VIII) ist 1876/77 die erste in dieser Art ausgeführte. Dann folgt der von Eiffel erbaute Viadukt von Garabit mit 165 m Spannweite und 51 m Pfeilhöhe[1]). Bei der eingangs erwähnten Kaiser Wilhelm-Brücke bei Müngsten ist derselbe Grundgedanke von Rieppel unter Anwendung aller modernen Hülfsmittel der Theorie und Praxis benutzt, wie eingehend in Z. 1897 S. 1321 u. f. dargestellt worden ist. Zu gleicher Zeit gelang der amerikanischen Brückenbaukunst ein grofser Treffer durch die Erbauung der Niagara-Brücke, welche gleichfalls in Z. 1898 S. 1105 von Barkhausen eingehend beschrieben ist. Es dürfte im Zusammenhang unserer Aufgabe liegen, zu jener trefflichen Darstellung noch einen schema-

Fig. 50.

Fig. 51.

Fig. 52.

Fig. 53.

Das interessanteste und zugleich zweckmäfsigste Beispiel der Auslegermontage ist jedoch die Niagarabrücke. In den Seitenöffnungen waren feste Rüstungen errichtet, auf denen zunächst wieder mit Hülfe des Laufgerüstes die Eisenkonstruktionen vollendet wurden; dann wurden mittels des weit vorladenden, auf dem wagerechten Obergurt laufenden Krangerüstes die Fachwerkstäbe der Mittelöffnung von beiden Seiten Stück für Stück eingebaut. Im Handbuch der Ingenieurwissenschaften II. Teil 5. Abt. S. 183 u. Taf. VII (2. Auflage) sind nähere Angaben darüber enthalten; eine Skizze ist des Zusammenhanges wegen in Fig. 48 hier beigegeben. Der Entwurf ist ein Werk des oben erwähnten deutschen Ingenieurs Karl C. Schneider (früher in Chemnitz, zur Zeit des Brückenbaues im Dienst der Union Bridge Co.). Aehnlich ist die in Fig. 49 skizzirte Montage der Red Rock-Brücke über den Colorado-Fluss. Wir sehen hier den Vorbau des trapezförmigen Mittelträgers mit hülfsweisem Einbau von Obergurtgliedern zur Uebertragung der Biegungsmomente während des Vorkragens. Die Fahrbahn liegt unten, das Laufgerüst, ein seltener Fall, läuft innerhalb des Eisenwerkes unten.

Sehr nahe liegt der Gedanke, gleicharmige Drehbrücken durch Vorkragen vom Drehpfeiler aus in offener Stellung zu montiren, was die Regel in Amerika ist. Es scheint, dass diese Aufstellungsart auch der Grund für die Vorliebe der Amerikaner für gleicharmige Drehbrücken ist, obwohl die Bewegungsarbeit für ungleicharmige bekanntlich geringer ist. Hieran knüpft sich das Verfahren des Auskragens vom Mittelpfeiler aus gleichzeitig nach beiden Seiten, wie es Fig. 50 für den Bau einer Brücke bei Lachine in Kanada zeigt. In dieser Weise ist ja auch die Firth of Forth-Brücke in Schottland 1888/90 ausgeführt[1]). Wie bereits bemerkt, findet sich dieser Vorgang zuerst bei der Bogenbrücke in St. Louis, wo die ausgekragten Bogenteile, Fig. 51, über hohe Holztürme hinweg mit einander durch Kabel verankert waren. Von Interesse ist dabei, dass sich hier auch die Schwierigkeit des Schlusses in der Mitte bemerkbar machte. Der Absonderlichkeit wegen sei bemerkt, dass man, um das zu lange Schlussstück zwischen die fertigen Bogenteile einzubringen, den Versuch gemacht hat, letztere durch Umpacken

[1]) Z. 1891 S. 8. u. f.

[1]) Z. 1886 S. 36.

tischen Querschnitt, Fig. 52, hinzuzufügen, aus welchem die Stellung und Anordnung des Laufkranes inbezug auf die alte im Betriebe befindliche Hängebrücke und die im Bau begriffene neue Bogenbrücke, und namentlich die Anfuhr der Baustoffe für den Neubau auf den Fufswegkonsolen der neuen Brücke klar ersichtlich sind. Die Art des Vorbaues ist aus der genannten Darstellung zu entnehmen; ebenso verweisen wir besonders auf die eigenartige Kniehebelvorrichtung zum Verpassen des Zusammenschlusses der Bogenhälften im Scheitel, welche mit geringem Kraftaufwand tadellos gewirkt zu haben scheint, auch auf die bereits erwähnte Thatsache, dass der Bogen völlig in europäischer Weise vernietet worden ist. In letzterer Hinsicht dürfte noch darauf aufmerksam zu machen sein, dass die Vernietung auf dem Bau mit Druckluftnietmaschinen von 70 t Druckkraft ausgeführt worden ist; sie wurden von einem Kompressor gespeist, dessen Verteilungsröhren auf der alten Brücke untergebracht waren. Dass wir diese Nietmaschinen in amerikanischen Brückenbaustellen schon häufiger finden, ist ein Beweis der Geneigtheit in Amerika, zur Vernietung überzugehen, sobald die maschinelle Nietung auf dem Bauplatz von Vorteil ist.

Wir wollen unseren Bericht über das Verfahren des Auskragens nicht abschliefsen, ohne auf den Bau eines Thalüberganges mit eisernen Turmpfeilern, des Panker Creek-Viaduktes in Pennsylvanien, aufmerksam zu machen. Mittels eines weit ausladenden Laufgerüstes ist vom Landpfeiler aus der erste Zwischenpfeiler zunächst von Grund auf errichtet, dann die Träger verlegt, auf welchen darauf das Laufgerüst vorgeschoben worden ist; nunmehr hat man in gleicher Weise den nächsten Zwischenpfeiler montirt, dann wieder den Ueberbau errichtet und so fortgefahren, wie es Fig. 53 veranschaulicht.

Fig. 54.

Fig. 55.

Fig. 56 und 57.

III. Aufstellen mit Hülfe schwimmender oder rollender Rüstungen.

Ein anderes Verfahren, ohne feste Rüstung zu montiren, besteht darin, dass die Ueberbauten in der Nähe des Bauplatzes völlig fertiggestellt und in die Oeffnung zu Wasser oder auch zu Lande, falls es sich um keinen Flussübergang handelt, eingefahren werden. Zunächst müssen wir wiederum feststellen, dass es sich hier ebensowenig wie bei dem Auskragverfahren um eine amerikanische Erfindung handelt. Schon in den 70 er Jahren sind die drei Oeffnungen der Hunte-Brücke bei Elsfleth mit Ueberbauten von je 31,5 m Stützweite und 34,8 t Gewicht innerhalb 8 Tage auf Pontons unter Benutzung der Ebbe- und Flutwasserstände auf ihre Auflager gesetzt worden. Aehnliches geschah beim Bau der grofsen Weserbrücke in Bremen (Zeitschrift d. Arch.- u. Ing.-Vereines zu Hannover 1869 S. 215 u. 427), beim Bau der Brücke über den Niemen bei Kowno (Annales des ponts et chaussées 1864 I) mit 78 m langen Ueberbauten und beim Auswechseln zweier Oeffnungen der Eisenbahnbrücke bei Magdeburg (Zeitschrift d. Arch.- u. Ing.-Vereines zu Hannover 1878 S. 459). Von gewaltiger Kühnheit ist eine derartige amerikanische Montage, nämlich das Einflöfsen der 160 m weiten Eisenbahnbrücke über den Ohio bei Pittsburg, Fig. 54 und 55. Der Ueberbau war parallel zum Ufer auf einer Rüstung erbaut, die auf mehreren Pfahljochen frei stand. Zwischen den einzelnen Jochen war soviel Platz vorgesehen, dass die mit Wasserballast tief eintauchenden Pontons unter diese Rüstung fahren konnten. Nachdem die ganze zu bewegende Masse — Ueberbau und Rüstung — gehörig ausgesteift war, wurde das Wasser aus den Pontons gepumpt, sodass sie sich hoben und die Joche entlasteten. Die Pontons mit ihrer Last wurden im Strom um 90° gedreht und stromaufwärts in die Stellung zwischen den beiden Pfeilern geschleppt; die Trägerenden schwebten frei über den Auflagern. Wieder wurde Wasser in die Pontons gelassen, wodurch sie die Last auf die Lager absetzten; nachdem sie

noch weiter gesenkt waren, konnten sie mit ihrer Rüstung zurückgebracht werden. Vergegenwärtigen wir uns das Eisengewicht von 1800 t und den Umstand, dass sich die höchsten Teile der Eisenkonstruktion 45 m über dem Wasserspiegel befanden, so können wir diese Leistung nur in vollstem Maſse bewundern und sie als einen hervorragenden Fortschritt der Montagekunst bezeichnen.

The Engineering Record 1896 bringt die ausführliche Darstellung einer ähnlichen Einschiffung von mäſsigeren Verhältnissen, die eben deshalb eher als mustergültig empfohlen werden kann und auch hier näher erörtert zu werden verdient. Die Belle Isle-Straſsenbrücke in Detroit, Mich., überspannt mit 11 festen Ueberbauten (Trapezträgern) von je 47,6 m Stützweite und einer 97 m langen Drehbrücke den Detroit-Fluss, der 9 m Tiefe und 1,3 m/sek Geschwindigkeit hat. Feste Rüstungen erschienen daher ausgeschlossen. Etwa 1200 m unterhalb der Brückenbaustelle wurde die Eisenkonstruktion auf dem Lande parallel zum Ufer mit Hülfe eines Laufgerüstes bis auf die hölzerne Fahrbahn völlig fertig gestellt, Fig. 56 und 57, und zwar in solcher Höhe, dass sie quer zur Längsrichtung auf die vor der Ufermauer eingemauerten zwei Joche AA mittels zahlreicher Rollen unter den Enden wagerecht hinübergeschoben werden konnte. Zwei belastete Prähme SS, die durch 2 Howesche Träger CC steif mit einander verbunden waren, wurden dann nach Aufnahme von Wasserballast unter die übergeschobene Konstruktion geflöſst. Das Schaubild, Fig. 58, erläutert diesen Vorgang; am Ufer selbst sieht man den nächsten Ueberbau bereits wieder im Zusammenbau begriffen. Während nunmehr der Wasserballast durch Kreiselpumpen aus den Prähmen ausgepumpt wurde, hob die schwimmende Rüstung den Ueberbau von den Jochen ab, der nur in seinen Knotenpunkten auflag. Zwei kleine Schleppdampfer brachten die gesamte Konstruktion zwischen die betreffenden Pfeiler; mit diesen sowie mit besonderen Haltepfählen wurde sie gut vertaut. Dann wurde wiederum Wasser in die Prähme gelassen, bis sich die überstehenden Enden des Ueberbaues auf ihre Lager setzten.

Fig. 58.

Hier betrug das Gewicht des Ueberbaues 200 t, die gröſste Transportlänge 2,8 km. Vom Beginn des Querverschiebens der fertigen Konstruktion bis zum Absetzen auf die Lager waren 5 Stunden Zeit und 20 Arbeiter erforderlich. Es betrugen die gesamten Montagekosten für die festen Ueberbauten 28 ℳ/t. Die Prähme waren mit 400 t Steinen belastet, die den Schwerpunkt der schwimmenden Masse in Höhe des Wasserspiegels halten sollten. Fig. 59 bis 61 zeigen die Einzelheiten der Prähme, die innere Aussteifung sowie die Verkeilung und die Stöſse in den Bohlenwänden, Fig. 62 und 63 die Abmessungen und Einzelheiten der schwimmenden Rüstungen. Ueber das Einfahren der Drehbrücke liegt nichts Besonderes vor.

Mc Tibben teilt in einem Vortrage ein Verfahren des Einfahrens zu Lande mit, mittels deren man in Boston die einzelnen Halbparabelträger einer Straſsenbrücke (50 bis 60 m Weite) über eine gröſsere Zahl im Betriebe befindlicher Gleise der Boston-Albany-Eisenbahn hinweg auf die Pfeiler gesetzt hat. Die Träger wurden parallel zu den Gleisen montirt; das eine Ende lag vor dem Einfahren auf einem Druckwasser-Windebock über dem einen Widerlager, das andere auf eisernen Rollen, die auf einem kleinen Holzgerüste ruhten, das seinerseits auf hölzernen Rollen stand und in einer passenden Betriebspause im Viertelkreis auf einer Schwellenbahn über die Gleise bewegt wurde, wobei der Kolben der Druckwasserwinde als Drehzapfen diente. Nachdem das freie Ende so nahe als angängig an das gegenüberliegende Widerlager gebracht worden war, wurde es mittels Winden auf den Pfeiler gesetzt, wo es mit seinen Rollen bis in die endgültige Stellung weiter gedreht werden konnte. Eine derartige Drehung wurde übrigens auch bei Errichtung des eisernen Schlüter-Steges über die Spree in Berlin (Linsenträger von 50 m Spannweite neben Bahnhof Friedrichstraſse) durch das Eisenwerk Lauchhammer im Jahre 1890 ausgeführt, wobei das eine Ende auf dem einen Landpfeiler verblieb, das andere Ende des parallel zum Fluss montirten Ueberbaues auf einen Prahm übergeschoben und nach dem anderen Landpfeiler schwimmend hinübergedreht wurde.

Fig. 59 bis 61.

Fig. 62.

Fig. 63.

Das Verfahren des Ueberschiebens in der Längsrichtung der Hauptträger, das sich vorteilhaft nur an den Bau der kontinuirlichen Träger anknüpft, finden wir naturgemäſs in Amerika nicht, weil diese Konstruktion, wie bereits erwähnt, dort überhaupt keinen Eingang gefunden hat.

Die Technischen Hochschulen und die wissenschaftliche Forschung.

Bei der Uebernahme des Rektorates der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg am 1. Juli d. J. hielt der neue Rektor, Hr. Geh. Regierungsrat Prof. Riedler, eine Ansprache, die mit Weglassung der innere Angelegenheiten betreffenden Einleitung wie folgt lautete:

Wir rüsten uns zur Jahrhundertfeier unserer Hochschule. Sie wird uns kein Anlass sein, froh des Errungenen stillzustehen, sondern ein neuer Ansporn zu immer weiterem Vorwärtsschreiten. Denn auf unseren Arbeitsgebieten giebt es keinen Stillstand. Wir werden dankbar die vielhundertjährige wissenschaftliche Vergangenheit würdigen, auf die wir unsere Arbeit aufbauen konnten: wir werden die auf allen Gebieten geleistete wissenschaftliche Arbeit aller Zeiten aufs höchste anerkennen, die auch uns zugute kommt.

Wir werden aber auch mit berechtigtem Selbstbewusstsein unsere eigene Thätigkeit und die Bedeutung unseres Arbeitsgebietes zur Geltung bringen. Diese Bedeutung zeigt sich schon äufserlich durch den mächtig ansteigenden Besuch der technischen Hochschulen.

Nach der Gesamtzahl der Hörer im letzten Winterhalbjahr ist unsere Hochschule die zweitgröfste Preufsens (Universität Berlin 6929, Technische Hochschule Berlin 3428) und die viertgröfste des Reiches (Universität München 4104, Leipzig 3751).

Wichtiger jedoch als der Umfang ist für die Bedeutung der technischen Hochschulen: die Vollwertigkeit unserer Studien und wissenschaftlichen Arbeiten, auch mit dem Mafsstab der überlieferten gelehrten Studien gemessen.

In dieser Hinsicht herrschen viele Vorurteile und unrichtige Auffassungen.

In Universitätskreisen wurde hier öffentlich und an hervorragendster Stelle der grundsätzliche Unterschied aufgestellt, dass der Universität die wissenschaftliche Forschung gebühre, den technischen Hochschulen aber die Rolle von aufblühenden Fachschulen zufalle. Ich halte mich für verpflichtet, auf diese Auffassung näher einzugehen; wenn sie zutrifft, so werde ich der erste sein, der die damit ausgesprochene Kritik unserer Hochschulen dankbar anerkennt, und ich werde das Wort dafür erheben, dass wir uns aus dieser Rolle emporarbeiten; trifft sie aber nicht zu, so muss sie richtiggestellt und abgewehrt werden.

Der Begriff einer Fachschule ist nicht feststehend. Jedenfalls müssten sich ihre Kennzeichen bemerkbar machen: äufserlich durch das Ueberwiegen von Fachgegenständen zum Schaden der allgemein bildenden, innerlich durch die Art des Wissenschaftsbetriebes.

Zunächst die Aufsenseite: da bieten Vorlesungsverzeichnisse und Prüfungsgegenstände Anhaltspunkte für die Einschätzung.

Danach wäre die am engsten begrenzte Fachschule die für Rechtsgelahrtheit an den Universitäten. Sie umfasst keine allgemein bildende Disziplin, pflegt nichts von mathematischer und naturwissenschaftlicher Bildung, sondern umfasst und verlangt nur Fachgegenstände.

Aber auch die uns am nächsten stehende vielseitigere Fakultät für Heilkunde ist eine Fachschule strengster Art. Selbst die Naturwissenschaften sind auf das unmittelbar Fachliche gerichtet. Unter den Lehrgegenständen fehlt z. B. die Mechanik, ohne welche volles Verständnis von Naturvorgängen, auch der physiologischen, unmöglich ist; es fehlen graphische und analytische Mathematik, sowie jede Disziplin zur Uebung der Raumvorstellung und im zeichnerischen Ausdruck hierfür, und überall herrscht die Beschränkung auf das besondere Fach. Nicht das blofse Vorhandensein einer Vorlesung entscheidet, sondern die Thatsache, ob und wie von ihr Gebrauch gemacht wird. Deshalb muss auch noch besonders erwähnt werden, dass die vielseitige philosophische Fakultät im wesentlichen nur eine Spezialfachschule für Lehrerausbildung ist, dass das Sonderstudium dort nach Fachrichtungen vollständig getrennt ist, dass die philologische Richtung mit der naturwissenschaftlichen oder mathematischen in keinem Zusammenhang steht.

Die technischen Hochschulen können niemals solche Beschränkung auf die Fachwissenschaften anstreben; sie werden trotz der grofsen Schwierigkeit und Fülle der Fachwissenschaften immer eine weitgehende allgemeine Bildung zu vermitteln suchen. Noch sind unsere Wünsche in dieser Richtung nicht vollständig erfüllt, aber schon das Vorhandene hebt unsere Abteilungen weit über den Rahmen von Fachschulen hinaus.

So legen wir besonderen Wert auf die Ausbildung aller unserer Studirenden in den grundlegenden Naturwissenschaften, insbesondere in Mechanik, Statik und Dynamik, sowie in höherer Mathematik und den verschiedenen Zweigen der Geometrie, also in allgemein bildenden Disziplinen, welche zu den höchststehenden Bildungsmitteln gehören, jedoch im Universitätsbereiche mit Ausnahme der Spezialfächer für die Lehrerausbildung gar keine Rolle spielen, somit der überwiegenden Mehrheit der an den Universitäten Gebildeten völlig fremd bleiben.

Wir verlangen von allen Studirenden gründlichste Uebung im zeichnerischen Ausdruck für die Raumvorstellung und Beherrschung nicht nur der analytischen, sondern auch der graphischen Methoden, die für den gegenwärtigen Wissenschaftsbetrieb unentbehrlich sind und wahrscheinlich für das medizinische Studium ebenso grofse Bedeutung haben wie für uns.

In der Abteilung für Maschineningenieurwesen z. B. sind im ersten Studienjahre 78 pCt der Vorlesungen allgemein wissenschaftlicher Natur, im zweiten Studienjahre noch 50 pCt, und erst im dritten Jahre überwiegen die Fachvorlesungen mit 75 pCt. In dieser Abteilung pflegen wir insbesondere Physik, Mechanik, Wärmemechanik und Elektromechanik in gröfster Vertiefung, aufserdem Volkwirtschaftslehre, Volkswirtschaftspolitik, Finanzwissenschaft, Hygiene und moderne Sprachen, und wir bedauern lebhaft, dass unsere Kräfte und Mittel in dieser Hinsicht so knapp bemessen sind, dass wir nicht ausgiebiger von den allgemeinen Bildungsmitteln Gebrauch machen können.

Die äufseren Kennzeichen einer blofsen Fachschule sind daher auf unserer Seite nicht vorhanden.

Untersuchen wir nun den Wissenschaftsbetrieb.

In Universitätskreisen ist das Vorurteil weit verbreitet, wir fänden die Ergebnisse der Wissenschaft fertig vor und brauchten sie nur mühelos für eine mehr oder weniger selbstverständliche Anwendung zurechtzurichten. Allerdings finden wir viel wissenschaftliches Rüstzeug fertig vor; aber die allgemeine wissenschaftliche Erkenntnis versagt bei der ersten Berührung mit der vielgestaltigen Wirklichkeit, sodass wir ungeheuere Lücken selbst ausfüllen müssen, indem wir selbst wissenschaftliche Forschung treiben. Die überlieferte Einsicht genügt nicht, weil wir auch in verwickelten Fällen wissenschaftlich durchdringen müssen, wo uns keine Abstraktionen gestattet sind, sondern wo wir die Bedingungen so verwickelt hinnehmen müssen, wie sie gestellt sind. Deshalb müssen wir unsere Studirenden planmäfsig zu wissenschaftlicher Forschung anleiten, denn nur auf dem Forschungswege sind Leistungen in unseren Fachwissenschaften möglich.

Grofse Gebiete der Naturerkenntnis haben auf diesem Forschungswege durch unsere Fachgenossen neuen Inhalt und neue Grundlagen erhalten: so die ganze Festigkeits- und Elastizitätslehre, die Hydraulik; andere Gebiete haben durch sie grofse wissenschaftliche Erweiterung erfahren, wie die Wärmemechanik, Elektromechanik, Statik und Dynamik. Auf unserem Boden sind wissenschaftliche Methoden ausgebildet worden, wovon u. a. wichtige Zweige der Geometrie und die graphischen Methoden Zeugnis ablegen.

Auf technischen Gebieten lässt sich nur das, was auf der Oberfläche liegt, mit den überlieferten wissenschaftlichen Hülfsmitteln ohne weiteres ermitteln und beherrschen; das ist

aber längst abgebaut. Wer bei der jetzigen Entwicklung der Technik irgend Nennenswertes leisten will, muss in die Tiefe steigen, mit dem ganzen wissenschaftlichen Rüstzeug arbeiten, die Natur wissenschaftlich befragen und ihre Antworten richtig verstehen, muss die gewonnene wissenschaftliche Einsicht richtig anwenden, das heifst: in richtige Beziehung zur vielgestaltigen Wirklichkeit bringen; dann erst ist wissenschaftliche Beherrschung erreicht, die allein zum Können und verantwortlich richtigen Schaffen befähigt. Unsere Arbeit bedarf der strengen Wissenschaftlichkeit, und sie muss immer verantwortlich geleistet werden, weil die Natur selbst sie unfehlbar richtet.

Diese Notwendigkeit der wissenschaftlichen Forschungsarbeit für unsere ganze Thätigkeit hat dazu geführt, dass beispielsweise die Abteilung für Maschineningenieurwesen eine grofse Erweiterung ihrer Laboratorien erfahren hat. Sie muss, um in Materialienkunde, Maschinenlehre, Wärmemechanik und Elektromechanik überhaupt wissenschaftliches Verständnis zu ermöglichen, durch Laboratoriumsübungen richtige Beobachtung und Schlussfolgerung und wissenschaftliche Forschung lehren.

Um die Bedeutung unserer wissenschaftlichen Thätigkeit gegenüber der abstrakt wissenschaftlich arbeitenden Richtung zu kennzeichnen, mögen einige Thatsachen berührt werden.

Seit mehr als zwei Jahrtausenden sind die Eigenschaften des Wasserdampfes bekannt, seit zwei Jahrhunderten sind sie in der Hauptsache, seit einem Jahrhundert nach abstrakter Auffassung in allen Einzelheiten wissenschaftlich festgelegt; aber erst seit einigen Jahrzehnten verstehen wir sie in vollkommenen Dampfmaschinen richtig auszunutzen. Erreicht wurde dies durch eine gewaltige Ingenieurarbeit, welche neue wissenschaftliche Einsicht schaffen musste und darauf fufsend die vollkommene Anwendung zustande brachte. Aehnlich liegt es auf dem ganzen Gebiete der Umsetzung der Energie.

Ein Beispiel, das auch in Universitätskreisen gewürdigt werden dürfte, ist die Nernst-Lampe. Wissenschaftlich lag alles klar, als Nernst an die Ausführung seiner Idee ging. Da aber begannen die Schwierigkeiten, und viele Mitarbeiter standen entmutigt von der Lösung der Aufgabe ab, bis sie endlich einer hervorragenden Mitarbeiterschaft gelang. Nernst selbst hat dies voll anerkannt und es hier in einem Vortrage vor Fachleuten ausgesprochen, er sei erstaunt gewesen, zu sehen, welche Geistesarbeit die Ausbildung der ursprünglichen Idee erforderte. Welche Arbeit auf solchem Wege selbst nur bis zu einer brauchbaren Gestaltung liegt, kann nur der ermessen, der ihn wenigstens einmal selbst gegangen ist. Dieser mühevolle Weg ist bei allen unseren technischen Aufgaben die Regel. Die Ausgestaltung des wissenschaftlichen Gedankens, zunächst zur lebensfähigen brauchbaren Form und dann zu immer gröfserer technischer Vollkommenheit ist, unsere laufende Aufgabe, die aber nur durch wissenschaftliche Arbeit gelöst werden kann.

Es ist ferner ein Irrtum, anzunehmen, dass unserem Wissenschaftsbetriebe irgend eine der Universitätseinrichtungen, etwa die Seminare, fremd geblieben sei. Der Unterricht an den technischen Hochschulen war nie anders als seminaristisch und kann gar kein anderer sein. Dieser seminaristische Unterricht wird bei uns in den Uebungen in einem Umfang betrieben, der der Universität unbekannt ist. Die juristische Fakultät beginnt erst jetzt, vor der Einführung des bürgerlichen Gesetzbuches, infolge Anregung von aufsen her, Uebungen einzuführen. Mit der blofsen wissenschaftlichen Einsicht, mit dem Verständnis allein ist auf unseren Gebieten nichts gethan, das Können ist entscheidend. Das kann nur durch Anwendung der wissenschaftlichen Erkenntnis, wie sie in unseren seminaristischen Uebungen gelehrt wird, erlangt werden. Deshalb findet der Einpauker, trotz der bestehenden Prüfungseinrichtungen, bei uns keinen Boden.

Weil wir wissenschaftliche Wege gehen, haben wir es erlebt, dass alles Unwissenschaftliche, Empirische bei uns ausgestorben ist, dass aber auch alles einseitig Doktrinäre, alles, was sich von der Vielheit gegebener Bedingungen und den Schwierigkeiten der Wirklichkeit loslöst, auf dem absterbenden Ast sitzt, und dass auch die technisch schaffende Welt, die Praxis selbst, längst wissenschaftlich zu arbeiten gelernt hat. Dies ist unser Stolz, die Frucht und der Lohn unserer wissenschaftlichen Bemühungen.

Also auch die Art des Wissenschaftsbetriebes lässt eine Minderwertigkeit unserer Bestrebungen nicht erkennen. Nirgends ist eine Begründung der Annahme zu finden, dass die wissenschaftliche Forschung der Universität vorbehalten, uns dagegen der Fachschulcharakter eigen sei.

Es sind vielmehr vielversprechende Anfänge vorhanden, dass die Universität unsere Leistungen und unsere Eigenart zu erkennen und damit zu schätzen beginnt.

Von den 2425 Studirenden unserer Hochschule, welche die Universität in ihrer amtlichen Statistik über das Winterhalbjahr 1898/99 als »Hörberechtigte« anführt, hören in Wirklichkeit nur 17 Vorlesungen an der Universität, obwohl bei uns keine Vorrechte zu holen sind. Unsere Hochschule hingegen hat auf 96 Universitätsstudirende Anziehungskraft ausgeübt.

Zwei altberühmte Universitäten haben Ingenieure als Professoren berufen, haben neue, nämlich unsere Wissenschaftsbetriebe eingeführt, die, wenn richtig gepflegt, alte Ueberlieferungen auch an den Universitäten verdrängen werden.

Es sind nur Teile unseres Wissenschaftsbetriebes, welche auf die Universität umgestaltend einwirken. Grofse wissenschaftliche Erfolge wird die Universität mit solchen Bruchstücken technischer Bildung ohne Zusammenhang mit den übrigen technischen Wissenschaften nicht erringen können. Es ist aber bezeichnend, dass das neue Institut Physikalisch-technisches Universitätsinstitut heifst, dass Wärmetechnik und Elektrotechnik betrieben werden und neuestens auch Technologie, allerdings nur für Juristen, hinzugekommen ist. Immerhin werden selbst solche vereinsamte Einzelgebiete unseres Wissenschaftsbetriebes schon manche ehrwürdige, bisher hochgepriesene Universitätseinrichtung verdrängen und einen Bruch mit den bisher geheiligten Traditionen der Universitäten herbeiführen müssen.

Indem Nernst die Wissenschaft nicht blofs um ihrer selbst willen betrieb, sondern an die deutsche Industrie herantrat und mit ihrer Hülfe seine Idee ausgestaltete, bewies er, dass er die Wissenschaft in ihren vielfältigen Beziehungen zum Leben richtig erfasst hat und leistete er der Wissenschaft selbst einen Dienst. Sein grofser Vorgänger Weber liefs es beim ersten unvollkommenen Schritte bewenden, und so ist es gekommen, dass seine Idee, um in brauchbarer Gestalt zu uns zu kommen, den Umweg über das Ausland machen musste, das nunmehr selbst das deutsche wissenschaftliche Verdienst bestreitet.

Bei der Enthüllung des Gaufs-Weber-Denkmales in Göttingen ist mit Recht darauf hingewiesen worden, dass die Naturwissenschaften sich nicht mehr allein auf die reine um ihrer selbst willen betriebene Wissenschaft beschränken dürften, sondern Anwendung und Verwertung suchen müssten. Das ist ein vollständiger Bruch mit der Ueberlieferung und das Einlenken in die vielgestaltige wissenschaftliche Thätigkeit, die unser Arbeitsfeld ist. Wir können diese Richtungsänderung nur begrüfsen.

Die Universitäten sind es, die grofse Lücken auszufüllen haben; sie werden anerkennen müssen, dass die technischen Wissenschaften der kommenden Zeit ihr Gepräge geben werden, und dass sich Wissenschaft und Forschung nicht enge, überlieferte Grenzen vorschreiben lassen. —

Der Charakter der Fachschule könnte endlich wohl gar aus der Beschaffenheit unserer Studirenden vermuthet werden, die vielleicht geringer bewertet wird als die der Universitätsstudirenden.

Vor der Erörterung der Frage möchte ich an Sie, meine Herren Studirenden, die Erinnerung richten, dass Ihr eigenes Auftreten unter sich und nach aufsen entscheidend ist für die gesellschaftliche Wertschätzung, die den Angehörigen unserer Hochschule in der Allgemeinheit zuteil wird. Sie müssen mit der Thatsache rechnen, dass die Welt immer geneigt sein wird, tadelnswertes Auftreten Einzelner von Ihnen zu verallgemeinern, dass also der Einzelne Ihrer Gesamtheit schweren Schaden zufügen kann; dass aber dieselbe Welt gegenüber den Universitätsstudirenden Verstöfse gegen Gesetz, Ordnung oder Sitte eher zu entschuldigen geneigt sein wird. Sie werden also stets eingedenk sein, dass Sie durch das

eigene taktvolle Benehmen Ihrer Gesamtheit nützen, und werden durch Pflege eines edlen Korpsgeistes, der weit verschieden ist vom Kastengeiste, Verstöfse im eigenen Kreise wie nach aufsen zu vermeiden wissen. Sie werden auch stets echt deutsches Wesen zur Geltung zu bringen wissen gegen alle fremdländische Art, wenn diese auch als modern gelten sollte.

Ein allgemeiner Mafsstab für die Wertigkeit unserer Studirenden könnte in der Vorbildung gefunden werden.

Mafsgebend ist nur der immatrikulirte Studirende; denn nur diejenigen Studirenden können in Vergleich gestellt werden, die die Forderungen der verschiedenen Hochschularten an die Vorbildung erfüllen.

Den sonstigen Hörern, denen die normale Vorbildung fehlt, kann keine Hochschule, die auf Freiheit ihrer Lehre hält, ihre Pforten ganz verschliefsen. In einer Zeit, wo die Universitäten sich mit der Frage des Frauenstudiums befassen müssen und sogar nach englischem Vorbilde mit »extensions« in das Volk dringen wollen, werden wir keine Bestrebung gutheifsen, die nur das normale Produkt der staatlich vorgeschriebenen Ausbildung gelten lassen will; wir können doch nur wünschen, dass technische Bildung in möglichst weite Kreise eindringe.

Trotzdem ist an unserer Hochschule die Zahl der regelmäfsig Studirenden in grofser Mehrheit. Die Gesamtzahl der Hörer an der Hochschule betrug im Winterhalbjahr 3428. Werden hiervon die 356 aufserordentlichen Hörer (Studirende der Universität und anderer Hochschulen, kommandirte Offiziere u. a.) abgezogen, so verbleibt eine Hörerzahl von 3072, die in 2425 Studirende (79 pCt) und 647 Hospitanten (21 pCt) zerfällt.

Die Abteilungen für Bauingenieurwesen, für Maschinenbau und Schiffbau, für Chemie und Hüttenkunde haben 94, bezw. 82 und 88 pCt Sudirende.

Nur die Architekturabteilung hat einen gröfseren Prozentsatz von Hospitanten (42 pCt), was in der gröfseren Freiheit, die dem künstlerischen Studium gewährt werden muss, seine Erklärung findet. Werden die Hospitanten dieser Abteilung aufser betracht gelassen, dann ergiebt sich der Anteil der Studirenden an unserer Hochschule zu 86 pCt, der der Hospitanten zu 14 pCt.

Von unseren 1999 reichsangehörigen Studirenden des Winterhalbjahres 1897/98 besafsen 87 pCt das Reifezeugnis einer höheren Lehranstalt, und zwar stammten 54 pCt dieser Abiturienten von Gymnasien, 39 pCt von Realgymnasien, 7 pCt von Oberrealschulen.

In den einzelnen Abteilungen stellt sich die Zahl der inländischen Abiturienten und ihre prozentuale Verteilung nach den drei Arten höherer Lehranstalten ähnlich, in den Abteilungen für Maschinenbau und Schiffbau genau wie im Durchschnitt. —

An der philosophischen Fakultät der Universität Berlin, deren Wissenschaftsbetrieb und wissenschaftliche Höhe doch vielfach über die anderer Fakultäten, die als Fachschulen erscheinen mögen, gestellt wird, waren im letzten Winterhalbjahr unter 1503 Studirenden preufsischer Staatsangehörigkeit nur 70 pCt im Besitze von Reifezeugnissen, von ihnen stammten 66 pCt von Gymnasien, 30 pCt von Realgymnasien, 4 pCt von Oberrealschulen.

Der Vergleich fällt also zugunsten der Technischen Hochschule aus. Der Prozentsatz der Studirenden ohne Reifezeugnis ist bei der philosophischen Fakultät wesentlich gröfser als bei unserer Hochschule (30 pCt gegen 13 pCt). Es ist daher auch vom Standpunkte der Vorbildung kein Grund zu einer minderen Bewertung unserer Studirenden abzuleiten.

Dabei handelt es sich um eine Vorbildung, die durch die Universität allein beeinflusst wird und von ihr allein geschaffen wurde, während uns gar kein Einfluss darauf zusteht, wie ja auch die Lehrerausbildung ganz aufserhalb unserer Bereiches liegt. Dass dieser herrschende Zustand der richtige sei, sage ich damit nicht.

Auch die Ausländer sind bei uns nicht so zahlreich, dass sie den herrschenden Geist erheblich oder gar ungünstig beeinflussen könnten. Wir haben im ganzen rd. 300 Ausländer unter den rd. 3400 Hörern unserer Hochschule; das sind noch nicht ganz 9 pCt.

Wir gewähren Ausländern Aufnahme nach denselben Grundsätzen wie Inländern und verlangen von ihnen das Reifezeugnis einer höheren Schule. Völlige Gleichartigkeit der Vorbildung mit der für unsere Studirenden vorgeschriebenen werden wir wohl nie vorfinden, aber wir prüfen so gut und so strenge wir vermögen. Es liegt uns fern, die Ausländer ausschliefsen zu wollen, und selbst das zeitweilig wegen Raummangels erlassene Verbot, sie in die Abteilung für Maschineningenieurwesen aufzunehmen, ist seit der Schaffung neuer Unterrichtsräume und wegen des beschlossenen grofsen Neubaues für diese Abteilung wieder zurückgezogen.

Weder nach der Art des Unterrichtes noch nach der Wertigkeit der Studirenden kann somit ein Zurückstehen der technischen Hochschulen hinter den Universitäten behauptet werden. Ich finde nur Gleichartigkeit der Bildungselemente und Gleichwertigkeit in den wissenschaftlichen Bestrebungen, und es kann nur auf Vorurteile zurückgeführt werden, wenn zwischen beiden Hochschularten ein Unterschied zu ungunsten der technischen Hochschulen aufzustellen versucht wird. —

Wohl aber finde ich in anderer Hinsicht vieles, worin wir zurückstehen: in unsern Hülfsmitteln, im Lehrapparate, der gerade für die technischen Wissenschaften wichtig ist, und in der laufenden Ausnutzung der Lehrkräfte.

Wir könnten recht ansehnliche Jubiläen der Unveränderlichkeit und Unzulänglichkeit mancher unserer Hülfsmittel feiern. Unsere meisten Unterrichtssammlungen, unsere Bibliothek und insbesondere unsere Hülfskräfte haben mit der wachsenden Zahl der Studirenden zu wenig Veränderung erfahren und zumteil den Zuschnitt behalten, der geringerem Umfang der Fachwissenschaften und der Frequenz von einigen Hunderten angemessen war.

Das Drückendste ist die Ueberlastung der Lehrkräfte mit laufender Arbeit, insbesondere des seminaristischen Unterrichtes in den Uebungen. Es kostet gewaltige Anstrengung diese Arbeit zu leisten, und noch mehr, die Zeit für das eigene schwierige Studium zu gewinnen, um mit dem raschen Fortschreiten der Technik Schritt halten zu können. Uns fehlen nicht nur ausreichende Mittel und Kräfte, sondern bei der jetzigen Ueberlastung auch vielfach die Zeit für wissenschaftliche Arbeit und Forschung. Alles wird der Universität reichlich gewährt.

Die Fakultät für Rechtsgelahrtheit an der Berliner Universität mit ihrem aufserordentlich einfachen Unterrichtsbetrieb zählt für 2072 Hörer 26 Lehrkräfte, davon 13 ordentliche Professoren.

Die Fakultät für Heilkunde, die nach der Art ihres Unterrichtes unserer Hochschule am nächsten steht, zählt für 1238 Hörer 138 Dozenten, darunter 21 ordentliche und 33 aufserordentliche Professoren. Sie verfügt über 33 Institute, an denen aufser den schon als Dozenten gezählten Leitern und Hülfskräften 75 Assistenten thätig sind.

Demgegenüber zählt z. B. unsere Abteilung für Maschineningenieurwesen mit ihrem aufserordentlich verwickelten Unterrichtsgange und ihrer hohen Frequenz von 1429 Hörern 21 Lehrkräfte, davon 8 ordentliche Professoren, und 7 ständige Assistenten.

Wenn so gewaltige Unterschiede in den Arbeitskräften und Mitteln bestehen, dann kann es nicht fehlen, dass der Heilkunde Ueberlegenheit zugesprochen wird, da sie menschlichen und öffentlichen Interessen in hohem Mafse dienen muss. Gewiss werde ich die hohe Bedeutung der medizinischen Wissenschaften nicht übersehen, und stets wünschen, dass ihnen und damit der leidenden Menschheit noch viel reichlichere Mittel zufliefsen möchten als jetzt; ich werde aber auch wünschen, dass diese Wissenschaft nicht um ihrer selbst willen betrieben werde, sondern dass die Gesundung der Menschheit in dem Mafse rascher fortschreite, als die Technik, wie die Staatsmittel für die Heilkunde reicher fliefsen als für die technischen Wissenschaften.

Anderseits darf aber doch nicht verkannt werden, dass die technischen Wissenschaften in den Leistungen zur Erhöhung des Menschenwohles hinter der Heilkunde nicht zurückstehen und nicht geringere Förderung verdienen als diese.

Unser Schaffen steht mit der Gestaltung der Lebensbedingungen des Einzelnen und aller menschlichen Gemein-

schaften, mit der Erhaltung des physischen, geistigen und wirtschaftlichen Lebens aller Schichten des Volkes im engsten, untrennbaren Zusammenhang.

Unser Anteil an der Erhaltung und Verbesserung des physischen Lebens liegt auf dem Gebiete der Hygiene, auf dem die Technik durch Wasserleitungen und Kanalisationen und gesundheitliche Verbesserungen aller Wohn- und Arbeitstätten lange vor den medizinischen Wissenschaften grofse Erfolge errungen, menschenwürdigere Verhältnisse in allen Ländern geschaffen hat. Ohne die grofsartige Mitarbeit der Technik hätte die Heilkunde ihre eigenen Erfolge auf diesem Gebiete nicht erringen können. Als Leiter der organisirten technischen Arbeit stehen wir mitten im Volke und haben auf sein geistiges Leben mehr Einfluss als etwa die Universität, indem sie durch volkstümliche Vorlesungen ins Volk zu dringen sucht. Unser gröfstes Arbeitsfeld ist das wirtschaftliche Leben, die Vereinigung von Wissenschaft und Leben. Den innigen Zusammenhang unserer Arbeit mit dem Schicksal der Einzelnen, der nationalen Arbeit und den höchsten Aufgaben des Staates und der Politik verkennen, heifst unsere ganze Zeit und die grofsen Aufgaben der Zukunft verkennen.

Vertrauensvoll wenden wir uns an unsere Unterrichtsverwaltung. Wir danken ihr aus voller Ueberzeugung für die stets gewährte Anerkennung der Vollwertigkeit unserer Studien und für die bisherige hohe Anerkennung und Förderung unserer Bestrebungen, für die grofsen Aufwendungen zum Ausbau unserer Hochschule. Wir danken es ihr, dass in der jüngsten Zeit rascher Fortschritt ermöglicht wurde, dass unser wissenschaftliches Rüstzeug vervollständigt und dringende Bedürfnisse befriedigt wurden, dass Lehrmittel und Lehrräume Erweiterungen erfahren haben und Laboratorien in musterhafter Weise ausgebaut und gegründet wurden, die nunmehr zu den besten der Welt gehören.

Es ist aber nicht Uebereifer und Ueberhebung, sondern die Erkenntnis des Notwendigen, wenn wir diese grofsen Errungenschaften doch nur als den Beginn weiteren Ausbaues betrachten; das folgt aus der Natur der technischen Wissenschaften, ihrer unaufhaltsamen Entwicklung und beständigen Vertiefung.

Alle unsere Abteilungen werden auf ihren Gebieten viel mehr als bisher durch Laboratoriumsunterricht zu wirken haben und dadurch wissenschaftliche Einsicht gewähren, die auf dem Wege der theoretischen Belehrung allein nicht ausreichend vermittelt werden kann. Viele völlig neue Wissenschaftsgebiete sind neu zu pflegen, auf allen unseren Gebieten wächst immer mächtiger das Zusammenarbeiten verschiedener Wissenschaftsrichtungen empor, die von den Nachbargebieten nicht mehr getrennt werden können, sondern ein grofses Ganzes darstellen. Auf allen Gebieten sind erweiterte Unterrichtsmittel notwendig.

Unser dringender Wunsch endlich ist es, an unserer Hochschule eine möglichst vollständige allgemeine Abteilung zu haben, die mehr bietet als das tägliche Brod der grundlegenden und Hülfswissenschaften. Auch hier bescheiden wir uns zwar mit dem Unerlässlichen und erhoffen wenigstens solche Ausgestaltung unserer allgemeinen Abteilung, dass denjenigen Studirenden, welche sich auf den jetzt vertretenen Gebieten wissenschaftlich vertiefen wollen, ausreichend vertiefte Belehrung und seminaristische Uebungen geboten werden. Unsere Arbeit führt tief hinein in Gebiete der Rechtskunde, der Verwaltung und Staatswissenschaften, der Hygiene, in das ganze Gebiet der Volkswirtschaft, in fast alle Zweige der Naturwissenschaften.

Auf allen diesen Gebieten sollten unsere Studirenden in der allgemeinen Abteilung Anregung und Belehrung finden. Selbstverständlich werden wir nicht jedem Studirenden zumuten, alles das zu studiren. Aber so wenig wir uns verleiten lassen, in unseren Fachwissenschaften uns auf den Standpunkt zu stellen, den Studirenden nur das zu bieten, was sie in ihrem Berufe unmittelbar »brauchen«, sondern stets die breiteste wissenschaftliche Grundlage festhalten, so bestimmt müssen wir anstreben, dass unseren Studirenden auf den erwähnten Gebieten das geboten wird, was sie brauchen und so, wie sie es brauchen, in anregender Form und doch wissenschaftlicher Gestaltung. Unsere Studirenden sollen nicht nur auf den fachwissenschaftlichen Gebieten, unserer Anleitung folgend, mit klaren Augen das sehen, was wirklich ist, sondern auch auf anderen Gebieten der Wissenschaft, des öffentlichen und wirtschaftlichen Lebens, mit denen sie ihr Beruf in Berührung bringt, mit wissenschaftlich geschultem Verstande sich zurecht zu finden wissen.

Dieser so erweiterten allgemeinen Abteilung würde dann auch die Ausbildung der Lehrkräfte für die mathematischen und naturwissenschaftlichen Fächer zuzuweisen sein. Damit wäre die beste Gewähr gegeben, dass diese Ausbildung in einer Weise erfolgt, die der Eigenart und den Bedürfnissen des technischen Studiums gerecht wird und den Zusammenhang mit den Fachwissenschaften beständig im Auge behält.

Unsere Wissenschaften stellen uns vor immer höhere Ziele, zwingen zu immer neuen Forderungen. Wenn wir aufhören, Bedürfnisse geltend zu machen, wenn wir nicht mehr vermögen, sie überzeugend und sachlich zu begründen, dann mag unsere Unterrichtsverwaltung daraus mit Sicherheit entnehmen, dass wir aufgehört haben, vorwärts zu schauen, dass wir anfangen, unsere Pflicht zu vernachlässigen, dass wir bedürfnislose Jubelgreise geworden sind. —

Bei der kommenden Jahrhundertfeier werden wir mit Stolz und hoher Befriedigung auf unsere Entwicklung, die in der Schulgeschichte ohne Beispiel dasteht, zurückblicken und uns unserer Erfolge, unserer Förderung durch eine weise Regierung freuen. Wir werden die uns gebührende Stellung im wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und öffentlichen Leben zu erringen und zu behaupten streben, uns aber auch dieser Stellung würdig zeigen. Zugleich aber werden wir den Blick vorwärts richten und der schweren Arbeit gedenken, die unser in der Zukunft harrt.

Möge das kommende Jubeljahr Ehre und Ansehen unserer Hochschule mehren, ihre innere Kraft stärken, ihre weitere Ausgestaltung fördern; möge es ihr neue Arbeitsgebiete, neue Mittel erschliefsen, möge es ihr gelingen, Wissenschaft und Leben auf das innigste zu verbinden!

Möge es ein Jahr unablässiger Arbeit sein: dann werden unserer Hochschule neue Erfolge erblühen!

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 14. April 1899.

Thüringer Bezirksverein.

Sitzung vom 14. März 1899.

Vorsitzender: Hr. Lorenz. Schriftführer: Hr. Ritzer.
Anwesend 17 Mitglieder und 2 Gäste.

Vor Eintritt in die Tagesordnung giebt der Vorsitzende bekannt, dass der Vorstand des Bezirksvereines vor einiger Zeit beschlossen hat, Hrn. Münter aus Anlass seiner 25jährigen Thätigkeit als Kassirer ein sichtbares Zeichen der Anerkennung zu widmen; es war die Uebergabe einer Bronzefigur für das diesjährige Stiftungsfest in Aussicht genommen worden. Da Hr. Münter sich am Feste nicht beteiligte, haben der Vorsitzende und Hr. Kretzschmer Hrn. Münter in seinem Hause aufgesucht. Hr. Münter hat darauf ein Dankschreiben an den Thüringer Bezirksverein gerichtet, das zur Verlesung gelangt. Der Vorsitzende spricht die Hoffnung, dass Hr. Münter seine Mitarbeit auch ferner nicht versagen werde.

Hierauf werden mehrere Vorlagen des Gesamtvereines zur bevorstehenden Hauptversammlung teils durch Beschluss erledigt, teils Ausschüssen überwiesen.

Eingegangen 27. April 1899.

Württembergischer Bezirksverein.

Sitzung vom 6. April 1899.

Vorsitzender: Hr. Cox. Schriftführer: Hr. Pickersgill.
Anwesend 51 Mitglieder und 10 Gäste.

Hr. v. Bach teilt mit, dass in dem letztjährigen Berichte der württembergischen Gewerbeinspektoren die Frage der Errichtung von Heizerschulen und der Einführung von staatlichen Heizerprüfungen angeregt worden ist, und erachtet es

bei der Wichtigkeit und Tragweite einer solchen Forderung für angezeigt, dass der Bezirksverein dieser Frage näher trete; auf seinen Vorschlag wird zur Beratung der Angelegenheit ein Ausschuss gewählt.

Alsdann ergreift Hr. Ingenieur Eugen Hartmann (Gast) von der Firma Hartmann & Braun in Frankfurt-Bockenheim das Wort zu einem ausführlichen, von Vorführungen begleiteten Vortrage über thermoelektrische Pyrometer und elektrische Telethermometer. Einen geschichtlichen, auf 1½ Jahrhunderte zurückgreifenden Ueberblick gebend, erwähnt der Vortragende das schon 1730 hergestellte, auf Ausdehnung von Metallen beruhende Pyrometer und streift die grofse Menge der Luft-, Wasser-, akustischen und optischen Pyrometer, wie solche schon seit langer Zeit in Verwendung sind. In der Praxis fanden die Segerschen Thonkegel eine dauernde Verwendung; am bekanntesten ist das Daniellsche Graphitpyrometer von Hartung & Steinle in Quedlinburg. Das Luftpyrometer hat der Wissenschaft die meisten Dienste geleistet. Leichter verwendbar ist das Siemenssche Widerstandspyrometer; aus dieser an sich umständlichen Vorrichtung hat nun Prof. Ferdinand Braun (früher in Karlsruhe, zuletzt in Tübingen thätig) durch Anwendung der Wheatstoneschen Brücke ein ebenso einfaches wie zuverlässiges Messgerät geschaffen. Nach Besprechung des kalorimetrischen Verfahrens zur Bestimmung von hohen Temperaturen wendet sich der Vortragende den thermoelektrischen Pyrometern (Pouillet, W. Siemens) zu, welche in der Praxis keine Aufnahme gefunden haben, und führt zum Schlusse einige Vorrichtungen der Firma Hartmann & Braun vor.

Der Vorsitzende dankt dem vortragenden Gaste. Dann zeigt er das Modell einer von Hrn. Wagenmann konstruirten Vorrichtung vor, bei welcher drei und mehr Zeichnungen für die Zwecke von Vorträgen bequem über einander aufgestellt und nach Wunsch in einander geschachtelt werden können.

Bücherschau.

Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung. Von Dr. Ludwig Beck. Vierte Abteilung: Das XIX. Jahrhundert von 1801 bis 1860. Braunschweig bei Friedrich Vieweg & Sohn.

Das Erscheinen der 6. Lieferung[1], welche den 4. Band der Geschichte des Eisens von Dr. L. Beck zum Abschluss bringt, giebt uns die erwünschte Veranlassung, unsere Vereinsgenossen und die Leser unserer Zeitschrift wieder einmal auf dieses grofse Werk aufmerksam zu machen und zugleich den Inhalt des jetzt vollendeten Bandes einer kurzen Besprechung zu unterziehen. Der vierte Band umfasst die Geschichte des Eisens im 19. Jahrhundert von 1801 bis 1860, reicht also bis zu einer Zeit, welche die Aelteren unter uns noch miterlebt haben, und die das Interesse in ganz besonderem Mafse auch deshalb erregt, weil in sie diejenigen Ereignisse fallen, die der Eisenindustrie der Gegenwart ihr Gepräge gegeben haben. Es sind dies namentlich die Einführung der Eisenbahnen mit Lokomotivbetrieb und die Erfindung des Bessemer-Verfahrens und damit die des Flusseisens. Beide Neuerungen waren von so grofser und vielseitiger Tragweite für unsere ganze Industrie, dass sie für den Ingenieur ebenso wichtig sind wie für den Eisenhüttenmann; beide werden in dem vorliegenden Bande vom Verfasser mit bekannter Gründlichkeit und Klarheit behandelt.

Sobald man angefangen hatte, die Eisenbahnen mit Lokomotiven zu befahren, konnte sich der Gusseisenunterbau nicht lange mehr halten; man musste ihn durch Schmiedeisen ersetzen. Dafür mussten aber erst Schienenwalzwerke erfunden und gebaut werden. Mit dem Schienenwalzen begann die Fabrikation des Formeisens und die Massendarstellung von Walzeisen. Hierfür reichten die alten Holzkohlenfrischhütten nicht mehr aus. Mit der Massenfabrikation gelangte die Steinkohle zum Sieg, und dieser Kampf und Sieg vollzog sich sowohl in Europa, als auch in den Ver. Staaten von Amerika in diesem Zeitraum. Nun war zwar Schmiedeisen für die Eisenbahnschienen besser als Gusseisen; den immer wachsenden Anforderungen genügte es aber auf die Dauer auch nicht. Die Schienenköpfe aus weichem Eisen verschlissen zu rasch; man brauchte dafür einen härteren, dauerhafteren Stoff. Gussstahl war viel zu teuer. Dafür erfand man — und zwar in Deutschland — den Puddelstahl. Aus diesem und aus sogenanntem Feinkorneisen stellte man die Schienenköpfe dar, während man Steg und Fufs aus zähem, weichem Eisen machte. Aber auch das war nur ein Notbehelf. Das Bedürfnis nach einem billigen Stahl für Massenfabrikation wurde immer dringender.

Da trat im Jahre 1856 Henry Bessemer in England mit seinem Verfahren der Stahlerzeugung an die Oeffentlichkeit. Wohl ging es damals wie freudige Ahnung einer besseren Zeit durch die Herzen der Eisenhüttenleute; aber das Verfahren war noch so unvollkommen, so wenig erprobt und zeigte so grofse Mängel, dass die Zahl der Ungläubigen und Zweifler am Ende dieses Zeitabschnittes weit gröfser war als die der Gläubigen. Erst die Zeit nach 1860, die der Schlussband des grofsen Geschichtswerkes schildern soll, verhalf Bessemers segensreicher Erfindung zum Sieg und brachte uns das Zeitalter des Flusseisens.

Diese kurzen Ausführungen sollen nur das Gerippe des Inhaltes des 4. Bandes von Becks Geschichte des Eisens andeuten, welcher aufserdem wie die früheren Bände eine staunenswerte Fülle von Thatsachen enthält, welche die Eisenhüttenkunde, die Gewinnung, Darstellung, Verarbeitung und Verwendung dieses wichtigsten Metalles in allen Einzelheiten historisch beleuchten.

Die Einteilung ist ähnlich wie im vorhergehenden Band, der die Geschichte das 18. Jahrhunderts behandelt, einerseits nach kürzeren Zeitabschnitten, welche die Uebersicht über den massenhaften Stoff erleichtern, anderseits ist innerhalb dieser Abschnitte erst die allgemeine Entwicklung der Eisenindustrie, sodann ihre Geschichte in den einzelnen Ländern zur Darstellung gebracht. Die kulturgeschichtliche Bedeutung des Eisens in diesem Zeitabschnitt ist dabei keineswegs vernachlässigt; trotzdem tritt die technische Entwicklung naturgemäfs bei weitem in den Vordergrund, weshalb dieser Band auch die ganz besondere Beachtung unserer Leser verdient.

Becks Geschichte des Eisens ist ein in seiner Art einziges Werk von bleibendem Wert, das wir jedem Industriellen und Techniker zum Studium empfehlen; es ist zugleich ein Denkmal deutschen Fleifses, auf das unser Volk stolz sein darf.

[1] Z. 1899 S. 566.

Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

Bauingenieurwesen. Verwaltungs-Bericht der kgl. Württembergischen Verkehrsanstalten für das Rechnungsjahr 1897 (1. April 1897 bis 31. März 1898). Hrsg. von dem kgl. Ministerium der auswärtigen Angelegenheiten, Abt. für die Verkehrsanstalten. Stuttgart 1899. J. B. Metzlers Verlag. Pr. 10 ℳ.

Bergbau und Hüttenwesen. Balling, K. Ueber die Ermittlung des Substanzverlustwertes beim Bergbau, nebst einem Vergleich zwischen der diesbezüglich in Preufsen angewendeten und jener in dieser Abhandlung aufgestellten Methode. Teplitz 1899. Becker. Pr. 3 ℳ.

— Dürre, Ernst Friedr. Vorlesungen über allgemeine Hüttenkunde usw. 2. Hälfte. Halle 1899. W. Knapp. Pr. 16 ℳ.

Elektrotechnik. Dacremont, E. Électricité. 2e partie. Applications industrielles. Paris 1899. Ve. Dunod.

— Daniëls, F. Elektrizität und Magnetismus. Deutsche Bearbeitung von M. Gockel. Freiburg (Schweiz) 1899. Universitätsbuchhandlg. Pr. 4,50 ℳ.

— Gaisberg, S. Frhr. v. Taschenbuch für Monteure elektrischer Beleuchtungsanlagen, unter Mitwirkung von O. Görling und Michaelis bearbeitet. 17. Aufl. München 1899. Oldenbourg. Pr. 2,50 ℳ.

— Leaf, H. M. Internal wiring of buildings. London 1899. Constable. Pr. 3 sh. 6 d.

— Leblond, H. Les moteurs électriques à courant continu. 2e éd. Paris 1899. Berger-Levrault & Co. Pr. 10 fr.

— Wietlisbach, V. Handbuch der Telephonie. Nach W.'s Manuskript bearb. von R. Weber. Wien 1899. Hartleben. Pr. 10 ℳ.

Maschineningenieurwesen. Barbey, Camille. Le service actuel des trains rapides. Belgique, Angleterre, France, Suisse; Notes de voyage 1897—98. Bâle et Genève 1899. Georg et Cie.

— Heideprlem, E. Die Reinigung des Kesselspeisewassers. (Schriften des Vereines deutscher Revisions-Ingenieure.) Berlin 1899. Polytechn. Buchhdlg. Pr. 1 ℳ.

— de Mauni. Les bandages pneumatiques et la résistance au roulement. Étude théorique et pratique. Paris 1899. Ve. Ch. Dunod. Pr. 2 fr.

— Montpellier, J. A., et Aliamet. Guide pratique de mesures et essais industriels. Tome I. Paris 1899. Dunod. Pr. 17 fr.

— Pettigrew, W. F. Manual of locomotive engineering; with historical introduction. London 1899. Griffin. Pr. 21 sh.

Radreifenbruch-Statistik, umfassend Brüche und Anbrüche an Radreifen und Vollrädern für das Rechnungsjahr 1896. Ausgg. vom Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Wiesbaden 1899. Kreidel. Pr. 10 ℳ.

Schöttler, R. Die Gasmaschine. Ihre Entwicklung, ihre heutige Bauart und ihr Kreisprozess. 3. Aufl. Braunschweig 1899. Goeritz. Pr. 13 ℳ.

— Mc Shane, Charles. The locomotive up to date. Chicago 1899. Griffin & Winters. Pr. 2,50 $.

— Sosnowski, K. Roues et turbines à vapeur. (Extrait du Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale.) Paris 1899. Baudry & Co.

Schiffbau und Seewesen. Lignarolo, M. Manuale del macchinista navale. 2a ediz. Milano 1899. Hoepli. Pr. 7,50 l.

Amtliche Liste der Schiffe der deutschen Kriegs- und Handels-Marine mit ihren Unterscheidungs-Signalen, als Anhang zum internationalen Signalbuch. Abgeschlossen am 1. Jan. 1899. Hrsg. im Reichsamt des Innern. Berlin 1899. G. Reimer. Pr. 1,60 ℳ.

— Waap, C. Schiffs- und Bootsbaukonstruktionen. Kiel 1899. Lipsius & Tischer. Pr. 4 ℳ.

Mechanische Technologie. Uhlenhuth, E. Vollständige Anleitung zum Formen und Giefsen oder genaue Beschreibung aller in den Künsten und Gewerben dafür angewandten Materialien. 4. Aufl. Wien 1899. Hartleben. Pr. 2 ℳ.

Chemische Technologie. Calzavara, V. L'industria del gaz illuminante. Milano 1899. Hoepli. Pr. 7,50 l.

— Closset, Jean. La pyrogravure et ses applications. Paris 1899. Laurens. Pr. 2 fr.

— Dümmler, K. Handbuch der Ziegel-Fabrikation. Unter Mitwirkung von Friedr. Hoffmann bearbeitet. 1. und 2. Abt. Halle 1899. W. Knapp. Pr. 11 ℳ.

— Guignet, E. La céramique ancienne et moderne. Paris 1899. Félix Alcan. Pr. 6 fr.

— Liebetanz, F. Handbuch der Calciumkarbid- und Acetylentechnik. 2. Aufl. Leipzig 1899. Leiner. Pr. 12 ℳ.

— Myrick, H. American sugar industry: On production of sugar beets and sugar cane and on the manufacture of sugar therefrom. London 1899. Low. Pr. 8 sh.

— Niewenglowski, G. H. Applications de la photographie aux arts industriels. Paris 1899. Masson Co.

— Scherf, Carl Friedr. Die Kleinfärberei und ihre Nebenindustrien. 4. Aufl. von Max Haller. Leipzig 1899. B. F. Voigt. Pr. 6 ℳ.

— Schmidt, F. Photographisches Fehlerbuch. 2. Tl.: Positiv-Verfahren. Karlsruhe 1899. O. Nemnich. Pr. 2,50 ℳ.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Mechanik.

Ueber ein neues Rechnungsverfahren bei Aufgaben der Hydraulik. Von Goebel. Forts. (Gesundheitsing. 30. Juni 99 S. 189/93) Anwendungen: Ableitung von Näherungsformeln für die Weisbachsche Gleichung zur Berechnung des Koëffizienten für die Reibung in den Röhren. Umformung der Grundgleichung für die Wassergeschwindigkeit in Leitungen gleichen Querschnittes. Schluss folgt.

Die Uebertragung der Bewegung durch elastische Mittel. Von Schmitt. (Z. Arch.- u. Ing.-Wes. 99 Heft 2 S. 175/84*) Der Verfasser stellt Grundaufgaben über die Beanspruchung und Festigkeit bewegter, Kräfte übertragender Körper auf und berechnet einige Beispiele.

Materialkunde.

Beitrag zum Studium des Bruchaussehens zerrissener Stäbe. Von Rudeloff. (Baumaterialienk. 99 Heft 6/7 S. 85/95* mit 2 Taf.) Untersuchungen über den Einfluss der Gebrauchslänge auf das Bruchgefüge mit dem Ergebnis, dass bei den verwendeten Proben das Aussehen durch die Stabform bedingt wird, und zwar wird eine stark ausgeprägte Trichterbildung, ein Ansatz zur Trichterbildung und ein ebener Bruch unterschieden. Der Verfasser bespricht die inneren Vorgänge bei Dehnung des Stabes, die Verteilung der Spannungen an der Bruchstelle und ihren Einfluss auf das Gefüge der Bruchflächen, und erörtert einzelne Beispiele seiner Versuchsreihe.

Ueber die Zusammensetzung und das Gefüge antimonhaltiger Lagermetalle. Von Behrens und Bauke. (Baumaterialienk. 99 Heft 6/7 S. 96/104*) Eingehende Untersuchungen an Stücken von Achsenlagern der Holländischen Eisenbahngesellschaft. Gefüge von weifsen Lagermetallen. Eigenschaften der einzelnen Gemengteile, das Schmelzen der Legirung, das Giefsen in heifse und in kalte Formen; Gefüge von bewährten und von heifsgelaufenen Achsenlagern; Wiederherstellung des krystallinischen Gefüges von abgeschrecktem Lagermetall. Versuche über das Heifslaufen von Lagern verschiedenen Gefüges. Chemische Untersuchung der zinn-antimon-kupferhaltigen Lagermetalle.

Maschinenteile.

A new system of valves for steam engines, air engines and compressors. Von Gordon. (Eng. News 15. Juni 99 S. 384*) Die Steuerorgane sind Kolbenschieber, die in ihrer Wirkungsweise nicht mit den üblichen Kolbenschiebern übereinstimmen, sondern als Kolbenventile zu bezeichnen sind. Auf jeder Seite des Cylinders sind 2 Kolben oder 2 Kolbenpaare vorgesehen, die getrennt die Ein- und Ausströmung des Dampfes steuern. Die Kolben gleiten in Bohrungen des Cylinderdeckels, die parallel zur Cylinderachse sind. Die Bewegung je zweier Kolben wird von einer doppelarmigen Schwinge abgeleitet, die von einem Exzenter angetrieben wird. Bei Dampfmaschinen wird der Ein- oder Auslass durch je ein von derselben Schwinge aus bewegtes Kolbenpaar gesteuert; da die beiden Kolben durch die Schwinge eine gegenläufige Bewegung erhalten, so sind sie in ihrer Bauart verschieden, damit der Einwärtsbewegung des einen Kolbens dieselbe Wirkung entspricht wie der Auswärtsbewegung des andern. Für Gebläsecylinder werden einfache Kolben verwendet, sodass der Einlass- und der Auslasskolben gleich ausgeführt werden können.

Dampfkraftanlagen.

XXVIII. Delegirten- und Ingenieurversammlung des internationalen Verbandes der Dampfkesselüberwachungsvereine. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. Juli 99 S. 297/99) Kurzer Bericht über die Verhandlungen. Schluss folgt.

Das bevorstehende Verbot des Schornsteinrauchens in Berlin. Von Häntzschel. (Gesundheitsing. 30. Juni 99 S. 193/94) Würdigung des Beschlusses, den der vom preufsischen Minister für Handel und Gewerbe mit der Prüfung der Rauchverhütungsvorschriften betraute Ausschuss gefasst hat, und worin er empfiehlt, Vorschriften gegen die Entwicklung schwarzen, dicken und langandauernden Rauch zu erlassen.

On smoke and its diminution. Von Donkin. Schluss. (Engineer 30. Juni 99 S. 637/38*) Amerikanische Anschauungen über die Rauchbekämpfung. Die Verhältnisse in Leeds. Beobachtungen an einer Reihe von Anlagen in London. Schlussfolgerungen, die darin gipfeln, dass der Ausbildung der Heizer mehr Wert beizulegen sei, und dass Beamte anzustellen seien, die sich ausschliefslich mit der Frage der Rauchbekämpfung zu befassen hätten.

Einfluss des Heizers auf die Ergebnisse von Verdampfungsversuchen. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-V. Juni 99 S. 58/59) Bericht über zwei Versuche, bei denen durch Wechseln der Bedienung die Verdampfungsziffer bedeutend geändert wurde.

Die Ausnutzung der Wärme in der Dampfmaschine. Von Eberle. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-V. Juni 99 S. 53/54*) Die Wärmeverluste an einer Pumpmaschine des städtischen Wasserwerkes Karlsruhe sind nach Versuchen von Brauer aufgetragen, wonach die indizirte Arbeit sich zu 10,8 pCt der dem Kessel zugeführten Wärme ergab.

Unfall. Von Minssen. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. Juli 99 S. 302/03) Bericht über das Schadhaftwerden der Kessel einer Zuckerfabrik infolge unreinen Kesselspeisewassers.

Luft- und Wasserkraftmaschinen.

The hydraulic features of the Chambly water power. (Eng. Rec. 17. Juni 99 S. 50/51*) Durch einen Damm wird ein Gefälle von 8,5 m gewonnen anstelle zweier Gefälle von je 4 m, die früher ausgenutzt wurden. Das Krafthaus hat 8 Abteilungen, in jeder eine Doppelturbine, die eine Dynamomaschine von 2500 PS antreibt.

Appareil d'injection d'eau système »Naissant« dans les moteurs à air comprimé fonctionnant en détente et actionnant des pompes. Von Guillemin. (Compt. rend. Soc. Ind. min. Mai 99 S. 128/31 mit 2 Taf.) Die Vorrichtung besteht aus einem Cylinder, der durch einen freibeweglichen Kolben in 2 Abteilungen geschieden ist. Der Cylinder steht mit dem Wasserbehälter durch eine Steuerung in Verbindung, deren Bauart der Schiebersteuerung einer

Dampfmaschine entspricht. Die Schieberbewegung wird von dem Druckluftmotor abgeleitet; der Kolbenhub ist durch Anschlagschrauben zu regeln, damit dem Motor nur die notwendige Wassermenge zugeführt wird.

Hebezeuge.

The Brown cantilever traveling cranes at the Cramp shipyard. (Iron Age 22. Juni 99 S. 1/4*) Die Werft besitzt 6 neben einander gelegene Hellinge, von denen je zwei für Panzerschiffe, Kreuzer und Handelsschiffe bestimmt sind. Je 2 Hellinge werden von einem doppelseitigen Auslegerlaufkran beherrscht, der auf einer hohen längs den Hellingen sich erstreckenden, in Eisenfachwerk erbauten Laufbrücke fahrbar angeordnet ist. Die Länge dieser Laufbrücken beträgt, je nachdem, ob sie dem Bau von Panzerschiffen, Kreuzern oder Handelsschiffen dienen, der Reihe nach 165, 176 und 202 m. Die Gesamtlänge der Laufkranausleger beträgt in derselben Reihenfolge 61 m bei einer gröfsten Last von 11 300 kg, 43 m bei ebenfalls 11 300 kg und 51 m bei 9100 kg gröfster Last. Sämtliche Hub- und Fahrbewegungen werden von einem Elektromotor abgeleitet, dessen beständig gedrehte Welle mittels Reibkupplungen mit den verschiedenen Getrieben verbunden wird.

Pumpen und Gebläse.

Pompe rotative, Système Lehmann. Von Chevillard. (Rev. ind. 1. Juli 99 S. 253*) Kapselpumpe mit 2 parallelen Drehachsen. Die eine Achse hat einen festen Kern mit einer Aussparung, in welche die Zähne des vierzähnigen Rades der anderen Achse eingreifen. Um den festen Kern drehen sich vier unter sich verbundene Kolben, die in die Zahnlücken des Rades eingreifen. Um die heftigen Stöfse beim Ein- und Austritt der Kolben in die Zahnlücken des Rades zu beseitigen, sind in dem Kern zwei Kanäle angeordnet, die im Augenblicke des Ueberganges dem Wasser einen Weg bieten.

Messgeräte.

The Cyclostat. (Am. Mach. 22. Juni 99 S. 555*) Das Gerät dient dazu, umlaufende Gegenstände dem Auge als in Ruhe befindlich erscheinen zu lassen. Das Rohr, durch das der Gegenstand beobachtet wird, läuft halb so schnell um wie dieser. In dem Rohr befindet sich ein dreieckiges Glasprisma, dessen geneigte Flächen dem Auge bezw. dem beobachteten Gegenstande zugekehrt sind. Die von letzterem auf das Prisma fallenden Lichtstrahlen werden in der Weise gebrochen und zurückgeworfen, dass das Bild mit der doppelten Geschwindigkeit in der entgegengesetzten Richtung zu rotiren scheint, d. h. also, da die absolute Geschwindigkeit des Gegenstandes doppelt so grofs ist wie die des Prismas, für das Auge ruht. Die technische Verwendung des Gerätes erscheint möglich beim Parallelschalten von Wechselstrommaschinen, zur Untersuchung von Kommutatoren, um die bei der Drehung hervortretenden Lamellen zu erkennen und für Riemenscheibendynamometer, um die Anspannung der Zugfeder festzustellen.

Appareil enregistreur du volume d'air débité par les ventilateurs. Von Murgue. (Compt. rend. Soc. Ind. min. Mai 99 S. 81/87 mit 4 Taf.) Das Messgerät ist für Grubenventilatoren bestimmt, um nach den aufgezeichneten Leistungsdiagrammen die Sicherheit des Betriebes zu überwachen. Das Gerät wird dem Luftstrom ausgesetzt, dessen Geschwindigkeit einer gewissen Pressung entspricht; die Pressung wird auf einer umlaufenden Trommel fortlaufend aufgezeichnet. Um absolute Werte für die Windleistung zu erhalten, muss das Gerät geaicht werden.

Metallbearbeitung.

Machine tools. IX. Von Richards. (Am. Mach. 22. Juni 99 S. 559/62*) Vorschubvorrichtungen für Bohrmaschinen und Drehbänke.

Cylinder boring machines. (Am. Mach. 22. Juni 99 S. 556/57*) Zwei Ausführungen der Meadville Vise Co., deren eine für das Ausbohren von Dampfcylindern und das gleichzeitige Bearbeiten beider Stirnflächen bestimmt ist, während die andere zum Bearbeiten von Bajonettrahmen dient; zu diesem Zwecke ist auf ihrem Bette eine zweite Hülfsbohrmaschine angeordnet, deren Achse senkrecht zu derjenigen der Hauptmaschine liegt, damit man gleichzeitig die Lager ausbohren kann.

Some points in spiral and worm gears learned in a machine shop — a worm wheel hob — why a hob failed — the nature of worm thread contact. I. Von Beale. (Am. Mach. 22. Juni 99 S. 554/55*) Um ein Globoid-Schneckengetriebe herzustellen, wurde das getriebene Schneckenrad auf der Fräsmaschine nach dem Vorgang des Gewindeschneidens gefräst und die Schnecke mittels eines Fräsers, dessen eingesetzte Schneidezähne in ihren Abmessungen mit denen des Schneckenrades übereinstimmten, geschnitten. Theoretische Erörterungen über die Unterschiede zwischen Globoid- und gewöhnlichen Schneckengetrieben. Schluss folgt.

Fräsvorrichtung für Ventilsitze. (Z. Werkzeugm. 30. Juni 99 S. 293*) Konstruktion von Jacques Guggenheim & Co. in Basel: die Vorrichtung, die in das auszubessernde Ventilgehäuse eingeschraubt wird, trägt eine Welle, die am unteren Ende den auf den Ventilsitz passenden Fräser trägt und oben mit einer Handkurbel versehen ist.

Gear cutting attachments for the milling machine. (Am. Mach. 22. Juni 99 S. 553*) Um Innenverzahnungen zu schneiden, wird ein besonders konstruirter Gegenhalter benutzt, an dem ein Arm angegossen ist, in dessen vorderem Teil der Fräser gelagert ist und dessen Ausladung der gröfsten zu fräsenden Zahnbreite entspricht. Der Fräser, dessen Achse parallel zur Achse der Hauptspindel ist, wird mittels Zahnräder von einer Spindel aus angetrieben, die ebenfalls im Gegenhalter gelagert und mit der Hauptspindel verbunden ist. Um Zahnräderstangen zu schneiden, wird ein Gegenhalter verwendet, in dem eine mit der Hauptspindel verbundene Spindel gelagert ist, die ihre Drehung auf den senkrecht zu ihr stehenden Fräsedorn mittels Schraubenräder überträgt.

Double-ended punching and shearing machine. (Engng. 30. Juni 99 S. 848*) Ausführung für die Flensburger Schiffbaugesellschaft von John Cameron, Salford, Manchester. Die Maschine hat drei Arbeitseiten; an der einen befindet sich eine Schere, an den anderen beiden Lochstanzen mit senkrecht bewegten Stempeln.

Exzenterpresse mit Revolvern. (Z. Werkzeugm. 30. Juni 99 S. 283/84*) Ausführung von J. Keim & Scheibenberger in Weifsenfels a/S., bei der am Werkzeugschlitten und am Maschinengestell je ein Revolverkopf angebracht ist, wodurch vermieden wird, Stempel und Matrize auszuwechseln. Darstellung einer Handhebel-Lochmaschine mit 8 Stempeln von 3 bis 10 mm Dmr., einer Lochmaschine mit doppelter Räderübersetzung und Schwungrad für Handbetrieb und einer Maschine, die gleichzeitig als Lochmaschine, Blechschere, Winkeleisenschere und Schere für Rund- und Vierkanteisen dient. Der mit Lochstempelrevolver versehene Werkzeugschlitten der letzten Maschine trägt oben ein Blechscherenblatt und an der Seite die Messer der Scheren für Winkeleisen, Vierkant- und Rundeisen.

Forgings and the machines used in producing them. Von Brett. (Engng. 30. Juni 99 S. 864) Kurze Besprechung der in Schmieden gebrauchten Hülfsmaschinen, insbesondere der Dampfhämmer.

Holzbearbeitung.

Daubenbiegemaschine. (Z. Werkzeugm. 30. Juni 99 S. 285/86*) Die vorher genau abgeschnittene, gehobelte und ausreichend gekochte Daube wird gebogen, wobei während des Biegens das Strecken der äufseren Fasern verhindert wird und die inneren Fasern durch zwei drehbare Pressbacken gestaucht werden.

Elektrotechnik.

Die VII. Jahresversammlung des Verbandes deutscher Elektrotechniker in Hannover. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. Juli 99 S. 301/03) Kurzer Bericht über die Verhandlungen und auszügliche Wiedergabe der gehaltenen Vorträge. Schluss folgt.

Elektrotechnikerkongress in Wien 1899. (Z. f. Elektrot. Wien 25. Juni 99 S. 354/59) Bericht über den Kongress, die auf ihm gehaltenen Vorträge und die anschliefsenden Erörterungen, sowie die vorbereitenden Schritte für gesetzgeberische Mafsnahmen, die Untersuchung elektrischer Starkstromanlagen betreffend.

Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen. (Schweiz. Bauz. 30. Juni 99 S. 239/244) Entwurf eines Gesetzes, das allgemeine Bestimmungen rechtlicher Natur für den Bau von Stark- und Schwachstromanlagen und deren gegenseitiges Verhältnis enthält und die Haft- und Schadenersatzpflicht sowie das Enteignungsverfahren regelt.

Berechnung des Strompreises bei Wechselströmen. Von Benischke. (Elektrot. Z. 29. Juni 99 S. 454/56*) Bei Wechselstromanlagen wird die Energie gemäfs dem wirklichen Wattverbrauch bezahlt. Für Bogenlampen ohne Drosselspulen erscheint dies richtig, sind aber Bogenlampen mit Drosselspulen und Elektromotoren angeschlossen, für die der Leistungsfaktor zwischen 0,8 bis 0,9 liegt, so ist die auftretende Stromstärke gröfser als der in Anrechnung gebrachten Leistung entspricht. Die Maschinen, Leitungen und Umformer werden also überlastet, ohne dass ihre wirkliche Leistungsfähigkeit erhöht wird. Um einen Ausgleich herbeizuführen, schlägt der Verfasser vor, die Wattzähler so einzurichten, dass ein gewisser Prozentsatz der wattlosen Ströme in dem Ergebnis zum Ausdruck kommt, und bespricht die Ausführung dieser Zähler. Der Einfluss, den diese Art der Berechnung zufolge haben würde, wird an einem Beispiel für Motoren und Lampenanschluss durchgeführt.

Ueber Rückfeeder bei elektrischen Bahnen. Von Böhm-Raffay. Forts. (Z. f. Elektrot. Wien 2. Juli 99 S. 367/74*) Rechnerische Bestimmung des Kupferquerschnittes und Volumens unter der Voraussetzung, dass in sämtlichen Rückleitungen der gleiche Spannungsabfall auftreten soll, und Erläuterung der Rechnung durch Beispiele. Graphische Bestimmung der Querschnitte für eine beliebige Anzahl von Rückleitungskabeln nebst Beispielen. Untersuchungen über den Einfluss der Lage der Kabelanschlusspunkte auf den Kupferaufwand. Forts. folgt.

Der Einphaseninduktionsmotor. Von Steinmetz. Schluss. (Elektrot. Z. 29. Juni 99 S. 452/54*) Zum Vergleich teilt der Verfasser eine Reihe Diagramme von Motoren mit Einphasenbetrieb mit, in denen der Wirkungsgrad, Leistungsfaktor und das Drehmoment in Abhängigkeit von dem Wattverbrauch und der Geschwindigkeit dargestellt werden, und die den früher von ihm veröffentlichten Diagrammen derselben

Motoren mit Mehrphasenbetrieb entsprechen, und stellt die Konstanten dieser und einer Reihe anderer Motoren für Ein- und Mehrphasenbetrieb gegenüber. Anhand dieser Feststellungen erläutert er die Minderwertigkeit des Einphasenmotors, insbesondere inbezug auf das Anfahrmoment, die Zugkraft und die Leistung, während der Geschwindigkeitsabfall unter Belastung anderseits geringer als beim Mehrphasenmotor ist.

Electric locomotives in practice and tractive resistance in tunnels, with notes on electric locomotive design. Von McMahon. Forts. (Ind. and Iron 30. Juni 99 S. 503/05) Graphische Darstellung der Verluste in den Lokomotiven und ihrer Zugkraft aufgrund der beschriebenen Versuche. Forts. folgt.

Ueber Schaltungen mit aufgeschnittenen Gleichstromwicklungen. Von Ossanna. (Z. f. Elektrot. Wien 25. Juni 99 S. 347/53*) Eine Gleichstromwicklung mit n parallelen Stromkreisen kann man in 6 n Punkten so aufschneiden, dass man 6 n Stabgruppen, deren elektromotorischen Kräfte unter sich gleich, in der Phase aber um 60^0 verschoben sind, erhält. Mit diesen Stabgruppen kann man eine grofse Reihe verschiedener Schaltungen ausführen, die der Verfasser der Art und Weise ihrer möglichen Verwendung nach in 3 Hauptabteilungen teilt. Die einzelnen innerhalb dieser Abteilungen möglichen Schaltungen sind anhand einer übersichtlichen graphischen Darstellung eingehend behandelt.

Electric generators. Von Parshall. Forts. (Engng. 30. Juni 99 S. 844/45*) S. Zeitschriftenschau v. 10. Juni.

Beitrag zur Theorie des Wehneltschen Unterbrechers. Von Ruhmer. (Elektrot. Z. 29. Juni 99 S. 456/58) Der Verfasser schliefst sich der Erklärung des Unterbrechungsvorganges durch die Wärmewirkung des Stromes an. Die Platinspitze der Anode wird erhitzt und die umgebende Flüssigkeit wird in den dampfförmigen Zustand übergeführt; die Dampfhülle unterbricht den Strom, und zwar im Augenblick, sodass die in der eingeschalteten Spule induzirte elektromotorische Kraft genügend stark ist, die Dampfhülle zu durchschlagen, worauf das Spiel von neuem beginnt. Als Folgerung aus dieser Anschauung ergiebt sich, dass bei höherer Temperatur der Flüssigkeit oder vermindertem Druck die Unterbrechungszahl sich entsprechend erhöht, während die mittlere Stromstärke gleichzeitig abnimmt. Die vom Verfasser angestellten Versuche erweisen die Richtigkeit dieser Schlüsse.

The difference between good and bad incandescent lamps. Von Willcox. (Eng. News 15. Juni 99 S. 384/85) Als wesentliche Merkmale einer guten Lampe werden angegeben gutes Vakuum, gleichmäfsiger Kohlenfaden, gute Fassung, Gleichmäfsigkeit in der Leuchtkraft und dem Stromverbrauch, sowie hohe Brenndauer. Zur Prüfung der Lampen sind von der Standard Oil Co. Verfahren ausgebildet, die im einzelnen beschrieben werden.

Beleuchtung.

Éclairage à l'acétylène des tramways. (Gén. civ. 1. Juli 99 S. 144/45*) Die Wagen sind zweistöckig, haben in der unteren Abteilung drei und auf dem Verdeck eine Lampe. Der Gaserzeuger steht auf der Plattform des Wagens, ein Röhrennetz führt von dort zu den Lampen. Das Gas wird aus Acetylith, d. i. mit Traubenzucker gesättigtes Calciumkarbid, erzeugt.

Gasbereitung.

Vereinsversammlung in Cassel. (Journ. Gasb.-Wasserv. 1. Juli 99 S. 437/39) Kurzer Bericht über die 39. Jahresversammlung des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern mit Auszügen der gehaltenen Vorträge.

Verhandlungen der 39. Jahresversammlung des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern zu Cassel 1899. (Journ. Gasb.-Wasserv. 1. Juli 99 S. 439/42) Sitzungsprotokolle enthaltend kurze Auszüge aus den Berichten der Ausschüsse.

Heizung und Lüftung.

Some engineering features of a Philadelphia residence. (Eng Rec. 17. Juni 99 S. 58/60*) Beschreibung der Anlage für Heizung, Lüftung und elektrische Beleuchtung in einem 4stöckigen Privathause. Die Heizung ist Warmluft- und Dampfheizung; durch Ventilatoren wird frische Luft zur Lüftung eingeblasen, während die verbrauchte Luft durch andere Ventilatoren abgesaugt wird.

Wasserversorgung.

Die Wasserversorgung der Stadt New York. Von Ziegler. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. 99 Heft 2 S. 137/56* und 2 Taf.) Wasserversorgung mit ungefiltertem Quell- und Stauweiherwasser. Der tägliche Wasserverbrauch beträgt 400 ltr für den Kopf. Bericht über die Vorarbeiten, die Niederschlag- und Abflussverhältnisse, Bemessung der Niederschlaggebiete und Beckeninhalte. Beschreibung einzelner Anlagen: Der Stauweiher bei Boydscorner, der Doppelbehälter des Sodom- und Bog-Brook-Beckens, der Weiher bei Carmel, das Titicus-Becken, der neue Croton-Damm bei Cornells Site, der Aquadukt vom Croton-Wehr mit der Unterdükerung des Harlemflusses, der Bau des Jerome-Park-Sammelbeckens.

The slow sand filtration plant for Little Falls, N. Y. (Eng. News 22. Juni 99 S. 392/93*) Das Wasser der Filter gelangt in die Abzugröhren durch Zuflussröhren, die heberartig um die ersteren geführt sind. Infolgedessen bleibt der Sand durch seine eigene Schwere zurück, und es ist nicht erforderlich, die Abzugröhren mit grobem Kies zu umgeben, die Filterschichten können daher niedriger gehalten werden und haben eine Stärke von rd. 65 cm. Kurze Beschreibung des Wasserwerkes für die etwa 10000 Einwohner zählende Stadt.

A lesson in water works management. (Eng. Rec. 17. Juni 99 S. 52) Bericht über eine Anzahl Betriebserfahrungen, namentlich über Ausbesserung von abgenutzten Maschinenteilen und über damit erzielte Ersparnisse.

Abwässerung.

Scraping water mines. Boston, Mass. (Eng. Rec. 17. Juni 99 S. 51/52) Das Reinigungsgerät besteht aus einem biegsamen Stab von etwa 1,1 m Länge, auf der kleine Gussstücke aufgesetzt sind, welche radial stehende Kratzeisen tragen. Diese werden durch Federn an die Wandfläche angedrückt, sodass sie bei Hindernissen zurückweichen können. Hinter den Kratzeisenträgern sind 2 Gummikolben in einem Abstande von etwa 650 mm auf die Welle aufgesetzt, damit die Dichtung gesichert bleibt, wenn das Gerät durch eine Krümmung hindurchgeht. Um die Vorrichtung zu benutzen, wird an einer Stelle der Leitung ein Stück von der Gröfse des Reinigers entfernt, dieser eingeführt und dann durch den gewöhnlichen Wasserdruck durch die Leitung hindurchgedrückt. Am Ende der Leitung wird dann ein zweites Stück von der Gröfse des Reinigers entfernt und dieser herausgenommen.

Gesundheitsingenieurwesen.

Ein halbes Jahrhundert der Sanirung 1850 bis 1899. Forts. (Gesundheitsing. 30. Juni 99 S. 194/97) Wasserversorgung und Reinigung. Müllbeseitigung. Strafsenreinigung. Oeffentliche Schlachthäuser und Markthallen. Gesundheitseinrichtungen in Krankenhäusern, Schulen und Gefängnissen. Oeffentliche Bäder. Schluss folgt.

Dampffässer, Kocheinrichtungen.

Die Dampffassexplosionen in Preufsen 1898. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. Juli 99 S. 301/02) Kurzer Bericht über 4 Unfälle.

Textilindustrie.

Der neue Heroldsche Rundwebstuhl. (Dingler 1. Juli 99 S. 193/97*) Bei dem Webstuhl, der von Herold & Richards, Brünn, gebaut wird, wird eine erhöhte Leistungsfähigkeit dadurch erzielt, dass gleichzeitig mit mehreren Schützen gearbeitet wird, und dass keine der Schützen während des Laufes der andern, während des Fachwechsels oder während des Anschlagens des eingelegten Schussfadens aufser Thätigkeit gesetzt wird. Die Schützenbahn ist kreisförmig ausgebildet. Da die Schützen bei dieser Bauart von den kreisförmig angeordneten Fadenfächern eingeschlossen sind, konnten für ihre Fortbewegung keine unmittelbar wirkenden Kräfte Verwendung finden, sondern nur fernwirkende, wie sie der Elektromagnetismus zur Verfügung stellte. Die Bauart des Webstuhles ist im einzelnen eingehend beschrieben und durch Zeichnungen erläutert.

Zementerzeugung.

The Cement Works of Martin, Earle & Co., Limited. (Engineer 30. Juni 99 S. 644*) Die Werke, die wöchentlich 2000 t Zement liefern, arbeiten nach dem trockenen Verfahren; sie liegen auf einem Grundstücke zwischen dem Medway-Fluss und der South-Eastern Eisenbahn auf dem sehr grofse Lager von Kalk- und Thonerde vorhanden sind. Im einzelnen sind die Oefen und die Maschinenanlage beschrieben und der Arbeitsgang anhand eines Lageplanes dargestellt.

Landwirtschaftliche Maschinen.

The Maidstone show. Schluss. (Engng. 30. Juni 99 S. 835/36*) Maschinen für die Milchwirtschaft: Rahmschleudern, Sterilisirungsgeräte, Kühleinrichtungen.

Chemische Industrie.

Ueber Gasanalyse. Von Pfeiffer. (Journ. Gasb.-Wasserv. 1. Juli 99 S. 446/48) Der Verfasser unterscheidet exakte und technische Analyse, deren Hauptunterschied in der Sperrflüssigkeit liegt, als welche bei der ersteren Quecksilber, bei der letzteren Wasser benutzt wird. Beschreibung der verschiedenen Absorptionsmittel und der Bestimmung der Mengen der einzelnen Bestandteile.

Bergbau.

Der Bergwerksbetrieb Oesterreichs im Jahre 1897. Forts. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 1. Juli 99 S. 321/24) S. Zeitschriftenschau v. 17. Juni 99.

Ueber schwedische Bergbaubetriebe. Von Mauerhofer. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 1. Juli 99 S. 313/16 mit 1 Taf.) Bericht über eine Studienreise. Das Magneteisenerzgebiet Grängesberg. Erzvorkommen in linsenförmigen Lagerstätten; am meisten verbreitet ist der Tagbau, auf kleineren Linsen Sohlstrafsenbau, auf Grube Graulundsgrufvan im Vestra Omberget Firstenstrafsenbau mit Bergversatz.

Aufzugvorrichtungen. Kraftübermittlung mittels aufgehängter hölzerner Gestänge. Forts. folgt.

Der Bericht über das Auftrieb-Förderverfahren in Nr. 26 S. 789 l. Sp. 24. Zeile von oben könnte zu Missverständnissen Veranlassung geben. Wir möchten daher den Inhalt durch das Folgende ergänzen:

Auftrieb-Förderverfahren. Von Mähnert. (Glückauf 10. Juni 99 S. 509/11*) Das Verfahren ist dem Verfasser patentirt. Im Förderschacht sind ein Steig- und ein Fallrohr aufgestellt, die mit Wasser gefüllt sind, das erstere so hoch, dass mit Fördergut beladene schwimmfähige Behälter infolge des Auftriebes bis zum oberen Förderort emporsteigen können, das Fallrohr dagegen nur so hoch, dass eine von leeren Behältern gebildete Säule schwimmt. Durch Belasten wird diese Säule soweit niedergedrückt, dass der unterste Behälter in eine das Steig- und Fallrohr verbindende Schleuse gelangt, wo er gefüllt und in das Steigrohr übergeführt wird. Die aus der Schleuse verdrängte Wassermenge fliefst am Wasserspiegel des Fallrohres ab und kann durch natürlichen Zufluss oben im Steigrohr ersetzt werden oder muss durch Pumpen wieder in das Steigrohr zurückgeschafft werden.

Eisenhüttenwesen.

L'industrie métallurgique dans la région de Saint-Étienne. Von Babu. (Ann. Mines April 99 S. 357/460) Geschichtlicher Ueberblick über die Entwicklung der Metallindustrie und der ihr angehörigen Werke.

La fabrication moderne du fer-blanc et la possibilité de son introduction en Belgique. Von Pasquier. Forts. (Rev. univ. Mines Juni 99 S. 221/42* mit 3 Taf.) Oefen, Arbeitsgang. Das Zerschneiden. Erstes Abbeizen. Forts. folgt.

Carbide of silicon. — Its purpose and use in steel. Von Tone. (Iron Age 22. Juni 99 S. 5/6) Nachdem das Karborundum, das 62 pCt Silizium enthält, wesentlich im Preise gesunken ist, erscheint seine Verwendung im Stahlschmelzofen vorteilhaft. Die Vorzüge eines Siliziumzusatzes werden erörtert.

Metallhüttenwesen.

Dredging for gold. Von Longridge. Forts. (Engng. 30. Juni 99 S. 840/44) Das Entfernen des Sandes. Vorrichtung zum Ausziehen des Goldes. Beschreibung einer Reihe von Anlagen für die verschiedenen Verfahren des Verwaschens und der Amalgamirung. Forts. folgt.

Brücken, Eisenkonstruktionen.

Bridges over the White Water river at Richmond, Ind. (Eng. News 22. Juni 99 S. 390*) Darstellung einiger aufsergewöhnlicher Konstruktionen von Bogen- und Hängebrücken.

The Atbara river bridge. (Engng. 9. Juni 99 S. 729/31, 16. Juni 99 S. 769/72* u. 30. Juni 99 S. 836/40*) Eingehende Darstellung der in Zeitschriftenschau vom 17. Juni erwähnten Brücke und der Vorrichtungen zu ihrer Aufstellung. Ein Träger wird am Ufer aufgebaut und fest verankert; er dient als Arbeitsgerüst, von dem aus der Träger über die erste Oeffnung ausgekragt wird, wobei ein Kran, der auf dem oberen Gurt auf Schienen läuft, verwandt wird. An dem Auflagerpunkt, an dem die beiden Trapezträger zusammenstofsen, wird für die Zwecke der Montage der obere Gurt durchgeführt. Lieferungsbedingungen.

Bruchbelastung zweier Ausstellungsbrücken in Leipzig. Von Möller. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. 99 Heft 2 S. 157/76* mit 1 Taf.) Die Brücken waren eine Gurtträgerbrücke und ein Monier-Bogen von je 2 m Breite und 8 m l. W., berechnet für eine Einzellast in der Mitte von 10000 kg auf 2 m Länge verteilt. Die Monier-Brücke hielt die $3^1/_3$fache Last, die Gurtträgerbrücke die $5^1/_2$fache Last. Die beiden Brücken und die Versuchsvorkehrungen sind ausführlich beschrieben; die Aufzeichnungen des Versuchleiters und des Verfassers werden angeführt und daraus Schlussfolgerungen gezogen.

Probebelastung einer Gurtträgerbrücke. Von Möller. (Deutsche Bauz. 5. Juli 99 S. 337/38*) Die Brücke hatte 20 m freie Spannweite und 2 m Breite. Jeder der Gurte enthielt 2 in den Beton eingebettete Seile von 5 cm Dmr., über jedem Träger war in der 20 cm starken Betonplatte längslaufend ein H-Eisen N.-P. 20 eingebettet. Die ersten Folgen zeigten sich in einer Senkung der einen Grundmauer bei einer Gesamtnutzlast von 22 t, bei 33 t zeigten sich die ersten Risse in den Stegen und bei 96,78 t brach die Betontafel mit einer Durchbiegung von 300 mm in der Mitte zusammen. Die Spannung in den Seilen betrug dabei 7000 kg/qcm.

Abri métallique pour voyageurs. Von Barberot. (Nouv. Ann. Constr. Juni 99 S. 88/89 mit 1 Taf.) Wartehalle auf der Station Saint-Cloud der Pariser Dampfschiffahrtsgesellschaft. Die Dachbinder sind symmetrisch ausgeführt; an dem einen Ende sind sie durch eiserne Säulen unterstützt, während der zweite Stützpunkt nach innen gerückt ist, sodass ein Teil des Daches frei überhängt.

Le béton armé et ses applications. Von Christophe. (Ann. trav. publ. Belg. Juni 99 S. 429/538* mit 16 Taf.) Geschichtliche Entwicklung des Betoneisenbaues. Einteilung und Beschreibung der einzelnen Bauweisen. Beanspruchung auf Biegung in einer Richtung: Platten und Balkendecken. Beanspruchung und Biegung in mehreren Richtungen: einfache Gewölbe, Rippengewölbe und Bögen. Beanspruchung auf Druck: Mauern, Brückenpfeiler und Röhren mit äufserem Druck. Beanspruchung auf Zug: runde Behälter mit innerem Druck. Anwendungen: Decken, Gewölbe und Bögen, Vorkragungen, Pfeiler und Säulen, Innenmauern, Gründungen, Treppen, Dächer, Brücken, Platten, Träger, Bauart Möller, Bogenbrücken nach Monier, Melan und Möller. Pflaster und Dächer. Stützmauern und Verkleidung. Pfahlgründung. Gründungen im allgemeinen, Wasserbehälter. Abwasserleitungen. Verschiedene aufsergewöhnliche Anwendungen. Forts. folgt.

Hochbau.

Exposition de 1900. Palais des mines et de la métallurgie. Von Weil. (Gén. civ. 1. Juli 99 S. 133/39* mit 1 Taf.) Das Gebäude bedeckt eine Grundfläche von 15900 qm. Fassade, innere Raumverteilung, Eisengerippe, Bauvorgang: Aufbau des Eisengerüstes, Gerüstkran, Aufbau der Seitenschiffe und des Kuppelbaues. Berechnung der Dachbinder. Vergl. Z. 99 S. 744.

Remodeling the Grand Central Station, New York. (Eng. Rec. 17. Juni 99 S. 56/58*) Kopfbahnhof für 19 Gleise. Darstellung der Verteilung der Räumlichkeiten im Grundriss. Einzelheiten der Eisenkonstruktion.

Fire proof floor construction in California. Von Perey. (Eng. Rec. 17. Juni 99 S. 56*) Zwei Beispiele für Deckenkonstruktionen aus Schlackenbeton mit Einlagen von Eisendraht-, Drahtnetzen und verkleideten Eisenträgern, und Bericht über daran angestellte Belastungsversuche.

Eisenbahnwesen.

Annual convention of the American Railway Master Mechanics Association. (Eng. News 22. Juni 99 S. 402) Kurzer Bericht über den ersten Tag der Versammlung, enthaltend die Verhandlungen über den Bau einer Versuchsanstalt.

Annual convention of the Master Car Builders' Association at Old Point Comfort, Va. (Eng. News 22. Juni 99 S. 402/04*) Bericht über die Verhandlungen, enthaltend die Berichte der Ausschüsse, die sich anschliefsenden Besprechungen und die Beschlüsse.

Zur Frage der Erhaltungskosten der Eisenbahngleise mit eisernen Querschwellen. Von Birk. Schluss. (Organ 99 Heft 6 S. 113/15*) S. Zeitschriftenschau v. 17. Juni 99.

Ueber die Eigenbewegungen und die zulässige Geschwindigkeit der Lokomotiven. Von v. Borries. (Organ 99 Heft 6 S. 115/18*) Im Anschluss an eine frühere Abhandlung in derselben Zeitschrift 1896 S. 280 führt der Verfasser seine Untersuchungen weiter fort, um hierdurch zu richtigeren Bestimmungen für die zulässigen Fahrgeschwindigkeiten zu gelangen, als sie in den heutigen Vorschriften enthalten sind. Er behandelt das Schwanken oder die Drehungen der Lokomotive um ihre Längsachse infolge des wechselnden Druckes der Kreuzköpfe gegen ihre Führungen, welche Bewegungen für die Sicherheit der Fahrt nicht inbetracht kommen; das Zucken oder die Vor- und Rückwärtsbewegungen des Lokomotivkörpers bei jeder Triebradumdrehung, welche bei bei zweckmäfsig und leicht gebautem Triebwerke auch dann unschädlich werden, wenn nur ein kleiner Teil der wagerecht bewegten Triebwerkmassen durch die Gegengewichte ausgeglichen ist; das Drehen oder die Drehungen um die senkrechte Schwerpunktachse infolge der Gewichtverschiebungen von vorn nach hinten, wobei um so gröfsere Triebwerkmassen unausgeglichen bleiben können, je gröfser der Achsstand ist. Der Verfasser betrachtet weiter die Wirkung der überschüssigen Fliehkräfte und empfiehlt die zulässige Umdrehungszahl der Triebräder lediglich durch die Veränderlichkeit der Triebradbelastungen zu begrenzen. Schluss folgt.

Le chemin de fer Métropolitain de Paris. Von Hervieu. Schluss. (Nouv. Ann. Constr. Juni 99 S. 90/95*) Die Gleisanlagen. Verteilung der Arbeiten für die Bahnhöfe. Die Erdarbeiten. Die Entfernung der ausgegrabenen Erde. Kostenaufstellungen. Der Fortschritt der Arbeiten.

Goods locomotive for the Midland Railway. (Engineer 30. Juni 99 S. 654*) $^3/_4$-gekuppelte Lokomotive mit dreiachsigem Tender, erbaut von den Schenectady Locomotive Works.

Schenectady locomotives for the Midland Ry., England. (Eng. News 15. Juni 99 S. 379) Beschreibung der vorstehend genannten Lokomotive, deren Hauptabmessungen tabellarisch zusammengestellt sind.

American locomotives for foreign railways. (Eng. News 15. Juni 99 S. 374/77* mit 1 Taf.) Mitteilungen über die in neuerer Zeit von nordamerikanischen Werken an das Ausland gelieferten Lokomotiven. Die Hauptabmessungen sind tabellarisch zusammengestellt, die verschiedenen Bauarten durch eine grofse Reihe von Abbildungen erläutert.

New bogie carriages. (Engineer 30. Juni 99 S. 654 mit 1 Taf.) Auf der Tafel sind, in Ergänzung des in der Zeitschriftenschau vom 17. Juni erwähnten Aufsatzes, die Einzelheiten der Drehgestelle des dort beschriebenen Wagens ausführlich dargestellt.

Flanged tires for mogul, ten-wheel and consolidation locomotives. (Eng. News 22. Juni 99 S. 390/91) Auszug aus dem Berichte des Ausschusses der American Railway Master Mechanics Association über die Frage, ob alle Treibräder mit Spurkränzen versehen werden sollen oder nicht. Der Ausschuss hat durch Umfragen Erfahrungen gesammelt und hat selbst Versuche mit einer $^4/_5$-gekuppelten

Lokomotive bei Fahrten in einer Krümmung angestellt, deren Ergebnisse auszüglich mitgeteilt sind.

The various systems of railway fog signalling. Von Boult. (Engng. 30. Juni 99 S. 863/64) Aufzählung der gebräuchlichen Verfahren und Geräte und kurzer Vergleich ihrer Vor- und Nachteile.

Proposed new contour lines and new specifications for M. C. B. couplers. (Eng. News 22. Juni 99 S. 393/95*) Auszug aus einem Bericht des Ausschusses der Master Car Builders Association, worin die neue Form beschrieben wird und Lehren für die Anfertigung vorgeschlagen werden. Die Kupplung besteht aus zwei in einander greifenden Daumen und unterscheidet sich nur in kleinen Abänderungen von der früheren Form.

A new lock-nut for rail joints. (Eng. News 15. Juni 99 S. 379*) Die Mutter besteht aus einem länglichen Eisenstück, dessen Enden so schwach bemessen sind, dass sie federn und infolgedessen verhüten, dass die Mutter durch Erschütterungen locker wird.

Laying down transition curves by offsets. (Eng. News 22. Juni 99 S. 393*) Die Kurve wird in der gewöhnlichen Weise abgesteckt und wird dann um so viel nach innen verschoben, als den Ueberhöhungen entspricht. Die Verschiebungen sind in Tabellen für verschiedene Abmessungen zusammengestellt und an einem Beispiele berechnet.

Cito and Funks rail lifter. (Engng. 30. Juni 99 S. 859*) In einem Gestell ist ein Hebel gelagert, dessen eines zugeschärftes Ende unter das Rad geschoben wird; das andere Ende wird durch einen einarmigen Hebel, dessen Drehpunkt in verschiedene Löcher des Gestelles eingesetzt werden kann, heruntergedrückt. Beim Umwechseln des Drehpunktlagers wird der Doppelhebel durch eine Sperrvorrichtung am Zurückweichen verhindert.

Note sur un procédé économique de chauffage des voitures des chemins de fer secondaires. Von Péronet. (Compt. rend. Soc. Ind. min. Mai 99 S. 90/101 mit 2 Taf.) Zum Heizen dienen tragbare Wasserkessel, die auf den Haltestellen durch Kesseldampf erhitzt werden.

A curious railway trestle bridge failure. (Eng. News 15. Juni 99 S. 374*) Bericht über den Einsturz einer den Namadji-Fluss überspannenden Holzeisenbrücke unter der Last eines Güterzuges und Erörterung der mutmafslichen Ursachen dieses noch nicht völlig aufgeklärten Unfalles.

Seil- und Kettenbahnen.

Chemin de fer aérien pour le transport des charbons à l'usine à gaz de Metz. Von Bouvier. (Rev. ind. 1. Juli 99 S. 254/56* mit 1 Taf.) Beschreibung einer 64 m langen Drahtseilbahn, die eine Steigung von 15,6 pCt hat und die Kohlen vom Anschlussgleise der Bahn zu dem etwa 6 m höher gelegenen Vorratschuppen befördert. Der mittlere Zeitaufwand für das Entladen der Kohle in den verschiedenen Jahren ist graphisch aufgetragen.

Strafsenbahnen.

Trough transportation on common roads and street railways. (Eng. News 15. Juni 99 S. 378/79*) Um die Gleise und die motorischen Kräfte der Strafsenbahnen für die Güterbeförderung auszunutzen, hat sich in Toledo, O., eine Gesellschaft gebildet für den Betrieb von Anhängewagen, die, an die Wagen der Strafsenbahn gekuppelt, zur Aufnahme von Lastfuhrwerken dienen. Die Anhängewagen sind als kräftige eiserne Untergestelle ausgebildet; die Lastwagen ruhen mit ihren Achsen auf besonderen Auflagern, deren Höhe so bemessen ist, dass die Räder des Lastwagens um ein geringes von der Erde entfernt sind.

Motorwagen und Fahrräder.

Automobilisme. Von Lavergne. Forts. (Rev. ind. 1. Juli 99 S. 253/54) Die Schmierung. Forts. folgt.

Essai d'une étude didactique des conditions d'établissement d'une voiture à traction mécanique sur routes. Von Forestier. Forts. (Gén. civ. 1. Juli 99 S. 139/45*) Die Motoren: Dampfmotoren, Feuerung, Kessel; Explosionsmotoren: Gasgemische, Zündung, Regelung, Kühlung, Anlassen, Ausgleichung des Gestänges. Forts. folgt.

Schiffs- und Seewesen.

The S. S. »Milwaukee«. (Engineer 30. Juni 99 S. 646*) Das Schiff, ein Handelsdampfer von 7317 t Wasserverdrängung, lief beim Verlassen des Hafens auf einen Felsen. Da der Vorderteil des Schiffes nicht zu retten war, wurde der Hinterteil abgelöst, ins Trockendock geschleppt und mit einem neugebauten Hinterteil verbunden.

The imperial Japanese battleship »Hatsuse«. (Engineer 30. Juni 99 S. 648*) Erstklassiges Panzerschiff von 15000 t Wasserverdrängung, 122 m Länge, 23 m Breite, 13,4 m Raumtiefe. Die Geschützausrüstung ist eingehend beschrieben und mit der ähnlich grofser Panzer der englischen, russischen und Vereinigten Staaten-Marine verglichen.

Japanese torpedo-boat destroyer »Akebono«. (Engng. 30. Juni 99 S. 847/48*) Zweischraubenschiff mit 4 Yarrow-Kesseln mit geraden Röhren und Dreifachexpansionsmaschinen mit 2 Niederdruckcylindern. Die Cylinderabmessungen sind: 521, 800 und 2 × 864 mm Dmr. bei 457 mm Hub. Die Maschinen leisten 6000 PS. Bericht über die Versuchsfahrten, bei denen im mittel 31,16 Knoten erreicht wurden.

Erd- und Wasserbau.

Barrages de garde. (Nouv. Ann. Constr. Juni 99 S. 82/88* mit 1 Taf.) Werden die Schleusen in Schiffahrtkanälen in grofser Entfernung von einander angelegt, so bietet dies einerseits für den ungehinderten Betrieb der Schiffahrt grofse Vorteile, anderseits bergen die beträchtlichen aufgespeicherten Wassermassen im Falle von Dammbrüchen grofse Gefahren in sich. Im Schiffahrtkanal, der sich längs des l'Aisne hinzieht, sind deshalb zwischen je 2 Schleusen 2 oder 3 nach Art der Nadelwehre gebaute Hülfswehre eingeschaltet, die mit seitlich umklappbaren eisernen Bedienungsbrücken ausgerüstet sind und unter gewöhnlichen Verhältnissen der Schiffahrt kein Hindernis in den Weg legen. Die Konstruktion dieser Wehre und ihre Bedienung sind eingehend beschrieben; auf der Tafel ist die Gesamtanordnung der Wehre und die Durchbildung der Einzelheiten dargestellt.

Construction du port d'escale de Zeebrügge. Note sur les chantiers de l'entreprise de MM. Coiseau et Cousin. Von Piens. (Ann. trav. publ. Belg. Juni 99 S. 413/28 mit 2 Taf.) Beschreibung der Bauvorgänge, des Baues des elektrischen Kraftwerkes und der mechanischen Werkstatt, der Zimmerwerkstatt und der Kesselschmiede, des Wasserturmes und der Ziegelei. Die Behandlung der Arbeiter, Wohlfahrtseinrichtungen. Vergl. Zeitschriftenschau v. 17. Juni 99

Rundschau.

Was ist ein Ingenieur? Diese Frage beantwortet R. Ziese im Technischen Zentralblatt für Berg- und Hüttenwesen, Maschinen- und Metallwarenfabriken IX. Jahrg. Nr. 25 in folgenden bemerkenswerten Auslassungen:

»Es wird so viel über den Beruf des Ingenieurs geredet und geschrieben, und doch hört man manchmal noch die Frage aufwerfen: »Was ist eigentlich ein Ingenieur?«, und die Antwort darauf ist merkwürdigerweise nicht immer so ganz einfach und schnell gegeben.

Die Institution of Civil Engineers in England bezeichnet in ihren Statuten als Ingenieur den Mann, »der die Kräfte der Natur zum Besten der Menschheit zu beherrschen und zu lenken versteht«. Ein weiter edler Gesichtskreis, unter dessen Horizont sich manche scheinbar noch fernliegende und doch im Grunde kongeniale Bestrebungen und wissenschaftliche Richtungen werden vereinigen lassen.

Architekt und Chemiker zählen naturgemäfs zum Ingenieurberufe, aber auch den Arzt wird man vielleicht in nicht zu ferner Zeit als einen Mann bezeichnen können, der die Kräfte der Natur studirt, um sie im Dienste der leidenden Menschheit zu verwerten, um für das körperliche Wohlbefinden seiner Nebenmenschen zu sorgen. Die alten Quacksalberanschauungen bei diesem Berufe haben ja Gott sei Dank eben durch die Fortschritte der Chemie und der Technik ein Ende erreicht, und die Heilkunde ist dadurch auf den festen Boden der wissenschaftlichen Naturerkenntnis gestellt worden So scheinen auch diese Bestrebungen vieles Verwandte zu haben.

Welche Eigenschaften muss nun der Mann besitzen, welcher befähigt sein soll, die Kräfe der Natur im Dienste der Menschheit zu beherrschen und zu lenken?

Der Beruf des Ingenieurs lässt sich von drei Seiten aus auffassen: als eine Wissenschaft, als eine Kunst, als ein Geschäft. Der tüchtige Ingenieur muss daher ein Künstler, ein Mann der Wissenschaft und ein Geschäftsmann sein. Viele Ingenieure gehören nur in eine dieser Klassen, manche, wahrscheinlich alle, die es geschäftlich zu etwas bringen, gehören mehr oder weniger zwei Kategorien an, während es nur wenige, sehr wenige bevorzugte Persönlichkeiten giebt, welche derartig Intelligenz, Begabung und Geisteskraft in sich vereinigen, um alle drei Seiten dieses Berufes ganz auszufüllen.

Als eine Kunst kam die Technik in die Welt. Ihre ersten Vertreter waren geborene Genies, die mehr aus Instinkt oder Talent handelten, ohne sich dabei über das Warum ihrer Handlungen stets ganz im Klaren zu sein; sie besafsen die Fähigkeiten des Pfadfinders in der Wildnis, ihre Sinne waren geschärft, sie sahen, hörten, empfanden und begriffen, was anderen Menschen fremd blieb, und sammelten so in ihrem Gedächtnis die Eindrücke von hunderten verschiedenen Erfahrungen, welche für sie den vielleicht unbewussten Mafsstab für neue Erscheinungen abgaben. Sie wurden hierdurch in

den Stand gesetzt, Kombinationen zu machen, die für sie selbst durchaus wahr und abschliefsend wurden, deren Warum sie aber nicht immer anderen Menschen deutlich auseinanderzusetzen imstande waren.

Diese Art des Schaffens kann man nicht als eine wissenschaftliche bezeichnen, wenigstens nicht in dem Sinne, wie dieses Wort heute aufgefasst wird; sie lehnte sich nicht an allbekannte Ergebnisse, benutzte keine Tabellenreihen oder Lehrbücher; die Gröfse des Schrittes vom Bekannten zum Unbekannten ist etwas ganz Ungemessenes. Sie kann dem Gange über eine sichere Brücke gleichen, aber auch den Sprung über einen weiten Abgrund bedeuten.

Noch heute braucht der schaffende Ingenieur, der in der ersten Reihe seiner Zeit steht, diese Gaben, um seinen Weg vorwärts zu finden; aber er steht jetzt auf der Grundlage einer durch die Vergangenheit angehäuften und durch eifrige Forscher geklärten gewaltigen Summe von Erfahrungsergebnissen und hat zu seiner Hülfe die Gesetze zurhand, welche aus diesen Ergebnissen abgeleitet worden sind.

So lange das künstlerische Schaffen die einzige Arbeitsweise des Ingenieurs war, ragten die einzelnen begabten Vertreter dieser Richtung hoch über alle Menschen empor. Heute kann die Summe der einzelnen Erfahrungen, welche den ersten Forschern anzusammeln unendliche Mühe, Zeit und Kosten verursacht hat, in einigen Jahren in den technischen Hochschulen von den Studirenden der neueren Generationen gelernt werden, und indem die wissenschaftliche Ausbildung im allgemeinen gestiegen ist, sind die einzelnen hervorragenden Spitzen seltener und verhältnismäfsig niedriger geworden.

Die Gesetze, welche vielen Erscheinungen zugrunde liegen, sind heute erklärt und festgestellt, und der Mann, welcher selbst bei der gröfsten natürlichen Begabung heute glaubt, ohne vorherige Kenntnis dieser Gesetze ein tüchtiger Ingenieur der Gegenwart zu werden, versucht Unmögliches; er beraubt sich der Unterstützung der vergangenen Generationen, und während er sein Leben damit zubringt, über steile Felsen zu klettern und bereits Bekanntes noch einmal zu entdecken, wird der minder Begabte auf dem geebneten Pfade der Wissenschaft ihn überholen und hinter sich lassen.

Kein Ingenieur kann daher hoffen, es heute zu etwas Besonderem zu bringen, wenn er nicht seine Erziehung auf einer genauen Kenntnis der bereits vor ihm durch die Arbeit anderer klar gelegten Gesetze der Naturkräfte begründet, d. h. eine wissenschaftliche Schulung durchmacht.

Die heutige Ingenieurkunst ist also eine Kunst, die auf Wissenschaft beruht. Diese wissenschaftliche Schulung allein macht aber auch noch keinen Ingenieur. So gründlich jemand auch die Vergangenheit kennen mag, so wird er in der Praxis doch bald finden, dass die Aufgaben stets wechseln, und dass er imstande sein muss, auf seine eigene Urteilskraft zurückzugreifen, um sie jedesmal erfolgreich zu lösen. Das undefinirbare Etwas, das man Erfahrung nennt, muss jeder für sich selbst erringen, aber die Fähigkeiten zur Erwerbung von Erfahrung sind sehr ungleich: der eine lernt kaum aus eigener Thätigkeit, der andere hat die Gabe, sogar aus den Erfahrungen Fremder zu lernen.

Der sogenannte nur praktische Mensch ist meistens nicht imstande, viel aus Erfahrung zu lernen, er sieht nur die Wirkung, erkennt aber nicht die Ursachen einer Erscheinung, während der denkende Ingenieur die Ursachen so lenken soll, dass sie unter gegebenen Umständen die gewünschte Wirkung hervorbringen.

Nur ein geringer Teil aller sich darbietenden Aufgaben kann heute bereits rein wissenschaftlich gelöst werden; der gröfsere Teil gebraucht zu seiner Lösung das, was man richtiges Urteil nennt, und dieses wird nur derjenige erlangen, dessen natürliche technische Anlagen durch die Erfahrungen der Praxis geschärft und durch wissenschaftliche Grundsätze gelenkt werden. Diese angeborene technische Gabe, entwickelt durch harte Arbeit und geschärft durch Erfahrung, ist der grofse Faktor zum Erringen von Erfolg. Ohne sie wird ein Mann nur ein einfacher Arbeiter, er kann höchstens die Ideen anderer gut ausführen, sein Wirkungskreis ist ein beschränkter, ihm ist es nicht vergönnt, die Rolle des Führers zu spielen, er darf von dem betretenen Wege nicht abweichen, ein Weg, der nicht durch Meilensteine begrenzt ist, wird ihm zum Verderben. Anders für den, der die Gabe des Pfadfinders, des Führers, angeboren besitzt und sie so entwickelt hat, dass sie bei ihm zu einer Kunst geworden ist. Nicht zufällig und instinktiv, sondern mit ernstem Nachdenken und grofser Vorsicht macht ein solcher Mann seine Pläne. Im Anfange beleuchtet ihm die Wissenschaft den Weg, und er dringt leicht und schnell vor, bald aber sprühen nur noch die Funken der Erfahrungsresultate, und da heifst es, die Irrlichter von den wirklichen Leuchten zu unterscheiden, um nicht auf Abwege zu geraten. Schliefslich hören alle Wegweiser auf, und er muss schlechterdings allein vorwärts gehen, nichts zum Geleit als seine weit entwickelten Sinne und Anlagen: die geringsten Anzeichen werden ihm zum Führer, mit rastlos arbeitender Phantasie und Kombinationsgabe weifs er scheinbar ganz aufser Zusammenhang stehende Thatsachen für seinen Zweck dienstbar zu machen, die Fühlfäden der Erfahrung sind gewissermafsen nach allen Richtungen hin ausgestreckt, und bei der geringsten Berührung schlagen bekannte Saiten an, die wieder neue Anklänge wecken, bis das Ziel erreicht ist.

Das ist das Arbeiten des schaffenden Ingenieurs.

Die Fähigkeit aber hierfür wird nicht mühelos errungen; sie ist das Ergebnis jahrelanger, mühevoller, harter Arbeit eines Geistes, der imstande ist, schnell und sicher zu beobachten, zu urteilen und zu behalten. Die Anlage muss angeboren sein, die Ausbildung aber ist Sache jedes Einzelnen, und sie ist ebenso notwendig wie die Anlage selbst.

Ich komme jetzt zu der dritten Seite unseres Berufes, zu der Geschäftskenntnis.

Weder durch Kunst noch durch Wissenschaft werden in dem Ingenieurberufe Vermögen erworben, sondern nur durch geschäftliche Fähigkeiten. Das scheint ein hartes Wort für die begabten Anhänger der Technik zu sein, aber es ist nichtsdestoweniger durchaus wahr.

Ein Mann kann ein technisches Genie sein, eine Leuchte der Wissenschaft, und dennoch wird er, wenn er keinen Geschäftssinn hat, von anderen, die solchen besitzen, ausgebeutet werden.

Es ist damit durchaus nicht gesagt, dass er nicht an und für sich ein grofser bedeutender Mann ist; Geld ist kein Mafsstab für die Gröfse eines Mannes. Aber wenn man auch vollständig zugeben kann, dass es eigentlich gar keinen notwendigen Zusammenhang giebt zwischen der Gröfse der Leistung eines Mannes und dem pekuniären Erfolge, welchen er dafür erntet, sondern dass der eigentliche Mafsstab für den Wert seiner Arbeit nur in den Ergebnissen liegt, welche diese Arbeit in seinem Lande und in der Welt hervorbringt, so scheint es doch ein Gesetz der Gerechtigkeit zu verlangen, dass der tüchtige Arbeiter auch seinen gerechten irdischen Lohn erhält.

So lange man Nahrung, Wohnung und Kleidung täglich braucht, so lange Frau und Familie als Lebensfreude empfunden und höher gestellt werden als die Mühe und Sorge, welche sie bereiten, so lange muss auch der Durchschnittsmensch um Erwerb arbeiten. Seinen Geschmack und seine Anlagen muss er in gewisser Beziehung diesem Zwecke unterordnen.

Die Arbeit des Ingenieurs ist — Gott sei Dank — meistens so unmittelbar nützlich und findet heute einen so weiten Markt, dass eine grofse Schwierigkeit, Arbeit zu erhalten, überhaupt für ihn gewöhnlich nicht vorliegt; die Schwierigkeit liegt nur darin, dass er auch die richtige Belohnung für seine Arbeit bekommt. Hier muss die Geschäftskenntnis eintreten, d. h. die Kenntnis und die Fähigkeit, seine eigene Arbeit derartig zu verkaufen, dass kein anderer einen ungerechten Zoll darauf legen kann und dass er den vollen Wert seiner Leistungen selbst ausbezahlt erhält.

Man blicke auf diese Fähigkeit nicht mit Geringschätzung herab; es ist durchaus nicht festgestellt, ob sie nicht ebenso gut eine angeborene Gabe ist wie das technische Talent. Sicher ist, dass es manchen Menschen unmöglich ist, sich diese Fähigkeit anzueignen, und dass ihre besten Leistungen an diesem Mangel zugrunde gehen.

Gewisse Geschäftsformen lassen sich erlernen, aber sie machen nicht dasjenige aus, was man einen guten Geschäftsmann nennt. Zu einem guten Geschäftsmann gehört eine Persönlichkeit, welche es vor allem versteht, Vertrauen einzuflöfsen, grofse Menschenkenntnis, schnelles, richtiges Urteil, Organisationstalent und unbedingten Mut in schwierigen Lagen besitzt und die Zeichen der Zeit zu lesen versteht. Ausgerüstet mit diesen Gaben, wird ein Mann Geld verdienen, er mag wollen oder nicht.

Jeder Ingenieur sollte sich daher bestreben, auch nach dieser Richtung hin seine Fähigkeiten auszubilden; falls er nach ernsten Versuchen und Prüfungen findet, dass ihm die Begabung dazu abgeht, so wird er gut thun, sich mit einem Manne, der diese Gabe besitzt, zum gemeinsamen Arbeiten zu verbinden. Er steht vor der Wahl, entweder die Beute oder der Genosse des Geschäftsmannes zu werden. Das letztere ist entschieden für beide besser und vorteilhafter, bringt jedem Teil seinen berechtigten Gewinn und ebnet den Weg zu weiterer nutzbringender Thätigkeit. Nur wenigen seltenen Geistern ist, wie bereits erwähnt, die Fähigkeit ver-

liehen, alle drei Seiten des Ingenieurwesens in sich zu vereinigen; deshalb ist auch dieses Zusammenarbeiten durchaus berechtigt und ehrenhaft für beide Teile. Beide können Ingenieure sein und beide ernste Arbeiter für das Wohl der Menschheit. Jeder hat seine besonderen Fähigkeiten, in denen er sich auszeichnet, und beide zusammen schaffen so Vollkommenes, wie es dem Einzelnen versagt gewesen wäre zu erreichen.

Werfen wir einen Blick hinaus auf das gewaltige Gebiet der Technik, auf das grofse Feld, welches bereits in Arbeit genommen, auf das weit Gröfsere, welches in der Zukunft noch der Arbeit des Ingenieurs harrt, so kann es einen jeden von uns wohl mit stolzer Freude erfüllen, einem Berufe anzugehören, der zielbewusst und erfolgreich am sausenden Webstuhle der Zeit arbeitet. Die Ueberzeugung, dass ein jeder in dem engen Kreise seiner alltäglichen Thätigkeit als Mitarbeiter zu dem gemeinsamen Werke beiträgt, wird ihn stets mit Kraft und Lust zu seinem Berufe zurückkehren lassen.

Unserer Zeit und besonders unserem Berufe wird Ideallosigkeit vorgeworfen, zumeist von Leuten, die den Geist unserer Zeit nicht zu lesen verstehen. Praktisch ins Leben eingreifen, durch Thaten, helfen, wo zu helfen ist, die Kräfte der Natur erschliefsen und zum Wohle der Menschheit beherrschen, dem Menschen dadurch auf der Erde ein menschenwürdiges Dasein schaffen und aufgrund dessen auch eine immer freiere Entwicklung unseres geistigen Lebens anzubahnen, — das sind unsere Ideale, das ist die Poesie unseres Berufes, und durch thatkräftige Arbeit haben wir bereits in kurzer Zeit unendlich mehr hierzu beigetragen, als vorangehende Jahrhunderte je für möglich gehalten hätten.«

Nachdem die technische Durchbildung der elektrischen Beleuchtung eine hohe Stufe der Vollkommenheit erreicht hat, zielen die neueren Bestrebungen auf diesem Gebiete dahin, die Wirtschaftlichkeit des elektrischen Lichtes zu erhöhen und so seine Wettbewerbsbedingungen in dem schärfer gewordenen Kampf mit den neueren Lichtarten günstiger zu gestalten. Um die allgemeinen Vorteile der hochgespannten Ströme auszunutzen, werden Glühlampen für Spannungen bis zu 275 V gebaut; die Nernst-Lampe soll den Wattverbrauch pro Kerze auf die Hälfte gegenüber den gewöhnlichen Glühlampen erniedrigen. In den sogenannten Dauerbrandbogenlampen, als deren erste die Jandus-Lampe auftrat, brennen die Kohlen unter Luftabschluss, wodurch eine Verringerung des Kohlenverbrauches erzielt wird. Als ein weiterer bedeutsamer Schritt, die Betriebskosten der Bogenlampen zu erniedrigen, erscheint die sogenannte Dreilampenschaltung, die zuerst von der Volta-Gesellschaft mit der Hegner-Lampe in die Praxis eingeführt worden ist. Zum Verständnis ihrer Entwicklung und ihres Zweckes mögen folgende Ausführungen dienen.

Die für Lichtanlagen überwiegend angewandte Netzspannung beträgt 110 V für einfache Netze; beim Dreileiter- und Fünfleitersystem entspricht dem eine Spannung zwischen den äufseren Leitern von 2 × 110 V bezw. 4 × 110 V. Die Spannung von 110 V bietet an und für sich keine besonderen Vorteile; sie ist seinerzeit durch Zufall entstanden, wurde jedoch schnell verbreitet und erlangte und erhielt ihre herrschende Stellung aus Zweckmäfsigkeitsgründen. Glühlampen werden unmittelbar an diese Spannung gelegt, während die Bogenlampen nach der bisher allgemein üblichen Zweilampenschaltung angeschlossen wurden. Die am meisten verbreitete Bogenlampe ist die Nebenschlusslampe, deren Lichtbogen eine Spannung von rd. 40 bis 42 V erfordert. Zwei Lampen hinter einander geschaltet verbrauchen also 80 bis 84 V. Die übrig bleibenden 30 bis 26 V müssen in einem Vorschaltwiderstand vernichtet werden, was einem Energieverlust von rd. 25 pCt entspricht. Der Vorschaltwiderstand ist notwendig beim Einschalten des Bogenlampenkreises, um allzu starke Stromstöfse und das sogenannte Schlagen der Lampe zu verhüten. Aber auch während des Betriebes erfordert die Nebenschlusslampe einen Vorschaltwiderstand von dieser beträchtlichen Gröfse, um ein brauchbares Licht ohne allzu grofse Helligkeitsschwankungen zu liefern, während er für die Differenziallampe wesentlich kleiner zu bemessen ist. Begründet ist dieser Unterschied in der erheblich gröfseren Empfindlichkeit der Nebenschlusslampe gegenüber Spannungsschwankungen des Netzes oder Ungenauigkeiten ihrer Regelvorrichtung.

Das verschiedene Verhalten der beiden Lampenarten ist durch die von Görges im Elektrotechnischen Verein [1]) mitgeteilten Diagramme gekennzeichnet. In den Fig. 1 bis 4 stellt die gegen die Abszisse geneigte Gerade AA_1 die für die Bildung der Lichtbogen zur Verfügung stehende Spannung in Abhängigkeit von der Stromstärke dar. Bei der Stromstärke Null ist diese Spannung gleich der Netzspannung, je mehr die Stromstärke zunimmt, umsomehr wächst der Anteil der Netzspannung, der in dem Ohmschen Widerstand des Stromkreises vernichtet wird, und umsomehr sinkt der für den Lichtbogen verfügbare Anteil. Die Neigung der Linie AA_1 ist abhängig von der Gröfse des Ohmschen Widerstandes; je gröfser die Summe des Leitungs- und Vorschaltwiderstandes ist, um so schneller fällt die Linie gegen die Abszisse ab. Das verschiedene Verhalten der Nebenschlusslampe gegen-

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

über der Differenziallampe unter den eben gekennzeichneten, für beide Lampenarten gleichen Verhältnissen beruht nun darauf, dass die Nebenschlusslampe auf gleichbleibende Spannung regelt, während die Differenziallampe ein gleichbleibendes Verhältnis zwischen Strom und Spannung bedingt. Die Charakteristik der Nebenschlusslampe, welche die Abhängigkeit der durch die Regelvorrichtung eingestellten Lampenspannung von der Stromstärke darstellt, ist demgemäfs eine Parallele zur Abszissenachse, entsprechend gleichbleibendem E, während die der Differenziallampe eine Gerade ist, die durch den Koordinaten-Anfangspunkt geht, entsprechend gleichbleibendem $\frac{E}{J}$. In Fig. 1 und 3 stellt die Linie BB_1 die Charakteristik der Nebenschlusslampe, in Fig. 2 und 4 die Linie OC die Charakteristik der Differenziallampe dar. Bliebe die Netzspannung unverändert und arbeitete die Regelvorrichtung der Bogenlampen vollkommen genau, so würden keine Schwankungen in der Stromstärke und in der Helligkeit auftreten. In Wirklichkeit sind diese beiden Voraussetzungen jedoch nicht zu erfüllen.

[1]) Elektrotechnische Zeitschrift 22. Juni 1899 S. 444.

Wie die beiden Lampenarten durch die beiden genannten Unregelmäfsigkeiten beeinflusst werden, lässt sich jetzt leicht anhand der Figuren verfolgen. In Fig. 1 und 2 mögen die Strecken AB und AC die Beträge darstellen, um welche die Netzspannung nach oben und unten schwankt; dann ist die verfügbare Lampenspannung durch die Fläche bestimmt, welche durch die durch A und B gehenden Parallelen zu AA_1 begrenzt ist. Es giebt dann, unter vorläufiger Annahme einer gleichbleibenden Charakteristik, der Schnitt dieser mit den beiden parallel zu AA_1 laufenden Grenzlinien die Grenze an, innerhalb welcher sich der Stromverbrauch der Lampe bewegt. Der gröfseren Netzspannung entspricht der gröfsere Strom, und da die Lichtstärke der verbrauchten Energie annähernd proportional ist, eine entsprechend gröfsere Helligkeit der Lampe. In den Fig. 1 und 2 entsprechen die Projektionen der Strecken DE und DF auf die Abszisse den Abweichungen von der normalen Stromstärke. Ohne weiteres ist zu erkennen, dass diese Stromschwankungen für die durch Fig. 2 gekennzeichnete Differenziallampe wesentlich geringer ausfallen müssen als bei der Nebenschlusslampe, dass ferner die Differenziallampe wenig von der mehr oder minder grofsen Neigung der Linie AA_1 gegen die Abszisse beeinflusst wird, d. h. von der Gröfse des Vorschaltwiderstandes in geringem Mafse abhängig ist. Die in Fig. 1 gekennzeichnete Nebenschlusslampe verlangt dagegen eine bedeutende Neigung der Linie AA_1, d. h. einen verhältnismäfsig hohen Vorschaltwiderstand.

Die zweite Quelle der Unregelmäfsigkeiten, die Ungenauigkeit, mit welcher die Regelvorrichtungen arbeiten, hat einen ähnlichen Einfluss auf die beiden Lampenarten. In Fig. 3 seien die Schwankungen der Charakteristik durch die beiden Parallelen zu dieser gegeben. Die entsprechenden Stromschwankungen sind dann wieder durch die Strecken DE und DF gekennzeichnet, in ihrer Gröfse wieder abhängig von der Neigung der Linie AA_1 gegen die Abszisse. In Fig. 4 sind die Schwankungen der Charakteristik der Differenziallampe durch die ebenfalls durch den Koordinaten-Anfangspunkt gehenden Linien $C'O$ und $C''O$ gegeben, die entsprechenden Stromschwankungen durch die wagerechten Projektionen der Strecken DE und DF. Die gröfsere Unempfindlichkeit der Differenziallampe im Vergleich mit der Nebenschlusslampe, auch den Schwankungen der Charakteristik gegenüber, kommt hier ohne weiteres zum Ausdruck, ebenso wie ihre verhältnismäfsige Unabhängigkeit von der Gröfse des Vorschaltwiderstandes auch in diesem Falle.

Aufgrund der vorhergehenden theoretischen Erwägungen leuchtet es ein, dass die Differenziallampe, und auch nur diese, für die sogenannte Dreilampenschaltung oder andere mit ihr verwandte, Energie sparende Schaltungen zu verwenden ist, die dadurch gekennzeichnet sind, dass nur ein sehr kleiner Bruchteil der Netzspannung für die Lampen verloren geht. Zu bemerken ist aber, dass wenn auch während des Betriebes nur ein sehr geringer Vorschaltwiderstand notwendig ist, beim Einschalten dennoch ein Anlasswiderstand erforderlich wird, der diejenige Spannung aufnimmt, um welche die Lampen niedriger zünden, und so eine allzu starke Belastung des Netzes und das Schlagen der Lampen verhindert.

Im Folgenden möge im Anschluss an die vorhergegangenen allgemeinen Betrachtungen einiges über die Ausführungen der neuen Schaltungsart mitgeteilt werden. Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft führt die Dreilampenschaltung mit Bogenlampen für 35 V, entsprechend einer Gesamtlampenspannung von $3 \times 35 = 105$ V aus. Die übrigbleibenden 5 V werden in der Zuleitung zu den Lampen vernichtet. Bemerkenswert erscheint der selbstthätige Vorschaltwiderstand, der hauptsächlich als Anlasswiderstand dient und während des normalen Betriebes vollkommen ausgeschaltet ist, jedoch bei etwaigen Störungen der Lichtbogenverhältnisse in Thätigkeit tritt, um einem übermäfsigen Anwachsen des Lampenstromes vorzubeugen. Die Wirkungsweise dieses selbstthätigen Widerstandes ist dadurch gekennzeichnet, dass ein vom Lampenstrom umflossener Elektromagnet, der mit einer, auf den Schleifkontakten des Widerstandes gleitenden Bürste verbunden ist, der zunehmenden Stromstärke entsprechend die einzelnen Stufen des Vorschaltwiderstandes einschaltet. Der Gebrauch dieser Differenziallampen ist nicht auf die Dreilampenschaltung mit 110 V Netzspannung beschränkt. Bei 220 V beispielsweise werden 6 dieser 35 V-Lampen in Reihe geschaltet; mit demselben Erfolge kann man aber in diesem Falle auch fünf 40 bis 42 V-Lampen hinter einander schalten, wodurch wiederum gegen die bisher fast ausschliefslich angewandte Vierlampenschaltung rd. 20 pCt gespart werden. Bei 220 V Netzspannung versieht die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft den selbstthätigen Vorschaltwiderstand noch mit einem Zusatzwiderstand, der aber nur $^1/_4$ Minute eingeschaltet bleibt, um das ruhige Zünden der Lampe zu sichern, und dann ausgeschaltet wird.

Ueber die von Körting & Mattiesen in Leutzsch für Dreilampenschaltung ausgeführten Bogenlampen veröffentlicht Wedding in der Elektrotechnischen Zeitschrift[1]) die Ergebnisse der mit ihnen ausgeführten Versuche, die das elektrische Verhalten und die Lichtergiebigkeit der neuen Lampe betrafen. Die Lampe brannte mit einer mittleren Spannung von 37 V und einer mittleren Stromstärke von 8,18 Amp. Die Abweichung der Stromstärke und Spannung vom Mittelwert war gering, sodass sich die photometrischen Messungen verhältnismäfsig gut durchführen liefsen und die Messungsreihen ohne jegliche Unterbrechung aufgenommen werden konnten, was als Beweis für das ruhige Brennen der Lampe erscheint. Der Energieverbrauch wurde zu 0,49 Watt pro N.-K. ermittelt. Zum Einschalten verwenden Körting & Mattiesen einen von Hand zu bethätigenden Anlasswiderstand mit 5 Stufen.

Die Dreischaltungslampen von Siemens & Halske A.-G. sind für 3×36 V bestimmt. Sie werden ebenfalls durch einen Handanlasser mit 5 Stufen eingeschaltet. Siemens & Halske bauen ferner mit Rücksicht darauf, dass es in den meisten Fällen erwünscht ist, die einzelnen Lichtquellen nach Möglichkeit unabhängig von einander zu machen, Bogenlampen für Zweilampenschaltung zum Anschluss an ein 110 V-Netz, deren Spannung 46 V beträgt, sodass auch bei dieser Zweilampenschaltung gegenüber der üblichen mit 2×40 V, eine wesentliche Energieersparnis verknüpft ist. Die 46 V-Lampen sind mit einem Sparer versehen, einem hohlkegelförmigen mit Schmelzüberzug versehenen Eisenkörper, der dicht über den Lichtbogen angebracht ist und der Lichtausstrahlung kein Hindernis bietet. Bei dieser Anordnung brennen die Kohlen in sauerstoffarmer Luft, wodurch ohne Lichtverlust eine Kohlenersparnis von rd. 40 pCt erzielt wird.

Um die Aussichten der neuen Schaltungen zu übersehen, möge daran erinnert werden, dass die Differenziallampe, deren Verwendung Bedingung ist, trotz ihrer im Vorigen erörterten Vorzüge in der Verbreitung noch wesentlich hinter der Nebenschlusslampe zurücksteht, wenigstens für Gleichstrombetrieb, während für Wechselstrombetrieb beispielsweise Siemens & Halske ausschliefslich Differenziallampen bauen. Die Ursache scheint zu sein, dass beim Inbetriebsetzen die Differenziallampen häufig so eingestellt werden, wie es den Bedingungen der Nebenschlusslampe entspricht, wodurch eine ungeeignete Spannung für den Lichtbogen erzielt wird; mit zunehmender Verbreitung der Differenziallampe wird sich hierin jedoch von selbst eine Wandlung vollziehen. Die Wichtigkeit der Energieersparnis leuchtet ohne weiteres ein; die wirtschaftlichen Vorteile werden sich bei gröfseren Anlagen noch mehr geltend machen als bei kleineren, wo die Anlagekosten eine verhältnismäfsig gröfsere Rolle spielen. Beim Vergleich der Dreilampenschaltung mit der von Siemens & Halske ausgeführten Zweilampenschaltung werden häufig örtliche Rücksichten des Lichtbedarfes und der Lichtverteilung ausschlaggebend sein.

In der Fachlitteratur herrscht zur Zeit eine grofse Verwirrung hinsichtlich der Benennung der leicht siedenden Bestandteile des Rohpetroleums. Die Ausdrücke: Petroleumäther, Ligroïn, Benzin, Gasolin und andere sind im Gebrauch, ohne dass man bisher diese Bezeichnungen einheitlich benutzt hätte. Diesem Wirrwarr gegenüber verdient ein Vorschlag von Dr. Holde, dem Vorsteher der Abteilung für Oelprüfung an der mechanisch-technischen Versuchsanstalt in Charlottenburg, Beachtung[2]) dahingehend, dass man jedem dieser Namen die Angabe der unteren und oberen Siedegrenze hinzufügt. Am einfachsten und empfehlenswertesten wäre es nach Dr. Holde, dass man statt der vielen Namen einen einzigen — Petroleumbenzin — für alle flüchtigen Petroleumbestandteile wählte und diesem Ausdruck zur Kennzeichnung der besonderen Sorte die Siedegrenze beifügte.

[1]) 13. April 1899 S. 263.

[2]) Mitteilungen aus den königlichen technischen Versuchsanstalten zu Berlin 1899 Heft 1 und 2 S. 68.

Berichtigungen.

Z. 1899 S. 800 l. Sp. Z. 2 v. u. lies: $\frac{1}{\varepsilon^{\mu}-1}$ statt: $\frac{1}{\varepsilon^{\mu}-1}$.

ebenda r. Sp. Z. 1 v. u. lies: η_t statt: η_t^0.

Patentbericht.

Kl. 1. Nr. 102720. Siebvorrichtung. Maschinenbauanstalt Humboldt, Kalk bei Köln. Die Siebfläche besteht aus einzelnen Abschnitten *a, c*, die vermittels der Kurbelscheiben *k* abwechselnd aus der wagerechten in eine schräge Lage gedreht werden und dadurch das Siebgut, welches nicht durch die Sieböffnungen fällt, von rechts nach links fördern.

Kl. 7. Nr. 103560. Plattiren von Aluminium. Basse & Selve, Altena i/W. Die gereinigte Aluminiumplatte wird bis auf etwa 400° erwärmt und dann auf das kalte Plattirungsmetall (Gold, Kupfer, Eisen, Blei, Zinn oder dergl.) gepresst oder aufgewalzt.

Kl. 14. Nr. 102630. Luftpuffer. M. Kaufhold, Düsseldorf. Damit bei auslösenden Ventilsteuerungen das Ventil bei allen Füllungsgraden gleiche Schlussgeschwindigkeit erhalte, verdrängt der Pufferkolben beim Fall aus seiner (veränderlichen) höchsten Lage c_1 in die niedrigste *c* die Flüssigkeit zunächst durch Nuten *k* aus dem unteren Raume des Cylinders *b* in den oberen, kommt also an der Abschlusskante *a* stets mit (nahezu) derselben Geschwindigkeit an, die dann auf der weiteren Fallhöhe *h*, die man durch Einstellen von *c* auf *s* regeln kann, dadurch bis auf einen geringen Rest vernichtet wird, dass man durch die Flüssigkeit eine im Ringraume *r* eingeschlossene unveränderliche Luftmenge verdichten lässt.

Kl. 14. Nr. 102180. Umlaufende Kraftmaschine. A. B. de Bouvand, Paris. Ein in der Hohlkugel *g* um die Achse *b* drehbarer Kugelkeil *c* ist durch das Gelenk *u* mit einer Kugelscheibe *d* verbunden, welche Teile von einem durch Kanäle in *c* bei *t* ein- und bei *x* ausströmenden Kraftmittel gedreht werden, wobei *d* durch einen rechtwinklig auf der Mitte stehenden Zapfen *e* einen als Kurbel wirkenden, um die Achse *a* drehbaren Teil *f* so mitnimmt, dass *a* samt der Riemenscheibe *v* jedesmal zwei Umdrehungen ausführt, wenn *bc* und *d* eine Umdrehung machen.

Kl. 18. Nr. 102528. Gichtgasschlammfang. G. Zschocke, Kaiserslautern. Unterhalb des Gasreinigers *r* und davon durch eine Drosselklappe *s* getrennt, befinden sich der Schlammsack *b* und der Wassersack *a*, zwischen denen ein Filter angeordnet ist. Letzteres hält die festen Teile zurück, sodass Klarwasser durch Rohr *f* stetig abläuft. Zum Reinigen von *a, b* während des Betriebes wird *s* geschlossen und die Thüren *e, g* geöffnet.

Kl. 18. Nr. 102529. Beseitigung von Ofenansätzen. Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Bruckhausen a/Rh. Um Versetzungen an Schachtöfen, Birnen usw. zu entfernen, wird der eine Pol einer kräftigen Dynamomaschine mit dem Ofen und der andere Pol mit einem Kohlestift verbunden, sodass bei seiner Annäherung an die Versetzung ein Lichtbogen entsteht, der die Versetzung fortschmelzt.

Kl. 20. Nr. 103130. Stromabnehmerbügel. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Der den Stromabnehmerbügel a_1 tragende Winkelhebel *a b c* wird dadurch in jeder Fahrtrichtung nach oben gegen die Stromleitung gepresst, dass der um *d* schwingende einarmige Hebel *d e f* durch die Feder *g* auf den Punkt *c* drückt.

Kl. 13. Nr. 103221. Gesteuertes Sicherheitsventil. E. Lizé, Paris. Das durch Hebel *h* belastete Steuerventil *a* ist an dem kürzeren Arme eines Hebels *b* aufgehängt, während das Auslassventil *c* mit Spielraum im Gelenk *d* am längeren Arme dieses Hebels hängt. Wird der Druck von *h* aufgehoben, z. B. durch eine Vorrichtung, welche beim Ueberschreiten des zulässigen Druckes in Thätigkeit kommt, so kann sich Ventil *a* infolge des Spielraumes in *d* öffnen, der Kesseldampf tritt über den Kolben *k*, welcher gröfser ist als Ventil *c*, sodass durch *c* und die Aussparungen *s* der Dampf entweicht.

Kl. 20. Nr. 103268. Seilklemme. Ch. Merkelbach, Alsdorf. Die exzentrisch gelagerten Klemmkegel *c* sind auf kegelförmigen Stiften *b* derart verschiebbar gelagert, dass beim Anheben des Seiles die Kegel *c* mitgehoben werden, wodurch der Klemmspalt erweitert und das Seil freigegeben wird.

Kl. 21. Nr. 103275. Wechselstromerzeuger. F. Pichler, Weiz bei Graz. In dem einen Teil des magnetischen Stromkreises bildenden Gehäuse *a* sind die Erregerspulen *b* und der mit Trommelwicklung versehene Induktor *d* befestigt. Vor ihnen drehen sich die beiden Magneträder *f*, die mit ihren Polvorsprüngen f_1 entgegengesetzter Polarität zahnartig in einander greifen. Die Pfeile geben den Verlauf der magnetischen Kraftlinien an.

Kl. 27. Nr. 102779. Gaspumpe. J. Nadrowski, Augsburg. Eine mit äufserem Schraubengang *p* und innerer Querwand *w* versehene cylindrische Trommel *s* wird durch ein Riemengetriebe *r* um ihre Achse *y* in schnelle Umdrehung gesetzt und nimmt hierbei vermittels des Lenkers *l* die Trommel *k* mit, die sich um das exzentrisch zu *y* gelegene Druckrohr *x* dreht. Hierbei legt sich die in *k* befindliche Flüssigkeit in solcher Dicke gegen die Wandung von *k* an, dass *p* auf seinem ganzen Umfange, *s* aber nur an einer Stelle in *z* eintaucht. Infolgedessen wird bei der Drehung von *s, k* das zwischen *p, s, z* eingeschlossene Gas von oben nach unten gefördert und durch *x* fortgedrückt.

Kl. 31. Nr. 102950. Formmaschine. Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. H. Breuer & Co., Höchst a/M. Um den Wasserverbrauch des Presskolbens *a* der Formkastenhöhe anzupassen, ist die durch Gegengewichte *p* ausgeglichene Modellplatte *b* durch stellbare Führungen *l, f* mit *a* verbunden, sodass *b* bei Abwärtsgang von *a* diesem von einem bestimmten Punkte an folgen muss.

Kl. 31. Nr. 102222. Ausfüttern von Giefsformen. J. W. Miller, Pittsburg (Pa., V. St. A.). Kalk- oder Lehmpulver wird dem Behälter *a* durch das endlose Förderband *m* zugeführt und durch Druckluft, die aus dem Rohr *l* austritt, aufgerührt, sodass der Ejektor *k* die wässerige Mischung gegen die über *a* sich fortbewegenden Masselformen spritzen kann. *l k* werden von *m* aus hin- und herbewegt.

Kl. 35. Nr. 102951. Fangvorrichtung. R. Ch. Smith, Yonkers (Westchester, New York), und J. Cruickshank, Kingston (Ulster, New York). Bei Seilbruch treffen Riegel *r* des Fahrstuhles auf Gleitstücke *g*, die ihre im untern Teile des Schachtes hängenden stangenförmigen Gleitbahnen *s* eng umschliefsen und beim Verschieben mit ihren Zähnen Riefen einschneiden oder sonstige bremsende Zerstörungsarbeit leisten, zu welchem Zwecke die Stangen *s* unterhalb *g*

stärker als oben sind. Unter Patentschutz steht noch die Hebelverbindung zum Verschieben der Riegel *r*.

Kl. 35. Nr. 102733. Flaschenzug. H. Mork, Duisburg. Zum schnellen Auf- und Abwärtsbewegen des unbelasteten Lasthakens wird das Vorgelege ausgerückt, zu welchem Zwecke das Triebrad oder die Schnecke *a* in einem um den Zapfen *c* schwenkbaren Rahmen *b* gelagert ist und durch Zug am Seile *g* aus dem Rade *e* ausgehoben wird; dabei kann das Ablaufen des Lasthakens durch den Bremsdaumen *k* geregelt werden. Die über die lose Rolle geführte Lastkette wird an der Verlängerung *m* von *b* befestigt, um das Ausheben von *a* bei belastetem Lasthaken zu verhindern.

Kl. 35. Nr. 102612 (3. Zusatz zu Nr. 78280 und 96359, Z. 1895 S. 267 und 1898 S. 422). **Fangvorrichtung.** C. Hoppe, Berlin. Zur Vergröfserung der Kniehebelstreckung *i* wird die Druckfläche *r* r_1 des Hebels (nicht exzentrisch, wie bei 96359, sondern) konzentrisch zum Drehpunkte, dagegen die Druckfläche des Bremsbackens *a* unter Berücksichtigung des Reibungswinkels mit einer Steigung i_1 keilförmig gemacht, sodass die Gesamtstreckung $= i + i_1$ wird.

Kl. 36. Nr. 103077. Wasserwärmer. A. Voss, Sarstedt. Das durch *l* in den inneren Cylinder *b* geleitete Wasser tritt durch Oeffnungen b_1 an dessen unterem Rande in den Ringraum *c*, wo es erhitzt und nun entweder durch l_1 abgeleitet werden kann oder durch b_2 oben nach *b* gelangt und zum Erwärmen der gröfseren in *b* befindlichen Wassermenge dient.

Kl. 40. Nr. 102754. Verhüttung schwefelhaltiger Bleierze. E. Ferraris, Zürich. Die Bleierze werden im Schachtofen niedergeschmolzen, wobei sich im Herd Blei und darüber Sulfid in geschmolzenem Zustande ansammeln. Durch diese wird vom Herdboden aus Luft geblasen, die das Blei zu Bleioxyd oxydirt, welches aufsteigend das Sulfid in Blei und schweflige Säure zersetzt. Beim Abzapfen des Bleies wird die Luftzufuhr zum Ansammeln einer neuen Sulfidschicht abgestellt.

Kl. 40. Nr. 102964. Elektrodenkohle. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Um die Elektrodenkohlen, besonders in elektrischen Oefen, vor dem Verbrennen zu schützen, werden sie mit einem fest haftenden Ueberzug aus Lehm, dem Porzellanerde beigemischt sein kann, oder Calciumkarbid oder dessen Rohstoffen versehen, wonach der Ueberzug mittels des elektrischen Lichtbogens auf der Kohle eingeschmolzen wird.

Kl. 46. Nr. 102990. Viertakt-Zwillingsmaschine. Société anonyme d'Automobilisme et de Cyclisme, Paris. Damit die Kräfte und Massen möglichst ausgeglichen werden, namentlich in wagerechter Richtung, wirken die abwechselnd ansaugenden und arbeitleistenden Maschinen *af*, $a_1 f_1$ auf die Kurbeln *c*, c_1 zweier paralleler Wellen *b*, b_1, die durch Zahnräder *g*, g_1 verbunden sind, sich also samt den Gegengewichten *d*, d_1 symmetrisch entgegengesetzt bewegen.

Kl. 47. Nr. 102831. Bremsbandkupplung. E. H. Hodgkinson, London. Das äufsere Ende *c* einer Schneckenfeder *b* ist an den treibenden Teil angeschlossen und das innere in mehreren Windungen um die anzutreibende Welle *a* gewickelt, sodass dieser nur in der Pfeilrichtung mitgenommen werden kann. Eingelegte Walzen *g* mit Zwischenstücken erleichtern das selbstthätige Abwickeln beim Stillstande; ein Zwischenstück *d*, das bei *e* an die treibende Welle angeschlossen wird, erleichtert durch die Nase *f* das Einrücken der Kupplung.

Kl. 46. Nr. 102485. Kurbelgetriebe für Gasmaschinen. F. Henriod-Schweizer, Marin. Die in den Arbeitsräumen *a*, a_1 zweier gleichachsiger, durch eine Erweiterung (Oelkammer) a_2 verbundener Cylinder abwechselnd eintretenden Verpuffungen treiben durch die Kolben *b*, b_1, deren Verbindungsstange *c* zu einer doppelten Kreuzschleife c_1 ausgebildet ist, die in verschiedenen Ebenen liegenden Kurbeln d_1, d_2 in entgegengesetzter Richtung um, sodass von den beiden gleichachsigen Wellen *d* die eine zum Vorwärts-, die andere zum Rückwärtsfahren benutzt werden kann.

Kl. 47. Nr. 102100. Kurbelgetriebe mit schnellem Rückgange. A. Kersten, Köln a. Rh. Die treibende Kurbel *oa* eines Kurbelvierecks $oabo_1$ befindet sich während der beiden Mittellagen d_1 und d_3 des Schlittens in zwei entgegengesetzt liegenden Stellungen oa_1 und oa_3, und zwar in den Strecklagen der Kurbel zum Stege oo_1; in den Totlagen d_2 und d_4 des Schlittens aber bilden die Kurbellagen oa_2 und oa_4 (und ebenso die Koppellagen $a_2 b_2$ und $a_4 b_4$) gleiche oder nahezu gleiche Winkel mit oo_1, wodurch die Bewegung beim Vorschube und beim Rückgange möglichst symmetrisch wird.

Kl. 47. Nr. 102684. Schmierpumpe. J. Wöller, Uerdingen a. Rh. Das in der Pfeilrichtung umlaufende Hahnküken *h* hat einen Ausschnitt *a*, der durch die Längsbohrung *b* und zwei in verschiedenen Ebenen liegende Bohrungen *c*, *d* abwechselnd mit dem Oelzuleitungskanal *k* und dem Ableitungskanal *l* in Verbindung tritt und dabei den federbelasteten Kolben *i* herausschiebt, worauf er beim Einspringen das Oel aus *a* in die Schmierleitung *m* drückt. Der Hub von *i* kann zur Regelung der geförderten Oelmenge durch Einstellen des Anschlages *n* geändert werden.

Kl. 49. Nr. 102920. Pressen von profilirten Scheiben aus Schmiedeisen. F. Melaun, Königshütte, O.-S. Die Scheiben werden zwischen einem feststehenden Gesenk *g* und den konzentrischen Stempeln *I* bis *IV* gepresst, wobei zuerst *I* in Thätigkeit tritt und dann in der Pressstellung verharrt, wonach *II* niedergeht usw. Nach dem Pressen wird der vorstehende Rand der gepressten Scheibe zwischen den Messern *i*, *r* durch Heben von *g* abgeschnitten.

Kl. 49. Nr. 103121 (Zusatz zu Nr. 97585, Z. 1898 S. 1019). **Ausbessern von Schmiede- und Gussstücken.** Chemische Thermoindustrie, Berlin. An der auszubessernden, zu verstärkenden oder zu verlötenden Stelle des Werkstückes wird innerhalb eines Walles aus Formsand oder Magnesia das Gemisch von Aluminium oder Calciumkarbid mit den Schwefel-, Sauerstoff- oder Halogenverbindungen des Metalles entzündet, sodass sich das infolge der Reaktion ausscheidende Metall in geschmolzenem Zustande mit dem Werkstück verbindet.

Kl. 49. Nr. 102265. Gewindeherstellung. Ch. A. Bailey, Cromwell (Connect., V. St. A.). Das Rohr *x* wird auf den Dorn *a* geschoben, wonach die mit Gewinde versehene nachstellbare Walze *f* vermittels des Handgriffes *c* um *x* herumgeführt wird.

Kl. 49. Nr. 102413. Gewindeschneidkopf. Hessen-Nassauischer Hüttenverein, Ludwigshütte, Kr. Biedenkopf. Der Hebel *b* bewegt den Bolzen *d* mit dem Teil *c* federnd vorwärts, wobei die Schneidbacken *a*, nachdem sie die feststehenden Bolzen *h* verlassen haben, von den Federn *g* gegen die Schrauben *e* in die Schneidstellung geschoben werden. In dieser bleiben sie, bis die Muttern *k* gegen den Festteil *f* stoßen und die Bolzen f_1 den Teil *c* zurückhalten. Dann verlassen die Backen *a* die Schrauben *e* und *g* schnellen *a* aus einander.

Kl. 49. Nr. 102027. Zahnräderfräsmaschine. Chemnitzer Werkzeugmaschinenfabrik vorm. Joh. Zimmermann, Chemnitz. Die Vorschubschraube *a* des Frässupports *b* ist durch ein Wechselgesperre *c, d* mit einer Zwischenwelle *e* verbunden, sodass nach beendetem Zahnschnitt die Schraube *a* die Welle *e* zu einer Teildrehung veranlasst und dadurch vermittels der Schraube *f* den Fräser quer zur Vorschubbewegung von *b* aus der gefrästen Zahnlücke herausbewegt, während nach beendeter Rücklaufbewegung der Fräser von *f* wieder in seine Arbeitstellung vorgeschoben wird.

Kl. 49. Nr. 102267. Bearbeiten von Zahnrädern. Brown & Sharpe Manufacturing Co., Providence (V. St. A.). Man lässt die vorgearbeiteten Zähne des Rades *b* mit den feilenartig gestalteten Zähnen eines anderen Rades *a* oder einer Zahnstange *d* kämmen, sodass nach einmaligem Vorbeigang von *ab* oder *bd* die Zähne von *b* die fertige Form haben.

Kl. 50. Nr. 103210. Rückförderung des Putzgutes bei Plansichtern. G. Nikel, Nürnberg. Zur Hebung des Putzgutes vom untersten Siebe zum obersten dient eine senkrechte Schnecke, deren Gehäuse im Plansichter befestigt ist und mit diesem schwingt, während das Gewinde eine Fortsetzung des Antriebzapfens bildet, sich mithin im Gehäuse dreht.

Kl. 50. Nr. 102883. Plansichter. G. Wagner, Frankfurt a/M. Die mit den Antriebkrummzapfen versehene Welle ist durch den ganzen Plansichter hindurchgeführt und dort für jedes kreisförmige Sieb mit einem Streuteller besetzt, der an seiner Unterseite Einzugflügel zum Zusammenziehen des Sichtgutes nach der Mitte hin trägt.

Kl. 50. Nr. 103209. Sichtmaschine. K. Lehmann, Treuenbrietzen. Auf der Schleuderscheibe *c* befinden sich schräg aufsteigende Streifen *i*, die das Sichtgut auf eine gröfsere Zone des Siebmantels verteilen. Stäbe *l* schleudern die vom Siebe abprallenden Teile nochmals gegen dieses.

Kl. 58. Nr. 102925. Aushebevorrichtung an Formpressen. Güldenstein & Co., Frankfurt a/M. Durch Rechtsdrehen eines Hebels *e* wird zuerst durch das Schubkurbelgetriebe *himd* der äufsere Teil *a* des Aushebetisches samt dem inneren *b* gehoben, bis bei Annäherung an den Todpunkt des Getriebes der gegen die Kurbel *i* passend versetzte Schubdaumen *k* den inneren Teil *b* um soviel weiter hebt, dass man das Formstück *l* mit der Unterlegplatte unterfassen und abtragen kann.

Kl. 81. Nr. 104608. Wendebecher. Fr. v. Essen, Bremen. Die auf Rädern *b* laufenden Plattformen *c* zur Aufnahme des Fördergutes werden durch Hebel *d*, die am äufseren Ende mittels Rollen *e* geführt werden, wagerecht gehalten. Die neben einander liegenden Führungen *f, g* besitzen Weichen, sodass die Rollen von *f* nach *g* übertreten können, wodurch *c* schräg gestellt wird und das Fördergut an bestimmten Stellen abgleitet.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

Die Heckmann-Feuerung.

Auf S. 728 dieses Jahrganges Ihres geschätzten Blattes befindet sich ein Bericht über einen am 25. Januar d. J. im Bezirksverein an der niederen Ruhr in Mülheim gehaltenen Vortrag. Es heifst dort:

»Seit langer Zeit ist man bestrebt, die Feuerungen der Flammöfen für niedrige und hohe Hitzegrade zu verbessern. Der erste Fortschritt war durch die Einführung der Gasöfen mit Wechselbetrieb, der bekannten Siemens-Oefen, epochemachend in die Erscheinung getreten.«

und dann weiter:

»Nur für die allerhöchsten Temperaturen, insbesondere für den Martinofenbetrieb, hat die Siemens-Bauart ihre Stellung siegreich behauptet. Eine Verbesserung im gewissen Sinne, eigentlich mehr eine Ergänzung, bilden die sogenannten Rekuperatorfeuerungen, die ich als bekannt voraussetzen darf.«

Diese Aeufserungen müssen die Meinung erwecken, als seien die beiden Systeme — Regenerativsystem und Rekuperativsystem — zwei wesentlich verschiedene Gasfeuerungsarten, und stamme lediglich die Erfindung des Regenerativsystems von Friedrich Siemens, diejenige des Rekuperativsystems aber von anderen, nicht genannten Feuerungstechnikern her. Des weiteren muss aus dem wiedergegebenen Texte gefolgert werden, dass die sogenannten Rekuperativfeuerungen: »die in gewissem Sinne eine Verbesserung, eigentlich mehr eine Ergänzung der Siemens-Bauart (d. h. des Regenerativsystems) bilden«, später erfunden worden seien. Thatsächlich aber sind die beiden Systeme Erfindungen von Friedrich Siemens und in dessen erstem englischem Patent auf Regenerativöfen vom 2. Dezember 1856 Nr. 2861 gleichzeitig beschrieben und dargestellt. Ich beschränke mich darauf, den auf das sogenannte Rekuperativsystem bezüglichen Anspruch 7 mitzuteilen, welcher in Uebersetzung lautet:

»Die Konstruktion von Oefen mit einer Reihe Zickzack- (tortuous) oder Durchgangshindernisse bietenden Kanälen für ununterbrochene Ströme von Luft und Gasen zur Unterhaltung der Verbrennung, welche Ströme durch die in entgegengesetzter Richtung eine zweite mit den erstgenannten abwechselnde Reihe Kanäle durchströmenden Verbrennungsprodukte erhitzt werden, welche Kanäle von den erstgenannten durch dünne Scheidewände (walls or partitions) geschieden sind, durch welche hindurch der Wärmeaustausch in vorher beschriebener Weise stattfindet unter Bezugnahme auf Fig. 5, 6 und 7 Tafel I.«

und somit den Erfindungsgedanken des sogenannten Rekuperativsystems zu unzweideutigem Ausdruck bringt.

Veranlassung zu gegenwärtiger Zuschrift war mir der Wunsch, eine Aufklärung in solchem Sinne zu geben, dass im Hinblick auf die angeführte Thatsache die weitverbreitete irrtümliche Auffassung richtiggestellt werde, als sei das Rekuperativsystem eine selbständige Erfindung und stehe dem Regenerativsystem von Friedrich Siemens als wettbewerbendes System eines anderen Erfinders beziehungslos gegenüber.

Hochachtungsvoll

Dresden, den 19. Juli 1899. C. Max Herrmann.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin N.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 29. **Sonnabend, den 22. Juli 1899.** **Band XXXXIII.**

Inhalt:

Untersuchungen über den Unterschied der Elastizität von Hartguss (abgeschrecktem Gusseisen) und von Gusseisen gewöhnlicher Härte.

Von **C. Bach.**

Der Umstand, dass über die Elastizität, d. h. über die Gröfse und Veränderlichkeit des Dehnungskoëffizienten von Hartguss Untersuchungen überhaupt noch nicht vorliegen — wenigstens soweit meine Kenntnis reicht —, im Zusammenhange mit gewissen, zu einem Teile im Folgenden angeführten Erfahrungen bildet den Grund für die vorliegende Veröffentlichung. Die Ergebnisse der Beobachtungen sind in mehrfacher Hinsicht recht lehrreich.

Den Anlass, derartige Versuche anzustellen, gab der Bruch von aus Hartguss bestehenden Laufrinnen der Kugellager grofser Spindelpressen. Fig. 1 zeigt ein solches Kugellager, bestimmt, Achsialdrücke bis rd. 75000 kg aufzunehmen. Dass die Laufrinnen aus Hartguss bestehen, ist daselbst durch die sich kreuzenden Strichlagen angedeutet. Soweit das Aussehen der Bruchflächen ein Urteil gestattet, reicht die Wirkung der Abschreckung auf eine Tiefe von etwa 15 bis 20 mm. Nach etwa 14tägigem Betriebe brach während des Arbeitens der Ring mit der oberen Laufrinne, indem drei Viertel des Umfanges nach der durch die Kugelbahn gelegten Cylinderfläche in radial getrennten Stücken absprang, wie das photographische Bild, Fig. 2, erkennen lässt. Der Ring mit der unteren Laufrinne zeigt am Umfange nur radiale Risse, wie das photographische Bild, Fig. 3, wiedergiebt. Diese Risse erstrecken sich in achsialer Richtung aufsen nur auf etwa die Hälfte der Höhe des Ringes. Hiernach wären, soweit das Auge zu urteilen vermag, nur radiale Bruchflächen vorhanden.

Fig. 1.

Werfen wir zunächst einen Blick auf die Beanspruchung des oberen Ringes, Fig. 2. Bei der starken Belastung werden Kugel und Rinne unter Erleidung einer gewissen Formänderung sich gegen einander pressen. Dabei mag sich eine Pressungsverteilung, etwa wie in Fig. 4 dargestellt, ergeben. Die links von der Bruchfläche *abc* angreifenden Pressungen liefern inbezug auf diesen Querschnitt radial auswärts gerichtete Kraftkomponenten, welche Zug- und Biegungsspannungen im Material wachrufen. Bei ausreichender Gröfse führen diese derart zum Bruch, dass Stücke radial ausbrechen, wie Fig. 2 erkennen lässt. Die auf dem Umfang gelegenen (peripherischen) Bruchflächen zeigen überdies deutlich den Einfluss der grofsen Oberflächenpressung zwischen Kugel und Rinne.

Die Laufrinne des unteren Ringes lässt nur radiale Risse, Fig. 3, erkennen. Diese können ohne Loslösung des Materials bei *de*, Fig. 5, d. h. ohne Bruchfläche daselbst, nicht wohl entstanden sein. Ich vermutete deshalb, dass der nach dem Umfange verlaufende Riss an dieser Stelle unter dem hohen Druck, den die Kugeln erfuhren (3600 kg für eine Tragkugel, deren es 21 bei 21 Zwischenkugeln waren), gewissermafsen zugewalzt worden war. Wenn das der Fall, so stand zu erwarten, dass durch einige kräftige Hammerschläge auf den Ring in der Richtung von *x*, Fig. 5, der Umfangsriss in der Laufrinne sich zeigen würde. In der That trat dies ein; deutlich zeigte sich nach solchen Schlägen eine feine Risslinie in der Laufrinne. Damit erschien festgestellt, dass aufser den bis etwa nach *g* reichenden radialen Bruchflächen auch noch cylindrische, in *de* sich projizirende Bruchflächen vorhanden waren. Dass diese nicht über die ganze Ringhöhe sich erstreckten, sondern nur auf eine Tiefe etwa von *d* bis *e* reichten, glaubte ich dadurch erklären zu können, dass der Dehnungskoëffizient für das abgeschreckte Material bedeutend kleiner, also der Elastizitätsmodul bedeutend gröfser sein werde, als für das nicht abgeschreckte Material.

Um festzustellen, ob und in welchem Mafse ein solcher Unterschied für das abgeschreckte und das nicht abgeschreckte Gusseisen thatsächlich besteht, wurden die folgenden Untersuchungen durchgeführt. Klarheit in dieser Hinsicht zu schaffen, erschien namentlich auch deshalb wichtig, um zu wissen, was zu geschehen habe, um derartige Vorkommnisse oder andere, aus der Verschiedenartigkeit der Elastizität von abgeschrecktem und nicht abgeschrecktem Gusseisen sich ergebende Folgen unangenehmer Art mit Sicherheit zu vermeiden[1]).

[1]) Nach dem oben erwähnten Vorkommnis wurde der Abstand der Mittelfläche der Kugelrinne von aufsen, welcher in Fig. 1 mit 20 mm bezeichnet ist, auf 45 mm vergröfsert. Die so verbreiterten Ringe wurden nach kurzer Zeit in gleicher Weise unbrauchbar, wie die früheren schmalen Ringe.

Die sämtlichen Versuchskörper — abgeschreckte und nicht abgeschreckte — wurden aus derselben Pfanne gegossen, bestehen also aus dem gleichen Material.

Jeder Versuch wurde — wie in früheren Fällen — bei den einzelnen Belastungsstufen so oft wiederholt, bis sich die gesamten, die bleibenden und die federnden Dehnungen (Durchbiegungen bei den Biegungsversuchen) nicht mehr änderten. Bei den Zug- und Druckuntersuchungen wurde in der Weise vorgegangen, wie in dieser Zeitschrift 1898 S. 37 u. f. beschrieben. Bei den Biegungsversuchen wurden die Verrückungen über den beiden Auflagern sowie die Verrückung in der Mitte des Stabes festgestellt und so die Durchbiegung in der Mitte unter Beobachtung der Stabbewegung über den Auflagern bestimmt, wie ich früher in dieser Zeitschrift 1888 S. 221 dargelegt habe.

Die Versuchskörper wurden von dem kgl. württembergischen Hüttenamt Königsbronn, welches seit mehr als 3 Jahrzehnten die Herstellung von geschliffenen Hartgusswalzen erfolgreich als Spezialität betreibt, geliefert.

Beobachter waren die Herren Gänsslen, Haberer und Maier.

I. Ermittlung der Elastizität durch Zugversuche.

Der Zuguntersuchung wurden 4 Körper von der Form Fig. 6 und 7 unterworfen, davon waren:

2 Stück, im Folgenden mit A und B bezeichnet, an den Flächen AB und CD, Fig. 6, abgeschreckt, also Hartguss,

2 Stück, im Folgenden mit C und D bezeichnet, nicht abgeschreckt, also Gusseisen ohne Härtung.

Bei der Formgebung war die Absicht mafsgebend, zu den Druckversuchen Körper von der gleichen Form oder auch genau dieselben Körper verwenden zu können. Zu dem Zwecke wurde den Stirnflächen von der Breite a, Fig. 7 (s. oben und unten), durch Bearbeitung Parallelismus und senkrechte Lage zur Körperachse gegeben.

Die Abmessungen sollten gemäfs der Bestellung nach den in den Figuren 6 und 7 eingetragenen Mafsen und mit $a = b = 60$ mm ausgeführt werden. Dass diese nicht genau eingehalten werden konnten, ist bei der Art der Herstellung — es handelt sich um Rohguss — selbstverständlich.

Wie aus den Bruchflächen zu schliefsen war, reicht die Wirkung des Abschreckens bis gegen die Mitte des Querschnittes, allerdings mit der Beschränkung, dass das Mafs ihrer Vollkommenheit nach der Mitte hin abnimmt. Diese Bemerkung gilt auch für die im Späteren unter II und III erwähnten Versuchskörper. Vergl. inbezug hierauf die in Fig. 8 und 9 dargestellten Bruchflächen.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 6.

Fig. 7.

Körper *A*, abgeschreckt (Hartguss).

Querschnitt $ab = 6{,}14 \cdot 6{,}11 =$	37,52 qcm
Länge (Höhe)	59,6 cm
Messlänge	25,0 »
Gewicht	20,39 kg.

Fig. 8.

Fig. 9.

Der Körper wurde jeweils von der Zugkraft der Maschine soweit entlastet, dass sein Querschnitt in der Mitte durch das halbe Eigengewicht, durch den inbetracht kom-

Fig. 5.

Fig. 4.

menden Teil des Gewichtes der Messvorrichtung (6,00 kg) und durch die Maschine mit zusammen 500 kg belastet war. Im vorliegenden Falle entfällt jeweils auf das Eigengewicht und auf den Anteil des Gewichtes der Messvorrichtung

$$\frac{20{,}39}{2} + 6 = 16{,}195 \text{ kg, d. i. } \frac{16{,}195}{37{,}52} = 0{,}43 \text{ kg/qcm.}$$

1. Versuchsreihe.

Die Temperatur im Versuchsraum liefs sich nicht genau gleich erhalten, sie schwankte zwischen 18,1 und 18,4° C.

Belastungsstufe in kg gesamte	Belastungsstufe kg/qcm	Ausdehnung auf 25 cm in $\frac{1}{1200}$ cm gesamte	bleibende	federnde
500 und 5 000	13,3 und 133,3	2,05	0,05	2,00
500 » 10 000	13,3 » 266,5	4,33	0,11	4,22
500 » 20 000	13,3 » 533,0	9,01	0,22	8,79
500 » 30 000	13,3 » 799,6	13,83	0,44	13,39

Hiernach betragen die federnden Dehnungen für den Spannungsunterschied 13,3 und 133,3, d. i. 120,0 kg/qcm 2,00

» 133,3 » 266,5, » 133,2 » 2,22
» 266,5 » 533,0, » 266,5 » 4,57
» 533,0 » 799,6, » 266,6 » 4,60,

zeigen also weit weniger als das gewöhnliche, d. h. nicht abgeschreckte Gusseisen stärkere Zunahme als die Spannungen. Diesen Federungen entsprechen auf den einzelnen Belastungsstufen die Dehnungskoëffizienten:

$$\frac{2,00}{1200 \cdot 25} \frac{1}{133,3 - 13,3} = \frac{1}{1\,800\,000}$$
$$\frac{2,22}{1200 \cdot 25} \frac{1}{266,5 - 133,3} = \frac{1}{1\,800\,000}$$
$$\frac{4,57}{1200 \cdot 25} \frac{1}{533,0 - 266,5} = \frac{1}{1\,750\,000}$$
$$\frac{4,60}{1200 \cdot 25} \frac{1}{799,6 - 533,0} = \frac{1}{1\,740\,000}.$$

Bei Beurteilung dieser Werte und namentlich der etwaigen Gesetzmäfsigkeit ihrer Unterschiede muss im Auge behalten werden, dass die Sicherheit der Ablesungen, welche bis auf $\frac{1}{600 \cdot 100}$ cm erfolgen, während die Angaben infolge Zusammenzählung je zweier Ablesungen auf $\frac{1}{1200 \cdot 100}$ lauten, nur soweit reicht, um die angegebenen Ausdehnungen in der letzten Dezimalstelle bis auf 2 als ausreichend zuverlässig ansehen zu können[1].

2. Versuchsreihe.

Temperatur 18,0 bis 18,3° C.

Belastungsstufe in kg gesamte	Belastungsstufe kg/qcm	Ausdehnung auf 25 cm in $\frac{1}{1200}$ cm gesamte	bleibende	federnde
500 und 5 000	13,3 und 133,3	1,96	0,05	1,91
500 » 10 000	13,3 » 266,5	4,27	0,07	4,20
500 » 20 000	13,3 » 533,0	8,90	0,10	8,80
500 » 30 000	13,3 » 799,6	13,53	0,14	13,39

Die federnden Dehnungen liefern

	Dehnungskoëffizienten
für den Spannungsunterschied 13,3 u. 133,3	$\frac{1}{1\,885\,000}$
» » » 133,3 » 266,5	$\frac{1}{1\,745\,000}$
» » » 266,5 » 533,0	$\frac{1}{1\,710\,000}$
» » » 533,0 » 799,6	$\frac{1}{1\,740\,000}$

Körper *B*, abgeschreckt (Hartguss).

Querschnitt $ab = 6,17 \cdot 6,09 =$ . . . . 37,58 qcm
Länge (Höhe) . . . . 59,75 cm
Messlänge . . . . 25,0 »
Gewicht . . . . 20,58 kg

Temperatur 18,0 bis 18,4° C.

Belastungsstufe in kg gesamte	Belastungsstufe kg/qcm	Ausdehnung auf 25 cm in $\frac{1}{1200}$ cm gesamte	bleibende	federnde
500 und 5 000	13,3 und 133,0	1,92	0	1,92
500 » 10 000	13,3 » 266,1	4,17	0	4,17
500 » 20 000	13,3 » 532,2	8,84	0,10	8,74
500 » 30 000	13,3 » 798,3	13,66	0,24	13,42

Die federnden Dehnungen liefern

	Dehnungskoëffizienten
für den Spannungsunterschied 13,3 u. 133,0	$\frac{1}{1\,870\,000}$
» » » 133,0 » 266,1	$\frac{1}{1\,775\,000}$
» » » 266,1 » 532,2	$\frac{1}{1\,750\,000}$
» » » 532,2 » 798,3	$\frac{1}{1\,710\,000}$

Körper *C*, nicht abgeschreckt.

Querschnitt $ab = 6,20 \cdot 6,18 =$ . . . . 38,32 qcm
Länge (Höhe) . . . . 59,7 cm
Messlänge . . . . 25,0 »
Gewicht . . . . 20,26 kg

Temperatur 18,0 bis 18,4° C.

Belastungsstufe in kg gesamte	Belastungsstufe kg/qcm	Ausdehnung auf 25 cm in $\frac{1}{1200}$ cm gesamte	bleibende	federnde
500 und 5 000	13,0 und 130,5	2,73	0,09	2,64
500 » 10 000	13,0 » 261,0	6,10	0,31	5,79
500 » 20 000	13,0 » 521,9	13,50	1,03	12,47

Die federnden Dehnungen liefern

	Dehnungskoëffizienten
für den Spannungsunterschied 13,0 u. 130,5	$\frac{1}{1\,335\,000}$ [1])
» » » 130,5 » 261,0	$\frac{1}{1\,243\,000}$ [1])
» » » 261,0 » 521,9	$\frac{1}{1\,172\,000}$ [1]).

Körper *D*, nicht abgeschreckt,

ergab ähnliche Werte für die Dehnungskoëffizienten wie Körper *C*.

Der Vergleich der Werte für die Dehnungskoëffizienten führt zu der Erkenntnis, dass der Hartguss mit

$$\alpha = \frac{1}{1\,800\,000} \text{ bis } \frac{1}{1\,740\,000} \quad (A,\ 1.\ \text{Versuchsreihe})$$
$$\alpha = \frac{1}{1\,885\,000} \text{ » } \frac{1}{1\,740\,000} \quad (A,\ 2.\ \text{Versuchsreihe})$$
$$\alpha = \frac{1}{1\,870\,000} \text{ » } \frac{1}{1\,710\,000} \quad (B)$$

weit kleinere und verhältnismäfsig weniger veränderliche Dehnungskoëffizienten liefert als das gleiche Gusseisen ohne Abschreckung, für welches

$$\alpha = \frac{1}{1\,335\,000} \text{ bis } \frac{1}{1\,172\,000} \quad (C)$$

gefunden wurde[2]). Der Unterschied beträgt, wenn nur die erste Belastungsstufe inbetracht gezogen und der Mittelwert

---

[1]) Vergl. hierüber auch das früher in dieser Zeitschrift 1898 S. 38, linke Spalte, Bemerkte.

[1]) Dass diese Werte kleiner sind als diejenigen, welche man für **bearbeitete** Stäbe aus zähem grauem Gusseisen, wie es zu Maschinenguss verwendet zu werden pflegt, findet, liegt zu einem Teil in dem Einfluss der Gusshaut, die hier vorhanden war, zu einem anderen Teil in der abweichenden Zusammensetzung des Gusseisens. Vergl. in dieser Beziehung das unter V, S. 866 Bemerkte.

[2]) Diesem für Gusseisen gültigen Ergebnis steht gegenüber, dass der Dehnungskoëffizient für gehärteten Stahl nur wenig abweicht von demjenigen für ungehärteten Stahl.

$\frac{1}{1850000}$ mit $\frac{1}{1335000}$ verglichen wird, 38,6 pCt in Hundertteilen des kleineren Wertes.

II. Ermittlung der Elastizität durch Druckversuche.

Der Druckuntersuchung wurden 4 Körper von der gleichen Form wie bei den Zugversuchen, also nach Fig. 6 und 7 unterworfen, davon waren

2 Stück abgeschreckt, und zwar:

E an den zwei Flächen *AB* und *CD*, Fig. 6,
F » » vier » *AB*, *BD*, *DC* und *CA*, Fig. 6,

also Hartguss,

2 Stück, *G* und *H*, nicht abgeschreckt,

also Gusseisen ohne Härtung.

Körper *E*, an 2 Flächen abgeschreckt.

Querschnitt $ab = 6{,}2 \cdot 6{,}04 =$ . . . . 37,45 qcm
Länge (Höhe) . . . . 59,85 cm
Messlänge . . . . 25,0 »
Gewicht . . . . 20,40 kg.

Der Körper wurde jeweils ganz vom Druck der Maschine entlastet, sodass als Belastung des mittleren Querschnittes sein halbes Eigengewicht und das Gewicht des oberen Teiles der Messvorrichtung (9,7 kg) verbleiben.

1. Versuchsreihe.

Temperatur 18,0 bis 18,3° C.

Belastungsstufe in kg		Zusammendrückung auf 25 cm in $\frac{1}{1200}$ cm		
gesamte	kg/qcm	gesamte	bleibende	federnde
20 und 10 020	0,5 und 267,6	4,81	0,11	4,70
20 » 20 020	0,5 » 534,6	9,66	0,20	9,46
20 » 40 020	0,5 » 1068,6	19,43	0,39	19,04
20 » 60 020	0,5 » 1602,7	29,44	0,84	28,60
20 » 70 020	0,5 » 1869,7	34,40	1,01	33,39

Die federnden Zusammendrückungen liefern

	Dehnungskoëffizienten
für den Spannungsunterschied 0,5 u. 267,6	$\frac{1}{1705000}$
» » » 267,6 » 534,6	$\frac{1}{1683000}$
» » » 534,6 » 1068,6	$\frac{1}{1672000}$
» » » 1068,6 » 1602,7	$\frac{1}{1676000}$
» » » 1602,7 » 1869,7	$\frac{1}{1672000}$

2. Versuchsreihe.

Temperatur 18,1 bis 18,3° C.

Belastungsstufe in kg		Zusammendrückung auf 25 cm in $\frac{1}{1200}$ cm		
gesamte	kg/qcm	gesamte	bleibende	federnde
20 und 10 020	0,5 und 267,6	4,73	0,03	4,70
20 » 20 020	0,5 » 534,6	9,49	0,02	9,47
20 » 40 020	0,5 » 1068,6	19,06	0,02	19,04
20 » 60 020	0,5 » 1602,7	28,65	0,02	28,63
20 » 70 020	0,5 » 1869,7	33,42	0,03	33,39

Die federnden Zusammendrückungen liefern

	Dehnungskoëffizienten
für den Spannungsunterschied 0,5 u. 267,6	$\frac{1}{1705000}$
» » » 267,6 » 534,6	$\frac{1}{1679000}$
» » » 534,6 » 1068,6	$\frac{1}{1674000}$
» » » 1068,6 » 1602,7	$\frac{1}{1671000}$
» » » 1602,7 » 1869,7	$\frac{1}{1680000}$

Beide Versuchsreihen ergaben für die erste Belastungsstufe denselben Wert, der nur wenig von den folgenden, die als unveränderlich angesehen werden können, verschieden ist.

Körper *F*, an 4 Flächen abgeschreckt.

Querschnitt $ab = 6{,}23 \cdot 6{,}29 =$ . . . . 39,19 qcm
Länge (Höhe) . . . . 59,65 cm
Messlänge . . . . 25,0 »
Gewicht . . . . 21,25 kg

1. Versuchsreihe.

Temperatur 18,4 bis 18,6° C.

Belastungsstufe in kg		Zusammendrückung auf 25 cm in $\frac{1}{1200}$ cm		
gesamte	kg/qcm	gesamte	bleibende	federnde
20 und 10 020	0,5 und 255,7	4,31	0,15	4,16
20 » 20 020	0,5 » 510,8	8,60	0,24	8,36
20 » 40 020	0,5 » 1021,2	17,04	0,36	16,68
20 » 60 020	0,5 » 1531,5	25,50	0,40	25,10
20 » 70 020	0,5 » 1786,7	29,71	0,42	29,29

Die federnden Zusammendrückungen liefern

	Dehnungskoëffizienten
für den Spannungsunterschied 0,5 u. 255,7	$\frac{1}{1840000}$
» » » 255,7 » 510,8	$\frac{1}{1822000}$
» » » 510,8 » 1021,2	$\frac{1}{1840000}$
» » » 1021,2 » 1531,5	$\frac{1}{1818000}$
» » » 1531,5 » 1786,7	$\frac{1}{1827000}$

2. Versuchsreihe.

Temperatur 18,4 bis 18,6° C.

Belastungsstufe in kg		Zusammendrückung auf 25 cm in $\frac{1}{1200}$ cm		
gesamte	kg/qcm	gesamte	bleibende	federnde
20 und 10 020	0,5 und 255,7	4,22	0,04	4,18
20 » 20 020	0,5 » 510,8	8,36	0,04	8,32
20 » 40 020	0,5 » 1021,2	16,70	0	16,70
20 » 60 020	0,5 » 1531,5	25,20	0,07	25,13
20 » 70 020	0,5 » 1786,7	29,29	0,01	29,28

Die Werte der bleibenden Zusammendrückungen deuten durch ihren unregelmäſsigen Verlauf auf Unregelmäſsigkeiten bei der Versuchsausführung hin (Einfluss des Temperaturunterschiedes usw.).

Die federnden Zusammendrückungen liefern

		Dehnungskoëffizienten
für den Spannungsunterschied	0,5 u. 255,7	$\frac{1}{1\,832\,000}$
» » »	255,7 » 510,8	$\frac{1}{1\,849\,000}$
» » »	510,8 » 1021,2	$\frac{1}{1\,827\,000}$
» » »	1021,2 » 1531,5	$\frac{1}{1\,816\,000}$
» » »	1531,5 » 1786,7	$\frac{1}{1\,845\,000}$

Wie hieraus ersichtlich, sind die Dehnungskoëffizienten für den an allen 4 Flächen abgeschreckten Körper (F) noch etwas kleiner als für den an zwei Flächen abgeschreckten (E). Ueberdies ist eine Zunahme des Dehnungskoëffizienten mit wachsender Spannung nicht mehr festzustellen, wie sie bei dem gewöhnlichen grauen Gusseisen ausgeprägt hervortritt.

Körper G, nicht abgeschreckt.

Querschnitt $ab = 6{,}21 \cdot 6{,}12 =$ . . . . 38,01 qcm
Länge (Höhe) . . . . 59,9 cm
Messlänge . . . . 25,0 »
Gewicht . . . . 20,20 kg

1. Versuchsreihe.
Temperatur 16,9 bis 17,1° C.

Belastungsstufe in kg		Zusammendrückung auf 25 cm in $\frac{1}{1200}$ cm		
gesamte	kg/qcm	gesamte	bleibende	federnde
20 und 10 020	0,5 und 263,6	6,30	0,15	6,15
20 » 20 020	0,5 » 526,7	13,23	0,64	12,59
20 » 40 020	0,5 » 1052,9	27,69	2,19	25,50
20 » 60 020	0,5 » 1579,1	43,01	4,52	38,49
20 » 70 020	0,5 » 1842,1	52,64	7,72	44,92

Die federnden Zusammendrückungen liefern

		Dehnungskoëffizienten
für den Spannungsunterschied	0,5 u. 263,6	$\frac{1}{1\,283\,000}$
» » »	263,6 » 526,7	$\frac{1}{1\,226\,000}$
» » »	526,7 » 1052,9	$\frac{1}{1\,223\,000}$
» » »	1052,9 » 1579,1	$\frac{1}{1\,215\,000}$
» » »	1579,1 » 1842,1	$\frac{1}{1\,227\,000}$

2. Versuchsreihe.
Temperatur 16,9 bis 17,0° C.

Belastungsstufe in kg		Zusammendrückung auf 25 cm in $\frac{1}{1200}$ cm		
gesamte	kg/qcm	gesamte	bleibende	federnde
20 und 10 020	0,5 und 263,6	6,34	0,07	6,27
20 » 20 020	0,5 » 526,7	12,80	0,07	12,73
20 » 40 020	0,5 » 1052,9	25,77	0,07	25,70
20 » 60 020	0,5 » 1579,1	38,65	0,09	38,56
20 » 70 020	0,5 » 1842,1	45,16	0,18	44,98

Die federnden Zusammendrückungen liefern

		Dehnungskoëffizienten
für den Spannungsunterschied	0,5 u. 263,6	$\frac{1}{1\,259\,000}$
» » »	263,6 » 526,7	$\frac{1}{1\,222\,000}$
» » »	526,7 » 1052,9	$\frac{1}{1\,217\,000}$
» » »	1052,9 » 1579,1	$\frac{1}{1\,228\,000}$
» » »	1579,1 » 1842,1	$\frac{1}{1\,229\,000}$

Körper H, nicht abgeschreckt.

Querschnitt $ab = 6{,}14 \cdot 6{,}13 =$ . . . . 37,64 qcm
Länge (Höhe) . . . . 59,80 cm
Messlänge . . . . 25,0 »
Gewicht . . . . 20,30 kg

1. Versuchsreihe.
Temperatur 18,0 bis 18,3° C.

Belastungsstufe in kg		Zusammendrückung auf 25 cm in $\frac{1}{1200}$ cm		
gesamte	kg/qcm	gesamte	bleibende	federnde
20 und 10 020	0,5 und 266,2	6,04	0,11	5,93
20 » 20 020	0,5 » 531,9	12,68	0,55	12,13
20 » 40 020	0,5 » 1063,2	26,60	1,91	24,69
20 » 60 020	0,5 » 1594,6	41,26	3,97	37,29
20 » 70 020	0,5 » 1860,3	49,35	5,84	43,51

Die federnden Zusammendrückungen liefern

		Dehnungskoëffizienten
für den Spannungsunterschied	0,5 u. 266,2	$\frac{1}{1\,344\,000}$
» » »	266,2 » 531,9	$\frac{1}{1\,286\,000}$
» » »	531,9 » 1063,2	$\frac{1}{1\,269\,000}$
» » »	1063,2 » 1594,6	$\frac{1}{1\,265\,000}$
» » »	1594,6 » 1860,3	$\frac{1}{1\,282\,000}$

2. Versuchsreihe.
Temperatur 18,2 bis 18,5° C.

Belastungsstufe in kg		Zusammendrückung auf 25 cm in $\frac{1}{1200}$ cm		
gesamte	kg/qcm	gesamte	bleibende	federnde
20 und 10 020	0,5 und 266,2	6,19	0,13	6,06
20 » 20 020	0,5 » 531,0	12,38	0,14	12,24
20 » 40 020	0,5 » 1063,2	24,99	0,13	24,86
20 » 60 020	0,5 » 1594,6	37,47	0,17	37,30
20 » 70 020	0,5 » 1860,3	43,80	0,24	43,56

Die federnden Zusammendrückungen liefern

		Dehnungskoëffizienten
für den Spannungsunterschied	0,5 u. 266,2	$\frac{1}{1\,315\,000}$
» » »	266,2 » 531,9	$\frac{1}{1\,290\,000}$
» » »	531,9 » 1063,2	$\frac{1}{1\,263\,000}$
» » »	1063,2 » 1594,6	$\frac{1}{1\,282\,000}$
» » »	1594,6 » 1860,3	$\frac{1}{1\,273\,000}$

Der Vergleich der Werte für die Dehnungskoëffizienten bei Druck lässt erkennen, dass der Hartguss mit

$\alpha = \frac{1}{1\,705\,000}$ bis $\frac{1}{1\,672\,000}$ (E, an 2 Flächen abgeschreckt, 1. Versuchsreihe)

$\alpha = \frac{1}{1\,705\,000}$ » $\frac{1}{1\,671\,000}$ (E, an 2 Flächen abgeschreckt, 2. Versuchsreihe)

$\alpha = \frac{1}{1\,840\,000}$ » $\frac{1}{1\,818\,000}$ (F, an 4 Flächen abgeschreckt, 1. Versuchsreihe)

$\alpha = \frac{1}{1\,849\,000}$ » $\frac{1}{1\,816\,000}$ (F, an 4 Flächen abgeschreckt, 2. Versuchsreihe)

nahezu unveränderliche und weit kleinere Dehnungskoëffizienten liefert als das gleiche Gusseisen ohne Abschreckung, für welches

$$\alpha = \frac{1}{1\,283\,000} \text{ bis } \frac{1}{1\,215\,000} \quad (G, \text{ 1. Versuchsreihe})$$

$$\alpha = \frac{1}{1\,259\,000} \text{ » } \frac{1}{1\,217\,000} \quad (G, \text{ 2. » })$$

$$\alpha = \frac{1}{1\,344\,000} \text{ » } \frac{1}{1\,265\,000} \quad (H, \text{ 1. » })$$

$$\alpha = \frac{1}{1\,315\,000} \text{ » } \frac{1}{1\,273\,000} \quad (H, \text{ 2. » })$$

gefunden wurde. Der Unterschied beträgt, falls nur die erste Belastungsstufe inbetracht gezogen und die Werte

$$\frac{1}{1\,705\,000} \text{ und } {}^1/_2\left(\frac{1}{1\,283\,000}+\frac{1}{1\,259\,000}\right) = \infty \frac{1}{1\,270\,000}$$

mit einander verglichen werden, 34,3 pCt in Hundertteilen des kleineren Wertes.

III. Ermittlung der Elastizität durch Biegungsversuche.

Der Biegungsprobe wurden 6 Körper von rechteckigem Querschnitt unterworfen, wovon

2 Stück, J und K, auf der Zug- und Druckseite abgeschreckt,
2 » L » M, nur auf einer dieser beiden Flächen,
2 » N » O, nicht abgeschreckt waren.

Die Entfernung der Auflager betrug l = 1000 mm, die Belastung durch die Kraft P erfolgte in der Mitte. Die Anfangsbelastung wurde bei allen Versuchen P = 150 kg gewählt, womit die jeweilige Wiedererlangung des Anfangszustandes mit ausreichender Genauigkeit sich ermöglichen liefs. Ueber die Ausführung vergl. S. 858.

Die Ergebnisse sind im Folgenden zusammengestellt. Dabei wurden die Werte der Spalten 3 und 8 aus den bekannten Gleichungen

$$\sigma = \frac{M_b}{\frac{\Theta}{e}} = \frac{\frac{Pl}{4}}{{}^1/_6\, bh^2} = \frac{3}{2}\,\frac{Pl}{bh^2} \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

bezw.

$$\alpha = y'\,\frac{48\,\Theta}{Pl^3} = y'\,\frac{4\,bh^3}{Pl^3} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

ermittelt, welche Proportionalität zwischen Spannungen und Dehnungen voraussetzen, was bei der Beurteilung im Auge zu behalten ist.

Bezeichnung, mittlere Abmessungen des Querschnittes		Belastung P		Durchbiegungen in der Mitte				Dehnungskoëffizient der Federung
		kg	kg/qcm	gesamte mm	bleibende mm	federnde mm	y' mm	
1		2	3	4	5	6	7	8
Stab J. Abschreckung auf der gezogenen und gedrückten Seite. h_m = 4,00 cm, b_m = 4,50 » Form des Querschnittes etwas unregelmäfsig; Temperatur während der Versuche 15,2 bis 15,3° C	1. Prüfung	150	313	0	0	0		
		400	833	1,296	0	1,296	1,296	1/1675000
		650	1354	2,554	0	2,554	1,258	1/1725000
		900	1875	3,833	0	3,833	1,279	1/1697000
	2. Prüfung	150	513	0	0	0		
		400	833	1,272	0	1,272	1,272	1/1706000
		650	1354	2,544	0	2,544	1,272	1/1706000
		900	1875	3,814	0	3,814	1,270	1/1709000
Stab K. wie Stab J. h_m = 3,6 cm, b_m = 4,24 » Stabform sehr unregelmäfsig; Temperatur 15,0° C		150	409	0	0	0		
		500	1365	2,280	0	2,280	2,280	1/1940000
		850	2320	4,688	0	4,688	2,408	1/1837000

Bemerkung. Die für den Stab K ermittelten Versuchsergebnisse sind mit gröfseren Ungenauigkeiten behaftet.

Bezeichnung mittlere Abmessungen des Querschnittes		Belastung P		Durchbiegungen in der Mitte				Dehnungskoëffizient der Federung
		kg	kg/qcm	gesamte mm	bleibende mm	federnde mm	y' mm	
1		2	3	4	5	6	7	8
Stab L. Abschreckung auf der gezogenen Seite. h_m = 4,10 cm, b_m = 4,75 » Temperatur 15,0° C	1. Prüfung	150	245	0	0	0		
		600	979	1,770	0	1,770	1,770	1/1571000
		1050	1713	3,580	0,034	3,546	1,776	1/1566000
		1500	2447	5,368	0,037	5,331	1,785	1/1558000
	2. Prüfung	150	245	0	0	0		
		600	979	1,760	0	1,760	1,760	1/1580000
		1050	1713	3,500	0	3,500	1,740	1/1598000
		1500	2447	5,254	0	5,254	1,754	1/1585000
Stab M. Abschreckung auf der gedrückten Seite. h_m = 4,54 cm, b_m = 4,59 » Temperatur 15,0 bis 15,2° C	1. Prüfung	150	238	0	0	0		
		600	951	1,701	0	1,701	1,701	1/1540000
		1050	1665	3,432	0	3,432	1,731	1/1513000
		1500	2378	5,324	0,093	5,231	1,799	1/1456000
	2. Prüfung	150	238	0	0	0		
		600	951	1,701	0	1,701	1,701	1/1540000
		1050	1665	3,450	0	3,450	1,749	1/1497500
		1500	2378	5,220	0	5,220	1,770	1/1480000
Stab M. Abschreckung auf der gezogenen Seite.	3. Prüfung	150	238	0	0	0		
		600	951	1,730	0,060	1,670	1,670	1/1568000
		1050	1665	3,464	0,120	3,344	1,674	1/1565000
		1500	2378	5,207	0,207	5,000	1,656	1/1582000
	4. Prüfung	150	238	0	0	0		
		600	951	1,664	0	1,664	1,664	1/1574000
		1050	1665	3,326	0	3,326	1,662	1/1576000
		1500	2378	4,987	0	4,987	1,661	1/1577000
Stab M. Abschreckung auf der gedrückten Seite.	5. Prüfung	150	238	0	0	0		
		600	951	1,773	0,057	1,716	1,716	1/1526000
		1050	1665	3,577	0,102	3,475	1,759	1/1489000
		1500	2378	5,438	0,180	5,258	1,783	1/1469000
	6. Prüfung	150	238	0	0	0		
		600	951	1,723	0	1,723	1,723	1/1520000
		1050	1665	3,488	0	3,488	1,765	1/1484000
		1500	2378	5,270	0	5,270	1,782	1/1470000

Bezeichnung, mittlere Abmessungen des Querschnittes	Prüfung	Belastung P kg	Belastung P kg/qcm	Durchbiegungen in der Mitte: gesamte mm	bleibende mm	federnde mm	y' mm	Dehnungskoëffizient der Federung
1		2	3	4	5	6	7	8
Stab N.	1. Prüfung	150	234	0	0	0		
An keiner Seite abgeschreckt.		600	935	1,741	0,011	1,730	1,730	$\frac{1}{1478000}$
		1050	1636	3,721	0,104	3,620	1,890	$\frac{1}{1353000}$
		1500	2337	6,088	0,332	5,756	2,136	$\frac{1}{1197000}$
$h_m = 4,57$ cm	2. Prüfung	150	234	0	0	0		
$b_m = 4,61$ »		600	935	1,858	0	1,858	1,858	$\frac{1}{1376000}$
Temperatur 15,0 bis 15,4° C		1050	1636	3,793	0	3,793	1,935	$\frac{1}{1321000}$
		1500	2337	5,766	0,017	5,749	1,956	$\frac{1}{1307000}$
Stab O.	1. Prüfung	150	237	0	0	0		
An keiner Seite abgeschreckt.		600	949	1,802	0,026	1,776	1,776	$\frac{1}{1472000}$
		1050	1661	3,861	0,172	3,692	1,916	$\frac{1}{1364000}$
		1500	2373	6,282	0,182	5,800	2,108	$\frac{1}{1240000}$
$h_m = 4,54$ cm	2. Prüfung	150	237	0	0	0		
$b_m = 4,60$ »		600	949	1,881	0	1,881	1,881	$\frac{1}{1389000}$
Temperatur 15,0° C		1050	1661	3,820	0	3,820	1,939	$\frac{1}{1348000}$
		1500	2373	5,782	0	5,782	1,962	$\frac{1}{1332000}$

Ein Blick auf die Versuchsergebnisse zeigt

1) dass diejenigen Stäbe, welche sowohl auf der gezogenen wie auf der gedrückten Seite abgeschreckt waren, die kleinsten Werte für den Dehnungskoëffizienten liefern, nämlich im Durchschnitt $\frac{1}{1700000}$, wenn hierbei der Stab K wegen den seinen Ergebnissen anhaftenden Ungenauigkeiten aufser betracht gelassen und Abrundung vorgenommen wird,

2) dass sodann die Stäbe folgen, welche bei einseitiger Abschreckung so belastet werden, dass die abgeschreckten Fasern auf der Zugseite liegen, mit durchschnittlich $\alpha = \frac{1}{1580000}$,

3) dass alsdann die Stäbe sich anschliefsen, welche bei einseitiger Abschreckung so belastet werden, dass die nicht abgeschreckten Fasern Zug erfahren mit durchschnittlich $\alpha = \frac{1}{1500000}$,

4) dass die nicht abgeschreckten Stäbe die gröfsten Werte für den Dehnungskoëffizienten ergeben, nämlich von $\frac{1}{1480000}$ bis $\frac{1}{1200000}$,

5) dass, während in den Fällen Ziffer 1 und 2 die Dehnungskoëffizienten Abhängigkeit von der Gröfse der Belastung nicht zeigen, eine solche im Falle Ziffer 3 sich erkennen lässt und im Falle Ziffer 4 ausgeprägt zutage tritt, namentlich je bei der ersten Prüfung $\left(\frac{1}{1478000}\right.$ bis $\frac{1}{1197000}$, bezw. $\frac{1}{1472000}$ bis $\left.\frac{1}{1240000}\right)$.

Um diese Unterschiede dem Auge anschaulich zu machen, wurden die Darstellungen Fig. 10 und 11 gemacht. Als senkrechte Abszissen sind die Spannungen aufgetragen, welche sich aus der Biegungsgleichung (1) ergeben, und als wagerechte Ordinaten die zugehörigen Durchbiegungen in der Mitte unter Berücksichtigung des Einflusses der Verschiedenheit, welche die einzelnen Stäbe hinsichtlich der Höhe h des

Fig. 10.

Fig. 11.

Querschnittes zeigen. Fig. 10 gilt für die erste und Fig. 11 für die zweite Prüfung je des betreffenden Stabes.

Diese Ergebnisse der Biegungsversuche stehen in voller Uebereinstimmung mit dem, was oben unter I und II ermittelt worden ist.

Von Interesse ist es noch, die einzelnen Prüfungen des Stabes *M* zu verfolgen, welcher zunächst zwei Untersuchungen unterworfen wurde, wobei die nicht abgeschreckte Seite gezogen war; hierauf wurde er um 180° gedreht, sodass die abgeschreckte Seite Zug erfuhr; hieran schliefsen sich nach Rückdrehung des Stabes in die alte Lage zwei weitere Untersuchungen. Ein Blick auf die Spalte 5 zeigt, wie jeweils der Wechsel der Fasern eine erhebliche bleibende Durchbiegung bei der ersten Versuchsreihe zur Folge hat.

IV. Ermittlung der Festigkeit durch Biegungsversuche.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind im Folgenden zusammengestellt:

Bezeichnung	Auflagerentfernung	Bruchquerschnitt		Bruchbelastung		Bemerkungen
		b	h	P beobachtet	K_b berechnet nach Gl. 1	
	cm	cm	cm	kg	kg/qcm	
Stab J. Abschreckung auf der gezogenen und gedrückten Seite	100	4,44	3,70	1420	3504	Schlechte Stelle in der Mitte des Querschnittes
Stab K wie Stab J.	100	4,24	3,40	1100	3366	Bruch gesund
	50	4,30	3,80	3210	3877	» »
Stab Q wie Stab J.	50	4,48	4,06	3320	3372	» »
Durchschnitt	—	—	—	—	3530	
Stab L. Abschreckung auf der gezogenen Seite	50	4,72	4,35	3850	3233	Kleine schlechte Stelle in der Mitte des Querschnittes
Stab R wie Stab L.	50	4,75	4,54	4050	3102	Bruch gesund
Durchschnitt	—	—	—	—	3168	
Stab M. Abschreckung auf der gedrückten Seite	50	4,57	4,54	4350	3464	Bruch gesund
Stab L wie Stab M.	50	4,68	4,35	3730	3159	» »
Durchschnitt	—	—	—	—	3312	

Bezeichnung	Auflagerentfernung	Bruchquerschnitt		Bruchbelastung		Bemerkungen
		b	h	P beobachtet	K_b berechnet nach Gl. 1	
	cm	cm	cm	kg	kg/qcm	
Stab N. An keiner Seite abgeschreckt	100	4,61	4,60	2120	3239	Bruch gesund
	50	4,66	4,62	4040	3046	» »
	50	4,63	4,58	4400	3398	» »
Stab O wie Stab N.	50	4,58	4,50	4060	3283	» »
Stab S wie Stab N.	100	4,60	4,59	1990	3080	» »
Durchschnitt	—	—	—	—	3209	

Soweit die vorstehenden Durchschnittzahlen einen Schluss gestatten, ergiebt das auf der Zug- und Druckseite abgeschreckte Material die gröfsten Werte für die Biegungsfestigkeit (3530); dann folgt das einerseits abgeschreckte Material bei solcher Beanspruchung, dass die Abschreckung auf der Druckseite (3312), hierauf das nicht abgeschreckte Material (3209) und schliefslich das einerseits abgeschreckte bei solcher Inanspruchnahme, dass die Abschreckung auf der gezogenen Seite sich befindet (3168). Dabei bleibt zu beachten, dass die Ergebnisse der Einzelversuche erheblich unter einander abweichen, wie dies bei sprödem Material der Fall zu sein pflegt.

Wenn man die Frage aufwirft, wie wird sich die Festigkeit verhalten, wenn der auf zwei gegenüber liegenden Seiten abgeschreckte Stab so belastet wird, dass die Belastung den Abschreckungsseiten parallel läuft, also nicht senkrecht dazu steht wie bei den Bruchversuchen mit Stab *J*, *K* und *Q*, so wird wegen der Zunahme des Dehnungskoëffizienten von der Oberfläche der Abschreckungsseiten nach der Mitte hin eine erhebliche Verminderung der Biegungsfestigkeit zu vermuten sein. Dass dies thatsächlich der Fall ist, dafür spricht das Ergebnis des folgenden Versuches.

Bezeichnung	Auflagerentfernung	Bruchquerschnitt		Bruchbelastung		Bemerkungen
		b	h	P beobachtet	K_b berechnet nach Gl. 1	
	cm	cm	cm	kg	kg/qcm	
Stab B.	50	6,15	6,10	6500	2130	Schlechte Stellen auf der gedrückten Seite des Querschnittes (vergl. Fig. 8 u. 9, welche die Bruchflächen für Stab B wiedergeben).

Dass bei Hartguss die Festigkeit überdies nicht unerheblich von der absoluten Gröfse des Querschnittes beeinflusst werden wird, steht zu erwarten.

Fig. 12 zeigt den Bruchquerschnitt eines beiderseits abgeschreckten Biegungsstabes, Fig. 13 die Bruchfläche eines nur einerseits abgeschreckten und Fig. 14 die Bruchfläche eines nicht abgeschreckten Biegungsstabes.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

V. Ermittlung der Zugelastizität und Zugfestigkeit des zu dem Hartguss verwendeten Gusseisens.

Zu dem Zwecke wurde aus einem Bruchstück des der Biegungsprobe unterworfenen Stabes *S* ein Rundstab herausgearbeitet und der Zugprobe je mit Wechsel der Belastung unterworfen, bis die Dehnungen sich nicht mehr änderten. Nur bei der letzten Belastungsstufe wurde dieser Ausgleich nicht abgewartet. Die Ergebnisse sind im Folgenden zusammengestellt.

Durchmesser des Stabes im mittleren cylindrischen Teil . . . . 2,012 cm
Querschnitt . . . . 3,18 qcm

1. Prüfung.

Belastungsstufe in kg		Ausdehnung auf 15 cm in $\frac{1}{1000}$ cm		
gesamte	kg/qcm	gesamte	bleibende	federnde
750 und 1500	235,8 und 471,7	3,10	0,26	2,84
750 » 2250	235,8 » 707,5	7,01	0,81	6,20
750 » 3000	235,8 » 943,4	11,67	1,82	9,85
750 » 3750	235,8 » 1179,2	16,93	3,08	13,85

Den Federungen entsprechen auf den einzelnen Belastungsstufen die nachstehend angegebenen Dehnungskoëffizienten.

$$\frac{2{,}84}{1000 \cdot 15} \; \frac{1}{471{,}7-235{,}8} = \frac{1}{1\,246\,000}$$
$$\frac{3{,}36}{1000 \cdot 15} \; \frac{1}{707{,}5-471{,}7} = \frac{1}{1\,053\,000}$$
$$\frac{3{,}65}{1000 \cdot 15} \; \frac{1}{943{,}4-707{,}5} = \frac{1}{969\,000}$$
$$\frac{4{,}00}{1000 \cdot 15} \; \frac{1}{1179{,}2-943{,}4} = \frac{1}{882\,000}.$$

2. Prüfung.

Belastungsstufe in kg		Ausdehnung auf 15 cm in $\frac{1}{1000}$ cm		
gesamte	kg/qcm	gesamte	bleibende	federnde
750 und 1500	235,8 und 471,7	3,17	0	3,17
750 » 2250	235,8 » 707,5	6,59	0	6,59
750 » 3000	235,8 » 943,4	10,19	0,01	10,18
750 » 3750	235,8 » 1179,2	14,22	0,35	13,87

Den Federungen entsprechen auf den einzelnen Belastungsstufen die nachstehend angegebenen Dehnungskoëffizienten.

$$\frac{3{,}17}{1000 \cdot 15} \; \frac{1}{471{,}7-235{,}8} = \frac{1}{1\,116\,000}$$
$$\frac{3{,}42}{1000 \cdot 15} \; \frac{1}{707{,}5-471{,}7} = \frac{1}{1\,034\,000}$$
$$\frac{3{,}59}{1000 \cdot 15} \; \frac{1}{943{,}4-707{,}5} = \frac{1}{986\,000}$$
$$\frac{3{,}69}{1000 \cdot 15} \; \frac{1}{1179{,}2-943{,}4} = \frac{1}{959\,000}.$$

Bruch erfolgt bei 6050 kg, somit Zugfestigkeit

$$\frac{6050}{3{,}18} = 1903 \text{ kg/qcm}.$$

Bruchfläche gesund.

Werden diese für die Dehnungskoëffizienten des abgedrehten Stabes gefundenen Werte, nämlich

$$\frac{1}{1\,246\,000}, \; \frac{1}{1\,053\,000} \text{ usw.},$$

bezw.

$$\frac{1}{1\,116\,000}, \; \frac{1}{1\,034\,000} \text{ usw.}$$

mit denjenigen verglichen, welche unter I für das gleiche Gusseisen mit Gusshaut erhalten worden sind, nämlich nach S. 860

$$\frac{1}{1\,335\,000} \text{ bis } \frac{1}{1\,172\,000},$$

so erkennt man deutlich den Einfluss der Gusshaut auf den Dehnungskoëffizienten[1]). Die Gusshaut vermindert die Gröfse des letzteren, wirkt also in gleichem Sinne wie die Abschreckung. Der Umstand, dass die Querschnitte der unter I besprochenen Zugkörper verhältnismäfsig grofs sind, lässt diesen Einfluss der Gusshaut weniger stark hervortreten, als es der Fall sein würde, wenn prismatische Körper von gleichen Querschnitten mit und ohne Gusshaut verglichen werden würden.

In Fig. 15 sind zu den Spannungen als senkrechten Abszissen die Federungen, welche der vorstehend erörterte Rundstab lieferte, als wagerechte Ordinaten aufgetragen und zwar gilt die ausgezogene Linie für die erste, die —·—·— Linie für die zweite Prüfung. Zum Zwecke des Vergleiches sind die Federungen für einen bearbeiteten Rundstab aus zähem, gewöhnlichem Roheisen eingetragen, wodurch die — — — — — -Linie entsteht. Die Dehnungslinie des Rohmateriales für den Hartguss zeigt bei der zweiten Prüfung einen weniger gekrümmten Verlauf, als bei der ersten; beide Linien verlaufen aber weit steiler als die Dehnungskurve für das gewöhnliche graue Gusseisen. Ausgeprägt tritt hier der Einfluss der Verschiedenheit der Zusammensetzung des Gusseisens hervor.

Fig. 15.

1179,2 kg/qcm — 0,01385 cm auf 15 cm Messlänge
Achse der Spannungen
943,4
747,7
707,5
560,7
471,7
373,8
235,8
0
Achse der Federungen
——— Gusseisen für Hartguss, jedoch nicht abgeschreckt. 1. Prüfung.
—·—·— » » » » 2. »
— — — — gewöhnliches graues Gusseisen.

Dasselbe zeigt sich auch in der Zugfestigkeit, die hier 1903 kg beträgt gegenüber 1500 bis 1600 kg bei gutem, grauem Roheisen.

Stuttgart, Anfang Mai 1899.

[1]) Dieses hier unmittelbar gewonnene Ergebnis war bereits aus den Biegeversuchen abzuleiten, die meinerseits Mitte der 80er Jahre mit bearbeiteten und unbearbeiteten Gusseisenstäben durchgeführt wurden.

Der Wärmeaustausch zwischen Dampf und Cylinderwandung nach neueren Versuchen.

Von **A. Bantlin**, Professor an der Technischen Hochschule zu Braunschweig.

(Schluss von S. 811)

Temperaturschwingungen des Dampfes.

Zur Beobachtung der Schwingungen, welche die Dampftemperatur während einer Umdrehung im Cylinder durchläuft, wurden sehr empfindliche Thermometer aus feinem Platindraht hergestellt. Nach den Angaben des Berichtes war dieser Draht $\frac{1}{1000}''$ = 0,025 mm dick. Messungen der Dampftemperatur wurden sowohl von der Deckelwand als auch vom Kolben aus vorgenommen. Die Befestigungsweise des Thermometers im Kolben zeigt Fig. 29. Bedauerlicherweise haben sich die

Fig. 29.

Verfasser nicht veranlasst gesehen, eine genauere Beschreibung dieser für ihre Versuche unentbehrlichen und äusserst wichtigen Messgeräte zu geben. Sie vertrösten uns nur auf weitere demnächst erscheinende Veröffentlichungen, sodass wir vorläufig ihre Ergebnisse auf Treu und Glauben hinnehmen müssen, ohne uns über den erreichten Genauigkeitsgrad ein auf eigener Prüfung beruhendes Urteil verschaffen zu können.

Die Ergebnisse einer Beobachtungsreihe, während deren das Thermometer in einer Bohrung des Cylinderdeckels befestigt war, zeigt Fig. 30. Die indizirten Dampftemperaturen sind durch die ausgezogene Kurve, die Temperaturen des Platinthermometers durch die gestrichelte Kurve dargestellt. Der Mafsstab ist für beide derselbe. Die auffallendste und nicht vollständig aufgeklärte Erscheinung der Platinkurve ist die grofse Ueberhitzung während der Kompression, die man

Fig. 30.

nicht allein auf die adiabatische Zustandsänderung schieben kann. Während der Einströmung wird sie rasch kleiner, um bei und kurz nach Beginn der Expansion einer Temperatur Platz zu machen, die niedriger ist als die durch den Indikator angezeigte. Bald erhebt sich jedoch die Platinkurve wieder über die indizirte Temperaturkurve und nähert sich in ihrem ferneren Verlaufe während der Ausströmung stetig der mittleren Temperatur der Wandung mit Ausnahme einer plötzlichen scharfen Einsenkung bei der Ausströmung. Der Grund für letztere liegt in der adiabatischen Expansion des Dampfes bei dem rasch vor sich gehenden Auspuff. Diese besonderen Eigentümlichkeiten der Platinkurve wurden bei verschiedenen Gelegenheiten mit mehreren Thermometern festgestellt, von denen jedes unabhängig vom andern geaicht worden war. Bemerkenswert ist ferner, dass sich die Wirkung der Strahlung von den verhältnismäfsig kalten Wänden auf den Platindraht, der sich in einem Abstand von rd. $\frac{1}{10}''$ = 2,5 mm vom Deckel befand, nicht mehr bemerkbar macht. Demnach müsste sich nur eine sehr dünne Dampfschicht nahe den Wandungen im überhitzten Zustande befinden, und das Thermometer würde wirklich die Temperatur des umgebenden Dampfes angeben, ohne dass die Wände einen Einfluss ausüben. Vergleichende Versuche über die Temperaturverluste dieses feinen Drahtes durch Leitung und Strahlung ergaben, dass letztere 50 bis 100 mal geringer seien als erstere, es können somit die Verluste durch Strahlung nur ganz unbedeutend sein.

Um die Temperatur der Hauptdampfmenge in einiger Entfernung von den Wänden zu beobachten, wurde ein ähnliches Thermometer nach Fig. 29 am Kolben befestigt. Es ragte über die Kolbenfläche etwa 75 mm hinaus und wurde am Hubende von einer in der Deckelmitte befestigten Kappe aufgenommen, s. Fig. 4 S. 775. Die Angaben dieses Kolbenthermometers standen bei verschiedenen Geschwindigkeiten und Füllungen in ganz bemerkenswert genauer Uebereinstimmung mit den Angaben des Indikators. Indessen wurden stets regelmäfsige Unterschiede beobachtet, die bei ihrer Unveränderlichkeit und bei der grofsen Zahl von Beobachtungen weder den Fehlern des Indikators, noch denen des Thermometers zugeschrieben werden können. Fig. 31 stammt aus

Fig. 31.

a——b Angaben des im Dampf bewegten Kolbenthermometers
× × Platinthermometer

einem Indikatordiagramm, das gleichzeitig mit den Beobachtungen am Platinthermometer abgenommen wurde. Die beobachteten Unterschiede sind so klein, dass sie in der Zeichnung beinahe nicht zum Ausdruck gebracht werden können, sind jedoch, wie die Verfasser anführen, gröfser als die Unsicherheit der Beobachtungen selbst. Man muss zugeben, dass diese Figur geeignet ist, das Vertrauen zu den Angaben des Platinthermometers zu heben. Der Temperaturverlauf zeigt sich während der Ein- und Ausströmung viel ruhiger und weniger sprunghaft als bei der Beobachtung vom Deckel aus. An den meisten Punkten des Hubes war es möglich, Ablesungen bis 0,1° F = 0,056° C zu machen, und die äufsersten Abweichungen betrugen oft mehrere Minuten lang nicht mehr als 0,5° F = 0,278° C. Die Ueberhitzung während der Kompression war gering, ihr gröfster Betrag zeigte sich in der Mitte der Einströmperiode. Fig. 31 zeigt den geringsten gemessenen Betrag an, etwa 1,1° C. Andere Beispiele zeigen die Figuren 13 S. 776 und 21 S. 778, wo der Unterschied bis zu 5 bis 6° C ansteigt. Hiernach scheint es, als ob der nach der Mitte des Cylinders zu gelegene Dampf während der Einströmung eine

höhere Temperatur hat, als nach der Indikatorangabe zu erwarten wäre, wobei aber nicht übersehen werden darf, dass der Indikator den Druck bezw. die Temperatur an einer ganz anderen Stelle misst. 1° C Temperaturunterschied würde bei 5 kg/qcm Druck schon einen Pressungsunterschied von rd. $\frac{1}{10}$ kg/qcm ausmachen. Im Verlauf der Expansionskurve liegen die Angaben des Platinthermometers etwa 1,1 bis 1,7° C niedriger als die des Indikators. Am Hubende und während der Ausströmung sinken sie in Fig. 31 auf 97,2° und 97,7°, heben sich aber auf 100° oder nahezu so hoch vor dem Ende der Ausströmung. Der Druckunterschied gegen die Aufsenluft beträgt nur rd. 0,03 Atm. Dagegen scheint die Erniedrigung der Dampftemperatur während der Expansion zu bedeutend und zu regelmäfsig zu sein, als dass sie durch einen Fehler oder durch Nacheilen des Indikators erklärt werden könnte. Nacheilen des Thermometers würde die gegenteilige Wirkung haben. Dass die Indikatoren aufs sorgfältigste geprüft und im Stand gehalten wurden, bedarf wohl kaum besonders der Erwähnung. Auch folgt aus den niedrigen Geschwindigkeitsgrenzen von 44 bezw. 102 Min.-Umdr., dass das Nacheilen nicht so bedeutend gewesen sein dürfte, wie es notwendig wäre, um den Unterschied zwischen Indikator und Platinthermometer zu erklären. Die Gerade *ab* zeigt die Angaben des Platinthermometers, das, am Kolben befestigt, im Dampf hin- und herbewegt wurde.

Von Interesse ist im Zusammenhang mit dem soeben Besprochenen Fig. 32, die während der Untersuchung einer Schieberundichtheit aufgenommen wurde. Die Temperatur des

Fig. 32.

Ueberhitzung infolge Drosselung.

Dampfes, der durch die Undichtheit in den Cylinder gelangte, zeigt die gestrichelte Kurve des Kolbenthermometers; die ausgezogene Kurve darunter veranschaulicht die aus dem Indikatordiagramm entnommenen Temperaturen, unter der Annahme, dass der Dampf gesättigt war. Wie man sieht, ergab sich eine Ueberhitzung des durch die feinen Oeffnungen einströmenden, also gedrosselten Dampfes, die zwischen 28 und 50° lag.

Aus den Schwingungen der Dampftemperatur, beobachtet in der Bohrung des Cylinderdeckels, ziehen die Verfasser die Schlussfolgerung, dass selbst noch bei 0,25 mm Abstand von den Wänden die Temperatur des Dampfes stark beeinflusst ist durch die adiabatische Expansion und Kompression, und zwar derart, dass sie während der ersteren unter die Sättigungstemperatur sinkt, während der letzteren dagegen Ueberhitzung aufweist; dagegen erscheint während der verhältnismäfsig ruhigeren Perioden der Schwingung, wie z. B. während der Ausströmung, der nahe den Wänden befindliche Dampf beinahe bis zur Temperatur der Wandungen erhitzt. Die Thatsache, dass das Platinthermometer, nachdem es bei Beginn der Expansion unter die Indikatorangabe gesunken war, wieder auf eine Temperatur steigt, die um einen geringen Wert unterhalb derjenigen der Wandungen liegt, und sich dann beträchtlich über diese erhebt, zeigt, dass die Wiederverdampfung am Deckel vermutlich einige Zeit vor Beginn der Ausströmung vollendet ist, und dass die Verdampfung an einer hocherhitzten Wand wahrscheinlich ein Vorgang ist, der reifsend schnell und mit explosionsartigem Charakter vor sich geht. So wird ein Teil des Wasserbeschlages mechanisch fortgeschleudert, ohne den Wänden die entsprechende Verdampfungswärme wieder zu entziehen. Die Cylinderwände nehmen also durch die Kondensation mehr Wärme auf, als sie durch die Wiederverdampfung nach innen zurückgeben.

Dem Kolbenthermometer nach zu schliefsen, scheinen die aus dem Indikatordiagramm abgeleiteten Temperaturen mit grofser Genauigkeit den mittleren Zustand der Hauptdampfmasse darzustellen, vermutlich aber ist der Dampf während der Kompression und Einströmung etwas überhitzt, während der Expansion und Ausströmung dagegen etwas übersättigt. Die Ueberhitzung während der Einströmung mag sich zumteil durch die vorhergegangene Kompression des schon überhitzten Dampfes erklären, der im vorliegenden Falle den fünften Teil des Hubvolumens bildete, zumteil rührt sie auch von der kinetischen Energie beim Einströmen her. In jedem Fall ist aber soviel gewiss, dass bei den Verhältnissen der Versuche eine Ueberhitzung des vom Kessel kommenden Dampfes ausgeschlossen war. Thatsächlich zeigten die Thermometer in der Dampfleitung und im Schieberkasten die normale Temperatur.

Will man dagegen nicht zugeben, dass das Thermometer etwas anderes anzeigen sollte als die Sättigungstemperatur, so müssen die beobachteten Unterschiede von einem wirklich vorhandenen Pressungsunterschied herrühren, der infolge der wirbelnden Bewegung der Arbeitsflüssigkeit zwischen dem Dampf im Innern und dem an den äufseren Wänden des Cylinders besteht. Zwar haben Grashof und G. Schmidt nachgewiesen, dass der Einfluss der Wirbelungen im Cylinder weit innerhalb der Genauigkeitsgrenzen der Beobachtungen liegt und sich so der Feststellung durch den Versuch entzieht, es müssen jedoch derartige Druckunterschiede in einer bewegten Flüssigkeit wie der arbeitende Dampf thatsächlich bestehen. Die Verfasser hoffen, durch weitere derartige Versuche etwas mehr Licht in die Frage zu bringen.

Erinnert sei im Anschluss hieran an eine Ansicht, die Brauer auf der XXIV. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure 1883 zu Dortmund in seinem Vortrag: »Die gegenwärtige Richtung der Dampfmaschinentheorie und ihre experimentelle Begründung«[1]), ausgesprochen hat: »Zeuner glaubte, durch die Wirbel des Dampfes, welche sich gegen das Ende des Hubes beruhigen, die Wärmezunahme im Dampf zu Ende der Expansion erklären zu können. Mir will es scheinen, als ob die Wirbelbewegung des Dampfes, der Hauptsache nach eine Rotation infolge der Zentrifugalkraft, eher eine Erhöhung des Druckes an den Gefäfswänden, demnach auch im Indikatordiagramm, hervorrufen müsste, als eine Verminderung, wie Zeuner annimmt. Diese Annahme scheint mir nur für das Innere der Dampfmasse zulässig, wo jedoch der Druck durch den Indikator nicht gefunden wird[2]).«

Schieber- und Kolbenundichtheiten.

Im Zusammenhang mit der Frage der Kondensation im Innern des Dampfcylinders bot sich auch Veranlassung, zu untersuchen, welcher Anteil an dem Dampfverlust auf Rechnung der Schieber- und Kolbenundichtheiten zu setzen sei. Zweifellos ist es sehr wichtig, bei Messungen des Dampfverbrauches sich von dem Zustand von Kolben und Schieber hinsichtlich ihres Dichthaltens zu überzeugen. Bei den vorliegenden Versuchen wurde aufser der Prüfung auf Dichtheit bei stillstehender Maschine, die sehr leicht auszuführen ist, auch noch eine solche während des Ganges der Maschine vorgenommen, wobei sich ergab, dass eine Untersuchung bei Stillstand von keinem oder nur geringem Werte sei.

Um die Dampflässigkeit des Schiebers in Bewegung und unter den Verhältnissen des Ganges zu messen, würde der Kolben festgestellt und Indikatordiagramme genommen. Die Bewegung der Schreibtrommel wurde von der Schieberstange aus abgeleitet und die Maschine durch einen Motor betrieben. Fig. 33 und 34 stellen Diagramme dar, die vom hinteren Ende des Cylinders genommen wurden. Fig. 33 mit einer gröfsten Spannung von 1,4 kg wurde am 29. Juli, Fig. 34 am 29. August aufgenommen, nachdem der Schieber mit grofser Sorgfalt geschabt und instand gesetzt war. Letzteres

[1]) Z. 1883 S. 649.

[2]) a. a. O. S. 658 unten.

zeigt sich schon in der erheblich geringeren Spannung von 0,34 kg, sodass die in Fig. 33 erkennbare Schieberundichtheit als ausnahmsweis stark angesehen werden muss. Fig. 35

Fig. 33. Fig. 34. Fig. 35.

ist ebenfalls am 29. August an der Kurbelseite des Cylinders genommen worden. Die Verhältnisse der Versuche sind hierunter zusammengestellt:

Zusammenstellung 5.

Tag	Indikator-diagramm nach Art der	durchschnittliche Pressungen: Manometer kg/qcm	größter Druck im Diagramm kg/qcm	Kolbenstellung vom Hubende mm	Min.-Umdr.	Dampflässigkeit kg/Std
29. Juli	Fig. 33	6,8	1,34	109	41,8	17,5
29. Aug.	» 34	5,7	0,34	197	75,7	13,9
»	» 35	5,7	0,37	19	75,7	1,6

Führt man die Dampflässigkeiten in der letzten Spalte auf gleiche Cylinderinhalte und Umdrehungszahlen zurück, so findet man angenäherte Proportionalität zwischen dem schliefslich erhaltenen Dampflässigkeitsverluste und der indizirten Spannung, bei welcher er stattfand. Statt der letzteren kann man dann mit einer weiteren Annäherung den Pressungsunterschied setzen, bei welchem die Durchlässigkeit untersucht wurde. Es würde hieraus erhellen, dass die Undichtheiten nicht blofs ausschliefslich von dem guten Zustand von Kolben und Schieber beeinflusst werden.

Bemerkenswert ist ferner das Ergebnis, dass das Entweichen von Dampf aus dem Schieberkasten unmittelbar in den Auspuff sich bei weitem als das gröfste und bedeutungsvollste erwies. Um das Entweichen von Dampf unter den Verhältnissen des Ganges so genau als möglich zu messen, wurden beide Dampfkanäle durch Blei verschlossen und der Schieber bei abgehängtem Kolben durch einen Elektromotor angetrieben. Die Ergebnisse von zwei Versuchen mit derselben Schieberstellung sind folgende:

Beim ersten Versuch wurden in 25,2 Minuten 50,8 kg Dampf von 6,4 kg Spannung niedergeschlagen, und die Gröfse des Dampflässigkeitsverlustes schien in dem Mafse zu wachsen, als man die Oelschicht auf dem Schieberspiegel verschwinden

Fig. 36.

liefs. Diese letztere Wirkung zeigt ganz deutlich der unter denselben Verhältnissen angestellte zweite Versuch, für den die Ergebnisse der gesonderten Wägung der Dampfmengen in der Kurve der Fig. 36 dargestellt sind. In 66,4 Minuten wurden 144,1 kg Dampf von 5,6 kg Spannung niedergeschlagen. Der anfängliche Betrag der Dampflässigkeit, der als der genauere Wert angenommen wurde, stimmt sehr nahezu mit dem früheren Versuch überein, denn es ist z. B. nach Fig. 36 die Niederschlagsmenge nach 25 Minuten rd. 52 kg.

Um die verschiedenen Versuchsergebnisse zu vergleichen, nahmen die Verfasser das Gesetz an:

Dampflässigkeitsverlust L in kg/Std $= c \times$ Pressungsunterschied D, d. h. die Zahl $c = \frac{L}{D}$, welche die Dampflässigkeitsgröfse des Schiebers genannt werden möge, giebt die Dampflässigkeit in der Stunde für 1 kg Pressungsunterschied an; c berechnet sich nach obigen Angaben für die betreffende Schiebereinstellung zu

$$c = \frac{50{,}8 \cdot 60}{25{,}2} \cdot \frac{1}{6{,}4} = \text{rd. } 19 \text{ kg/Std.}$$

Die zu den Versuchen gehörigen Indikatordiagramme von derselben Füllung 1/5 hatten die vollkommen regelmäfsige Form der Fig. 14 S. 777, weisen aber keine Spur dieses Verlustes auf.

In der Absicht, diese wichtige Frage noch weiter zu prüfen, wurden ganz genau ähnliche Versuche (also ebenfalls mit bewegtem Schieber) mit den gröfsten und kleinsten Schiebern einer vierstufigen Expansionsmaschine durchgeführt. Der Hochdruckschieber ergab einen Dampfverlust von 17 kg/Std bei 7 kg/qcm Pressungsunterschied zwischen Schieberkasten und Ausströmrohr. Die Niederdruckschieber lieferten 18,5 bezw. 13 kg/Std. bei Pressungsunterschieden von 2,4 bezw. 1,5 kg/qcm. Hiernach berechnen sich die Dampflässigkeitsgröfsen zu

$$c = \frac{17}{7} = 2{,}4 \text{ kg/Std,}$$

$$c = \frac{18{,}5}{2{,}4} = 7{,}7 \quad »$$

$$\text{bezw. } c = \frac{13{,}2}{1{,}5} = 8{,}8 \quad » \quad .$$

Zustand und Ausführung dieser mit breiten Gleit- und Führungsflächen versehenen Schieber waren vorzüglich. Die Niederdruckschieber wurden bei Stillstand vollkommen dampfdicht befunden.

Hinsichtlich der Dampflässigkeit der Schieber machen die Verfasser die Annahme, dass sie in geradem Verhältnis zum Pressungsunterschied und zu dem Umfang der Einströmungsöffnung stehe, in umgekehrtem Verhältnis jedoch zur Breite der Dichtungsfläche. Letztere für einen sich bewegenden Schieber zu bestimmen, bietet Schwierigkeiten, doch dürften für den vorliegenden Zweck die Mittelwerte der folgenden Zusammenstellung genügend genau sein. Damit wird c, wenn u der Umfang der Einströmungsöffnung, e die mittlere Ueberdeckung und C eine Unveränderliche ist, die von der Natur der Oel- und Wasserschicht abhängt:

$$c = C \frac{u}{e}$$

oder

$$C = c \frac{e}{u}.$$

Zusammenstellung 6.

Schieber	Umfang u cm	mittlere Ueberdeckung e cm	Verhältnis $\frac{u}{e}$	beobachtete Dampflässigkeitsgröfse c kg/Std	abgeleiteter Wert $C = c\frac{e}{u}$
entlasteter . . .	181	1,25	144	19,0	0,132
unentlasteter H.-D.	76	3,8	20	2,4	0,120
» N.-D.	165	2,5	66	7,7	0,117
» N.-D.	165	2,5	66	8,8	0,133

Thatsächlich zeigt sich, dass die in der letzten Spalte berechnete Zahl mit Annäherung unveränderlich ist. Die Verfasser entnehmen daraus die Bestätigung ihrer Ansicht, dass der Verlust bei diesen Schiebern hauptsächlich in Form von Wasser stattfindet[1]) und dem Pressungsunterschied proportional ist; auch halten sie aufgrund dieser Ergebnisse die Undichtheit bei einem sich bewegenden Schieber für einen normalen Zustand. Ist dies richtig, so erklärt sich allerdings der verhältnismäfsig grofse Dampfverlust des entlasteten Schiebers der Zusammenstellung nicht etwa nur als ein Mangel seiner Bauart oder seines schlechten Zustandes, son-

[1]) Vergl. die weiter unten folgenden Darlegungen.

dern auch als eine Folge seiner bedeutenden Gröfse. Es ist zuzugeben, dass, wenn die Dampflässigkeit nur von zufälligem Abklappen infolge von kippenden Bewegungen herrührte oder eine Folge von schlechtem Zustand oder mangelhafter Ausführung wäre, es schwer einzusehen ist, warum der Wert der Zahl C für Schieber so ganz verschiedener Bauart von demselben Betrage sein sollte. Wenn demnach die Dampflässigkeitsverluste nicht regellos sind, sondern einem bestimmten Gesetze folgen, so ist letzteres von praktischer Bedeutung, wohl wert, dass man ihm auf den Grund geht.

Eine Nachprüfung dieser Versuche auf ihre allgemeine Richtigkeit wäre sehr zu wünschen, da namentlich der Umfang der dampfdurchlassenden Oeffnung sowie die Breite der mittleren Dichtungsfläche immerhin einen ziemlich grofsen Spielraum bieten. Je nachdem man letztere wählt, wird C verschieden ausfallen können. Wir halten, ehe nicht weitere Untersuchungen in der Frage vorliegen, diese Darlegungen — selbst wenn die Verfasser weiter unten eine fernere Stütze dafür erbringen — für den Punkt, der am meisten einer Bestätigung bedarf.

Bemerkenswert sind noch die Angaben über die Kolbendurchlässigkeit während des Ganges. Sie betrug bei einer Pressung von 2,3 kg/qcm 7 kg/Std, wovon der weitaus gröfsere Teil auf die Einströmung, der kleinere auf die Expansion entfällt. Wie diese Messungen vorgenommen wurden, ist nicht mitgeteilt.

Einen Vergleich der mit Hülfe des Indikators und des Schwingungsdiagramms berechneten Kondensationsmengen ermöglicht die nachfolgende Zusammenstellung. Mit Ausnahme der 4 ersten und 4 letzten Zeilen sind alle Gröfsen in kg für eine Umdrehung ausgedrückt. Zur Erläuterung diene Folgendes: z. B. für den Versuch 19:

$$0{,}0646 - 0{,}0456 + 0{,}0049 - 0{,}0185 = \text{Z. } 16 = 0{,}0054.$$

Hiernach hängt die ermittelte indizirte Kondensation vor allem von dem starken Dampflässigkeitsverlust in Zeile 6 ab, und wenn man die bedeutende Gröfse dieser Berichtigung ins Auge fasst, so ist es sehr bemerkenswert, dass die Gewichte in Zeile 16 einen so hohen Grad von Unveränderlichkeit haben. Eine Veränderung von nur 3 pCt in der Gröfse der Durchlässigkeit würde genügen, um die gröfsten Abweichungen vom Mittel zu erklären.

Wir erhielten z. B. für Versuch 19, wenn wir die Dampflässigkeit nur um 3 pCt kleiner eingesetzt hätten, in Zeile 16 den Wert 0,0068 anstatt 0,0054. Diesen Grad von Beständigkeit, der unter so verschiedenen Geschwindigkeits- und Pressungsverhältnissen in den beiden Versuchsgruppen zutage tritt, führen die Verfasser als den stärksten Beweis dafür ins Feld, dass die Erscheinung der Schieberdurchlässigkeit bestimmten Gesetzen unterworfen ist und viel mehr Beachtung verdient, als man ihr seither geschenkt habe. Auch die nicht bedeutende Aenderung der Gröfse der Dampflässigkeit bei den verschiedenen Umdrehungszahlen legt den Schluss nahe, dass sie von der Geschwindigkeit der Schieberbewegung nur in geringem Mafse abhängig ist.

Zeile 17 giebt die gesamte Kondensation bei 0,25 des Hubes, wobei an die Voraussetzung der zugrunde liegenden Berechnung erinnert werden darf, nämlich, dass die periodische Kondensation pro Minute von der Geschwindigkeit unabhängig ist, vorausgesetzt, dass die Temperaturverhältnisse ungeändert bleiben. Bei Vergleichung von Zeile 16 und 17 muss man zugeben, dass die Uebereinstimmung so gut ist, wie sie überhaupt erwartet werden kann.

Zusammenstellung 7.

			1	2	3	Mittel	4	5	6	Mittel	7
1	Nummer des Versuches		19	18	20a	1,2,3	17a	16	20c	4,5,6	17b
2	Dauer	min	37,0	68,0	55,0	—	79,0	76,0	35,0	—	25,0
3	mittlere Min.-Umdr.		43,8	45,7	47,7	45,7	70,4	73,4	81,7	73,7	97,0
4	mittlere Manometerspannung	kg/qcm	6,2	6,4	6,6	6,4	6,9	6,4	6,6	6,6	6,7
5	gesamte Dampfmenge für eine Umdrehung	kg	0,0646	0,0652	0,0673	—	0,0497	0,0470	0,0454	—	0,0389
6	Dampflässigkeit	»	0,0456	0,0443	0,0449	—	0,0316	0,0285	0,0262	—	0,0224
7	berichtigte Dampfmenge für eine Umdrehung	»	0,0190	0,0209	0,0224	0,0208	0,0181	0,0185	0,0192	0,0186	0,0165
8	berechneter Kompressionsdampf	»	0,0049	0,0047	0,0047	—	0,0045	0,0044	0,0045	—	0,0048
9	Gesamtgewicht der im Cylinder expandirenden Arbeitsflüssigkeit	»	0,0239	0,0256	0,0271	0,0255	0,0226	0,0229	0,0237	0,0231	0,0213
10	indizirtes Gewicht bei 0,25 des Hubes	»	0,0185	0,0188	0,0198	—	0,0190	0,0179	0,0185	—	0,0178
11	» » » 0,75 » »	»	0,0212	0,0207	0,0222	—	0,0209	0,0198	0,0206	—	0,0193
12	Zunahme des indizirten Gewichtes	»	0,0027	0,0019	0,0024	—	0,0019	0,0019	0,0021	—	0,0015
13	adiabatische Kondensation	»	0,0009	0,0009	0,0010	—	0,0009	0,0009	0,0009	—	0,0009
14	indizirte Verdampfung	»	0,0036	0,0028	0,0034	0,0033	0,0028	0,0027	0,0030	0,0028	0,0024
15	berechnete »	»	0,0035	0,0033	0,0032	0,0033	0,0022	0,0021	0,0019	0,0021	0,0016
16	indizirte Kondensation	»	0,0054	0,0068	0,0073	0,0065	0,0036	0,0050	0,0052	0,0046	0,0035
17	berechnete »	»	0,0067	0,0064	0,0062	0,0064	0,0042	0,0040	0,0036	0,0039	0,0030
18	indizirte Leistung	PS_i	4,04	4,28	4,71	4,36	6,92	6,57	7,60	6,90	8,68
19	Dampfverbrauch für eine PS_i-Std aus 7	kg	12,4	13,3	13,6	13,1	11,0	12,4	12,4	11,9	11,0
20	» » eine » » 5	»	42,5	37,0	41,0	—	30,5	31,5	28,5	—	26,1
21	Kondensation » eine » » 16	»	3,5	4,4	4,5	4,1	2,2	3,4	3,4	3,0	2,4

Die Dampflässigkeit in Zeile 6 ist unter Zugrundelegung des früher angeführten Wertes $c = 19$ berechnet worden; d. h. es sind aufgrund der oben mitgeteilten Versuche 19 kg Dampflässigkeitsverlust in der Stunde für 1 Atm Druckunterschied angenommen worden. Hiernach berechnet sich z. B. die Dampflässigkeit für den Versuch 18 bei 45,7 Min.-Umdr. und 6,4 kg Manometerdruck zu $\frac{19 \cdot 6{,}4}{60 \cdot 45{,}7} = 0{,}0443$ kg für 1 Umdrehung.

Aus Zeile 5 und 6 folgt in Zeile 7 die berichtigte Dampfmenge und mit Hülfe von Zeile 8 das Gesamtgewicht der im Cylinder expandirenden Arbeitsflüssigkeit in Zeile 9. Der Unterschied zwischen Zeile 9 und 10 liefert in Zeile 16 die indizirte Kondensationsmenge. Zeile 17 dagegen ist mit Hülfe der Kondensationsfelder aus dem Schwingungsdiagramm der Wandtemperatur ermittelt worden. Ferner ist Zeile 19 aus 7, Zeile 20 aus 5 und Zeile 21 aus 16 entstanden. Somit hätten wir für Zeile 16 folgenden Rechnungsgang:

$$\text{Z. } 5 - \text{Z. } 6 + \text{Z. } 8 - \text{Z. } 10 = \text{Z. } 16;$$

Im Originalbericht findet sich nur die Berechnung des Dampfverbrauches für 1 PS_i/Std aus Zeile 7 aufgeführt, also unter Zugrundelegung der berichtigten Dampfmenge, dagegen fehlt die übliche Berechnung aufgrund der Zeile 5 für die gesamte Dampfmenge, deren Ergebnisse daher in Zeile 20 eingefügt sind. Der hier hervortretende hohe Dampfverbrauch rührt von der offenbar starken Dampflässigkeit in Zeile 6 her.

Auch sind diese Versuche geeignet, über die Natur der Schieberundichtheiten und die Vorgänge beim Entweichen von Dampf einiges Licht zu verbreiten. So lange der Schieber in Ruhe ist, genügt, wie die angestellten Versuche zeigen, die zwischen den Gleitflächen haftende Oelschicht, um einen vollkommen dichten Verschluss herzustellen; sobald aber die Bewegung beginnt, reifst dieser auf und verschwindet zumteil. Auf den kälteren Teilen der Flächen, die durch die Schieberbewegung blofsgelegt werden, schlägt sich fortwährend Wasser nieder. Dieser Beschlag arbeitet sich zwischen den Gleitflächen durch und zerreifst unter dem gleichzeitigen Einfluss

der Pressung und Bewegung die abdichtende Oelschicht. Dabei ist die fortwährende Wiederverdampfung des in den Auspuff gelangten Wassers bestrebt, die Temperatur von Schieber und Schieberspiegel niedrig zu halten, sodass die leckende Flüssigkeit tropfbar flüssige Gestalt annimmt. Der aus dem Cylinder strömende Dampf übt auf den Schieber und seine Gleitfläche eine ähnliche abkühlende Wirkung aus. Einige Versuche, die mit Rücksicht auf die Frage des verschiedenen Verhaltens von Wasser und Dampf beim Durchdringen feiner Oeffnungen angestellt wurden, bestätigten die Anschauung, dass die Durchlässigkeit in Form von Wasser ganz erheblich viel gröfser sei, als in Form von Dampf. Auf diese Weise findet die verhältnismäfsige Gröfse der Dampf- oder jetzt besser gesagt Wasserlässigkeit eine Erklärung. Mittelbar ist somit die Durchlässigkeit zumteil zurückzuführen auf die Erscheinungen der Kondensation und der Wiederverdampfung, und in diesem Zusammenhange verdient sie alle Beachtung. Denn wenn die dargelegte Anschauung richtig ist, so kann die Dampflässigkeit dadurch vermindert werden, dass die Kondensation durch Heizen oder irgend sonst durch Erwärmen des Schieberspiegels vermieden wird, worauf schon beim Entwurf der Schieber und Schieberspiegel zu achten wäre. Diese Ansichten stehen ganz im Einklang mit den bekannten Anordnungen der getrennten Einlass- und Auslassschieber; die Verbundmaschine würde sich auch in diesem Punkte der Eincylindermaschine überlegen zeigen, da sowohl die geringeren Pressungsunterschiede als auch das verminderte Temperaturgefälle zu ihren Gunsten wirken würden[1]).

Als weiteren Beweis führen die Verfasser unmittelbare Versuche an[2]), aus denen sie schliefsen, dass ein grofser Teil der Wirtschaftlichkeit, die man durch Ueberhitzen des Dampfes und Ummantelung des Cylinders erhält, der erheblichen Verminderung der Möglichkeit zuzuschreiben sei, dass die Arbeitsflüssigkeit in Form von Wasser entweicht.

Wie sich Ventile gegenüber Schiebern verhalten, die nach Beendigung der Dampfeinströmung in Ruhe verharren, muss vorläufig als eine offene Frage angesehen werden, da die mitgeteilten Versuche sich hierauf nicht erstrecken. Nach den erörterten Anschauungen müssten sie dicht halten.

Schlussfolgerungen.

Das geringe Anwachsen von $\frac{Q}{A}$ in Zusammenstellung 3 S. 810 mit wachsender Umdrehungszahl, von dem Fig. 37 ein Bild giebt, kann aus der verminderten Dicke der niedergeschlagenen

Fig. 37.

Anwachsen des Verhältnisses $\frac{Q}{A}$ mit der Umdrehungszahl

$\frac{Q}{A}$ — 40 50 60 70 80 90 100 Min. Umdr.

Wasserschicht, sowie aus der kleineren Schwingungsweite der Wandtemperatur — letztere nimmt nach Fig. 24 mit wachsender Umdrehungszahl ab — erklärt werden. Die etwas kleineren Werte des Deckels gegenüber denen der Seitenwand sind möglicherweise dem verschiedenen Zustand dieser beiden Oberflächen zuzuschreiben. Um die Verhältnisse bei höheren Umdrehungszahlen zu berücksichtigen, und um ferner den Einfluss einer Aenderung der Wandtemperaturschwingung in Rechnung zu ziehen, erhöhen die Verfasser den aus Zusammenstellung 3 gewonnenen Durchschnittswert $\frac{Q}{A} = 2{,}95$ auf 3,6 W.-E. (pro qm/sek und 1° C), d. h. wir finden die wahrscheinliche Gröfse der periodischen Dampfkondensation an einer reinen und trockenen Oberfläche gleichwertig mit dem Wärmeübergang von 3,6 W.-E. für 1 qm in der Sekunde bei einem Temperaturunterschied von 1° C (gültig bei etwa 150° C)[1]).

Rechnet man die Verdampfungswärme von 1 kg Wasser zu rd. 550 W.-E., so entspricht diesem Wärmeübergang von 3,6 W.-E. ein stündlicher Niederschlag von $\frac{3{,}6 \cdot 60 \cdot 60}{550} = 23{,}6$ kg Wasser für 1 qm Wandfläche bei 1° C Temperaturunterschied zwischen Dampf und Cylinderwand.

Nimmt man die Gröfse der Kondensation als durch dieses Gesetz festgelegt an, so ist die Aufgabe, die zu erwartende Menge der Anfangskondensation in irgend einer Maschine mit beliebiger Schwingung der Dampftemperatur zu berechnen, auf die verhältnismäfsig einfachere Aufgabe zurückgeführt, die Temperaturverteilung über die Cylinderwände während des Ganges der Maschine zu bestimmen, um so das Kondensationsfeld A und hieraus Q bezw. die zugehörige Wassermenge zu erhalten.

Dass es nötig sein sollte, in jedem Fall immer erst die Temperaturverteilung zu ermitteln, könnte auf den ersten Anblick Enttäuschung hervorrufen, wenn man an die verwickelten Hülfsmittel zu ihrer Feststellung denkt; doch führt das aus den Versuchen gefundene Gesetz der Kondensation und Wiederverdampfung unmittelbar zu einem Grenzwert der periodischen Kondensation.

Setzt man nämlich Temperatur- und Wärmeverhältnisse des Dampfcylinders derart voraus, dass die mittlere Oberflächentemperatur des schädlichen Raumes, auf dessen Fläche der gröfste Teil der Anfangskondensation stattfindet, bis auf die Mitteltemperatur der Dampfschwingung herabgesunken ist, so erhellt, dass in diesem Falle Kondensationsfeld und Verdampfungsfeld einander gleich sind, Fig. 30. Sinkt die Oberflächentemperatur des schädlichen Raumes unter diesen Punkt, so wird die Wiederverdampfung unvollständig. Es sammelt sich dann überschüssiges Wasser im Cylinder an, das vom Kolben abgestrichen und hinausgeschoben wird. Der gesamte an den Wänden niedergeschlagene und dann in Form von Wasser mechanisch wieder entfernte Dampf stellt die Zuführung einer Wärmemenge dar, die, wie eine einfache Rechnung mit Hülfe der Dampftabellen zeigt, ganz erheblich viel gröfser ist als diejenige, die bei Kondensation und nachfolgender Wiederverdampfung zugeführt wird. Wenn die Maschine vom kalten Zustande aus anzulaufen beginnt und sich die Oberflächen beim Arbeiten des Dampfes allmählich erwärmen, so folgt aus denselben Ueberlegungen, dass das Ansteigen der Wandtemperatur des schädlichen Raumes bis zu jenem Punkt, wo die beiden Felder einander gleich sind, sehr rasch vor sich gehen wird, so lange das in der Anwärmperiode reichlich niedergeschlagene Wasser nicht wieder verdampft, sondern vom Kolben abgeschoben wird. Nach unserem obigen Gesetz ist daher das Temperaturmittel der Dampfschwingung eine natürliche untere Temperaturgrenze für die Wandflächen, die einem obersten Grenzwert der Kondensation entspricht; denn sinkt das Temperaturmittel der Dampfschwingung am tiefsten, so ist das Kondensationsfeld am gröfsten.

Um also diesen Grenzfall der Kondensation — zunächst für die Einheit der Zeit, der Fläche und des Temperaturunterschiedes — für irgend eine Schwingung zu berechnen, ist es blofs nötig, das Schwingungsdiagramm aufgrund eines Indikatordiagrammes zu entwerfen und darin die Linie einzu-

[1]) Vergl. im Zusammenhang damit die Aeufserungen Kiefselbachs in der Hauptversammlung des Vereines deutscher Eisenhüttenleute zu Düsseldorf am 23. April 1899 über die Tandemmaschine als Betriebsmaschine für Walzenstrafsen, Z. 1899 S. 563.

[2]) Die Verfasser sichern deren baldige Veröffentlichung zu.

[1]) Es darf wohl hier daran erinnert werden, dass Grashof der erste war, der für einen Sonderfall unter gewissen Voraussetzungen einen Wert für den periodischen Wärmeaustausch, allerdings unter anderen Annahmen über die Wärme- und Temperaturleitungsfähigkeit, berechnete. Er fand

$$Q = 3{,}64\ (\tau_1 - \tau_2),$$

wo τ_1 und τ_2 die Temperaturen sind, welche die Wand annehmen kann. Dies ist genau derselbe Wert, wie oben für den Temperaturunterschied 1° C. Auch die dargestellten Begrenzungskurven für die Temperaturaufnahme in der Tiefe der Cylinderwand haben grofse Aehnlichkeit mit den sich überschneidenden Kurven der Fig. 22, die nach der höchsten bezw. tiefsten Temperatur an der Oberfläche laufen. Vergl. Z. 1884 S. 295.

zeichnen, die dem Mittel der Dampftemperatur entspricht, wie in Fig. 30 geschehen ist. Die Fläche oberhalb dieser Linie stellt das gröfste Kondensationsfeld, das zu dieser Schwingung gehört, vor; hieraus folgt dann auf bekannte Weise die stündliche Niederschlagmenge.

Für den inbetracht zu ziehenden Temperaturunterschied zwischen Dampf und Cylinderwand bei der Kondensation bezw. Wiederverdampfung müssen Mittelwerte aus dem Schwingungsdiagramm zugrunde gelegt werden. Es hängt somit der Grenzwert der Kondensation auch wesentlich ab von dem Temperaturunterschied im Cylinder oder genauer von dem gefundenen Gesetz entsprechend ausgedrückt: der Grenzwert der Kondensation wird sich ändern wie die Fläche zwischen der Dampftemperaturkurve und der Linie der mittleren Dampftemperatur.

Da die so berechnete Kondensationsmenge einem Grenzfall entspricht, so kann man als Regel annehmen, dass die wirkliche Kondensation bei normalen Verhältnissen geringer sein wird. Denn es ist zu beachten, dass der Ausschlag der Temperaturschwingung, der namentlich bei geringer Geschwindigkeit der Maschine grofs ist, also nicht vernachlässigt, d. h. durch eine gerade Linie ersetzt werden darf, die Wirkung hat, das Kondensationsfeld und ebenso das Verdampfungsfeld um einen gewissen, nahezu gleich grofsen Betrag zu verkleinern, wobei die mittlere Wandtemperatur nicht wesentlich beeinflusst werden dürfte.

Das angegebene Verfahren zur Bestimmung des Grenzfalles der periodischen Cylinderkondensation liefert damit ein Ergebnis von bemerkenswerter Einfachheit, das zweifellos in einer grofsen Zahl wichtiger Fälle anwendbar ist.

Aus den obigen Darlegungen folgt, dass man sich sehr leicht davon überzeugen kann, ob die Wände eines arbeitenden Dampfcylinders die bezeichnete natürliche Temperaturgrenze aufweisen; hierzu ist es blofs nötig, ein Thermometer in eine Bohrung der Wand des schädlichen Raumes einzubringen und die angezeigte Temperatur mit dem Mittel aus der Dampftemperaturschwingung zu vergleichen. Findet man die Oberfläche bei oder nahe bei dieser kritischen Temperatur, so ist der Grenzfall wahrscheinlich vorhanden, und das obige Verfahren kann angewendet werden.

Einen treffenden Beweis für das Vorhandensein einer unteren Grenztemperatur unter bestimmten Verhältnissen erbringen die Verfasser in einem mitgeteilten Beispiel. Beobachtet man die Wandtemperatur einer Maschine, bei der die Anwesenheit von Wasser im Cylinder infolge von feuchtem Dampfe unzweifelhaft ist, so muss nach den früheren Darlegungen diese Temperatur der Cylinderwände gleich dem Mittel aus den Dampftemperaturen sein. Dieser Fall bot sich in der Betriebsmaschine der McGill-Universität dar, die mit Drosselung laufen musste, als der Expansionsschieber wegen Neuinstandsetzung entfernt worden war. Die sämtlichen abgenommenen Indikatordiagramme zeigten bei der Berechnung thatsächlich, wie die beifolgende Zusammenstellung 8 nachweist, dass innerhalb der Beobachtungsfehler die mittlere

Zusammenstellung 8.

Datum 1896	Füllung	Bemerkung über die Dampfspannung	Temperaturen des Dampfes: höchste °C	niedrigste °C	Ausschlag °C	mittlere Schwingungstemperatur °C	Temperatur der Wand °C
17. Okt.	3/4	gedrosselt	133,3	108,9	24,4	122,8	123,3
17. »	»	Ventil halb offen	162,8	131,1	31,7	147,8	148,3
24. »	»	gedrosselt	139,4	116,1	23,3	126,7	126,7
5. Nov.	»	»	144,4	117,2	27,2	130,0	130,6
5. »	»	steigend	136,1	111,1	25,0	122,8	121,7
6. Nov.	3/4	fallend	122,8	95,6	27,2	110,0	111,7
6. »	»	gedrosselt	113,8	93,3	20,0	105,0	105,0
9. »	»	»	123,9	100,0	23,9	112,8	113,3
10. »	»	steigend	136,1	110,0	26,1	121,7	120,0
13. Nov.	1/3	Ventil halb offen	163,3	122,8	40,5	140,0	147,2
13. »	»	Ventil ein Viertel offen	155,6	111,1	44,5	129,4	139,4

Dampftemperatur dieselbe gewesen ist wie die der Oberfläche des schädlichen Raumes, obgleich in einzelnen Fällen absichtlich Diagramme abgenommen wurden, als die Belastung plötzlich geändert wurde. In solchen Fällen ist je nach der vorgenommenen Aenderung entweder die Temperatur des Dampfes oder die der Wand etwas höher, was von der Aenderung des Beharrungszustandes in einen oder anderen Sinn herkommt. Beachtenswert ist ferner der Umstand, dass die Wandtemperatur sich thatsächlich etwa in die Mitte zwischen den äufsersten Grenzen des Temperaturausschlages einstellt. Am 13. November wurde der Expansionsschieber wieder eingesetzt, und nach diesem Zeitpunkt hob sich die Wandtemperatur, und die Kondensation hörte offenbar auf, an jener Grenze zu stehen, d. h. die Wiederverdampfung musste vollständig sein.

Wie die mitgeteilten Versuche an der kleinen, einfachwirkenden Maschine mit verhältnismäfsig geringen Geschwindigkeiten erkennen lassen, bleibt die Anfangskondensation bei mäfsiger Expansion oft sehr weit vom Grenzfall entfernt. Die Wiederverdampfung ist alsdann an der Oberfläche des schädlichen Raumes entweder bei Beginn der Vorausströmung oder wenigstens zu einem sehr frühen Zeitpunkt der Auspuffperiode vollständig beendet, sodass die Cylinderwände während des gröfsten Teiles des Rückhubes trocken sind. Dieser Fall der vollständigen Wiederverdampfung lässt nicht dieselbe einfache Behandlungsweise wie der Grenzfall zu. Die Temperaturverhältnisse sind offenbar viel weniger beständig, und die Gröfse der periodischen Kondensation, die von dem Gleichgewicht der Wärmezufuhr und -abfuhr abhängt, ist der Beeinflussung durch Veränderungen im Gang und in der Bauart der Maschine in viel stärkerem Mafse unterworfen. Die Verfasser selbst halten es aus diesem Grunde für unsicher, die unter besonderen Verhältnissen von einer Maschine erhaltenen Ergebnisse auf irgend eine andere zu übertragen. Wir glauben daher von einer Wiedergabe hier absehen zu sollen, wenngleich die angestellten Schlüsse und Ueberlegungen, die sich auf den Einfluss der Füllung, der doppelt- bezw. einfachwirkenden Maschine, der Anfangsspannung, des Feuchtigkeitsgehaltes des Dampfes, des Gegendruckes, der Kompression, des Dampfmantels usw. erstrecken, volle Beachtung verdienen. Zahlenmäfsige Festlegungen sind in den wenigsten Fällen auf vollkommen zuverlässigen Erfahrungsgrundlagen aufgebaut, und die entwickelten Ansichten selbst bringen nichts wesentlich Neues. Wir verweisen daher auf die Arbeit selbst.

Zusammenfassung.

Aus den beobachteten Temperaturschwingungen in der Cylinderwand ziehen die Verfasser folgende Schlüsse:

1) Der Ausschlag der Oberflächentemperatur und damit der Wärmeaustausch zwischen Dampf und Cylinderwand ist hauptsächlich durch die Temperatur der Wände in jedem einzelnen Fall, sowie durch die begrenzte Gröfse der Dampfkondensation bestimmt.

2) Die Form der Schwingungen der Wandtemperatur beweist, dass das Gesetz der Wiederverdampfung dasselbe ist wie das der Kondensation, und dass beide anscheinend unabhängig von der Pressung sind. Es kann daher die Gröfse der Kondensation in jedem Cylinder bestimmt werden, indem man die Verteilung der Wandtemperatur während des Ganges der Maschine beobachtet. Der Oberfläche des schädlichen Raumes kommt dabei eine grofse Bedeutung zu.

3) Aus der Form des Kondensationsgesetzes folgt, dass es für jede Temperaturschwingung eine Kondensationsgrenze giebt, die dann erreicht ist, wenn die Temperatur der Wände gleich der durchschnittlichen Temperatur der Dampfschwingung ist. Unterhalb dieser Grenztemperatur ist die Wiederverdampfung unvollständig, und die Temperatur des Cylinders bleibt infolge der mechanischen Entfernung des Niederschlages unverändert auf derselben Höhe.

4) Die bei den Versuchen beobachtete Kondensation war weit unterhalb dieses Grenzwertes, und der Eintrittsdampf war stets trocken. Die Beobachtung der Wirkung der Dampffeuchtigkeit führt zu dem Schlusse, dass die Kondensation immer dann an der Grenze angelangt sein muss, wenn der Feuchtigkeitsgehalt erheblich ist. Die Wirkung des letzteren

auf die Temperaturerniedrigung der Wände erwies sich als beträchtlich.

5) Das Gegenstück zum Grenzfall, also die teilweise Kondensation bezw. die vollständige Wiederverdampfung, scheint bei einfachen Maschinen häufiger zu sein. Die Gröfse der Kondensation ist in diesem Falle anscheinend unabhängig von der Geschwindigkeit und vom Expansionsverhältnis.

6) Von der Anwendung des geschilderten Verfahrens steht zu hoffen, dass es über die übrigen Ursachen des Dampfverlustes bei wirklichen Betriebsverhältnissen, insbesondere über die Gröfse der Dampfnässigkeit einiges Licht verbreiten wird. Letztere scheint nach den vorliegenden Versuchen eine viel erheblichere Verlustquelle zu sein, als man im allgemeinen seither anzunehmen geneigt war.

Wie aus diesen Mitteilungen zu ersehen ist, steckt in den besprochenen Untersuchungen ein bedeutendes Stück geistiger Arbeit; ein erheblicher Aufwand von Mühe, Beharrlichkeit, Zeit und Geld wurde nicht gescheut, um die Versuche in der geschilderten Weise durchführen zu können. Wenn an diesen, die bis jetzt die eingehendsten und umfassendsten und im Hinblick auf den Erfolg auch die fruchtbarsten in dieser Frage sind, etwas auszusetzen ist, so wäre es der Umstand, dass die Verfasser es nicht für nötig befunden haben, ihre Versuchseinrichtungen und Messgeräte ausführlicher zu beschreiben und zeichnerisch zur Darstellung zu bringen. Auch die Zahl der mitgeteilten Diagramme aller Art und sonstiger Belege ist im Vergleich zu dem sicher doch sehr umfangreichen vorhandenen Material und seiner Bedeutung spärlich zu nennen. Der eingeschlagene Rechnungsgang hätte durchgehend schärfer hervortreten und an der Hand von Zahlenbeispielen nachgewiesen werden müssen. Es wird dies auch dem aufmerksamen Leser dieses Berichtes nicht entgangen sein. So wird es unter Umständen recht schwer, wenn nicht unmöglich, sich ein eigenes Urteil zu bilden oder sich in die Darlegungen hineinzufinden, sowie im Geiste an den Versuchen teilzunehmen. Die Erfüllung der letztgenannten Forderung halten wir aber für den Kernpunkt jeder Mitteilung über experimentelle Forschungen. Die Verfasser entschuldigen sich zwar mit der Knappheit des ihnen zur Veröffentlichung zugemessenen Raumes und sichern uns baldige eingehendere Mitteilungen in der genannten Richtung, sowie über neue Versuche inbezug auf einige noch nicht genügend geklärte Fragen zu. Den letzteren darf man nach dem Mitgeteilten mit Spannung entgegensehen.

Das Fachwerk mit halben Diagonalen.

In Nr. 9 dieser Zeitschrift vom 4. März d. J. giebt Prof. W. Dietz in einem Aufsatze über statisch bestimmte, gegliederte Balkenträger mit zweifachem Ausfüllsystem an, dass ich das Fachwerk mit halben Diagonalen als Ersatz für das vielfach ausgeführte einfach statisch unbestimmte Fachwerk empfohlen hätte, und verweist hierbei auf eine Figur (Fig. 17 auf S. 233), welche ein zweifaches Netzwerk darstellt.

Dieser Hinweis ist insofern nicht zutreffend, als ich in meinen beiden Aufsätzen in der Süddeutschen Bauzeitung (Nr. 13 S. 97 Jahrg. 1898 und Nr. 1 S. 1 Jahrg. 1899) das Fachwerk mit halben Diagonalen nicht mit dem zweifachen Netzwerke, sondern mit dem aus steifen Vertikalen und schlaffen Diagonalen bestehenden Doppelfachwerke verglichen habe. Gegenüber letzterem Fachwerke hat das Fachwerk mit halben Diagonalen in der Regel einen geringeren Eisenaufwand und zeigt nicht das durch die Gegendiagonalen in der Trägermitte hervorgerufene Liniengewirre; es macht daher einen viel klareren, übersichtlicheren Eindruck. Zum Beweise dieser Behauptung habe ich in Fig. 1 den Hauptträger der Weichselbrücke bei Thorn, wie er von Schwedler entworfen ist, gezeichnet und darunter in Fig. 2 denselben Träger, ausgestattet mit einem Systeme halber Diagonalen.

Fig. 1.

97,3m

Fig. 2.

Ich kann nicht finden, dass letzterer Träger, wie Prof. Dietz in seinem Aufsatze allgemein sagt, in der Gesamterscheinung einen unruhigen und unstäten Eindruck macht, glaube vielmehr, dass er grofse Klarheit bezüglich des Kräfteläufes zeigt und auch in schönheitlicher Beziehung befriedigt, wenn man sich mit dem ungewohnten Eindrucke der halben Diagonalen vertraut gemacht hat.

Um zu erfahren, wie von baukünstlerischer Seite über diesen Punkt gedacht wird, habe ich den Professor der Architektur an der hiesigen technischen Hochschule, Hrn. H. Pfeifer, gebeten, seine Meinung hierunter zu äufsern, welchem Wunsche er zu meiner Freude nachgekommen ist.

Zum Schluss möchte ich noch an die Brückeningenieure die Bitte richten, doch recht bald einmal einen Träger gröfserer Stützweite mit halben Diagonalen zur Ausführung zu bringen. Es würde sich dann am besten zeigen, ob dieser Träger, nicht nur bezüglich seiner statischen Bestimmtheit und der Kosten, sondern auch vom Schönheitsstandpunkte mit dem Doppelfachwerkträger in Wettbewerb treten kann.

Braunschweig, im Mai 1899. **Häseler.**

Den vorstehenden Ausführungen des Hrn. Prof. Häseler, welchen ich vom künstlerischen Standpunkte aus voll und ganz beipflichte, kann ich nur Weniges hinzufügen.

Vielleicht dürfte es für den Ingenieur noch von Interesse sein zu erfahren, dass die Erscheinung des Trägers nach dem System halber Diagonalen geradezu mit einem ornamentalen Grundgedanken der römischen Antike übereinstimmt, welcher in Fig. 3 bis 5 wiedergegeben ist; es sind verknüpfende Bandornamente, welche in reicheren Fufsbodenmosaiken zwischen dem äufseren Fries und dem inneren Hauptfelde die künstlerische Funktion einer verbindenden Naht ausüben.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Wie in den Ornamenten, so scheint mir auch in dem Träger mit halben Diagonalen diese Linienführung in besonders übersichtlicher Weise die innere Verbindung von Zug- und Druckkräften zum Ausdruck zu bringen.

Es dürfte sich deshalb meines Erachtens sehr wohl empfehlen, für solche Brücken, bei welchen auf eine gefällige äufsere Erscheinung besonderer Wert gelegt wird, das Häselersche Hauptträgersystem mit halben Diagonalen in Anwendung zu bringen; selbstverständlich ist dabei eine entsprechende

möglichst einfache Bekrönung der Auflagerpfeiler als ästhetischer Abschluss der Hauptträger vorausgesetzt.

Zu der Linienführung des Doppelfachwerkes in Fig. 1 ist vielleicht noch zu bemerken, dass sie nicht nur in der Mitte, sondern namentlich in den Endigungen unstät und unklar wirkt und wohl keinem schmückenden Motive zugrunde liegt, selbst nicht dem vielverschlungenen aber doch stets gesetzmäfsigen Linienwerke der maurischen Ornamentik.

H. Pfeifer.

Den Ausführungen der Herren Professoren Haeseler und Pfeifer möchte ich nur Folgendes beifügen. Wenn Prof. Haeseler darauf hinweist, dass er nur die in den Figuren 1 und 2 dargestellten Tragsysteme in seinen beiden Aufsätzen in Vergleich gestellt habe, so ist das völlig zutreffend; gleichwohl dürfte meine Annahme, Prof. Haeseler sehe den Hauptwert des Trägers mit halben Diagonalen in dessen statischer Bestimmtheit und wünsche, entsprechend sinngemäfs auch das statisch unbestimmte zweifache Netzwerk künftighin durch ersteres ersetzt zu sehen, nicht fehlgehen. Da nun Prof. Haeseler, worauf hinzuweisen ich nicht unterliefs, den Nachweis der wirtschaftlichen Ueberlegenheit des Fachwerkes mit halben Diagonalen über jenes mit zweifachem Diagonalsystem erbracht hat, glaubte ich mich auf den Vergleich der in den Figuren 1 und 16 meines Aufsatzes dargestellten Trägersysteme beschränken zu dürfen, und es sind in dieser Beziehung die einleitenden Worte zu meinem Aufsatze vielleicht nicht präzis genug gewählt.

Die von mir nur in hypothetischer Form gestreifte ästhetische Frage kann wohl erst nach Erfüllung des von Prof. Haeseler ausgesprochenen Wunsches, dem ich mich mit der erweiterten Bitte an die Brückenbauingenieure, den in Fig. 6 dargestellten Träger ebenfalls zur Ausführung bringen

Fig. 6.

zu wollen, voll und ganz anschliefse, zur Entscheidung gebracht werden, wie überhaupt die Betretung des letzterwähnten Weges allein in befriedigender Weise zur Klärung und Lösung aller bei beiden wettbewerbfähigen Tragsystemen noch unentschiedenen Fragen führen dürfte.

München, den 7. Juli 1899. Wilh. Dietz.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 13. April 1899.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Sitzung vom 11. März 1899 in Grafenstaden.

Vorsitzender: Hr. Rohr. Schriftführer: Hr. Bitter. Anwesend 26 Mitglieder.

Unter Führung des Hrn. Brauer und der Ingenieure der Gesellschaft wurden die Werkstätten der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft besichtigt; besonderes Interesse fanden die Druckwasser-Nietpressen, die im Betriebe vorgeführt wurden, sowie die in der neuen Kesselschmiede durchgeführten elektrischen Einzel- und Gruppenantriebe der Arbeitsmaschinen. Der Besichtigung folgte die 37. Sitzung.

Der Vorsitzende spricht den Herren der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft in Grafenstaden den Dank des Vereines aus und berichtet über die Gründung eines neuen Bezirksvereines in Zwickau [1]). Er teilt mit, dass im Monat April eine gemeinsame Sitzung mit dem Architekten- und Ingenieurverein stattfinden solle, in welcher Hr. Professor Dr. Theobald Ziegler einen Vortrag über »Das Realgymnasium« halten wolle.

Es folgt der Vortrag des Hrn. Baltzinger: »Ein Vorschlag für bessere Ausnutzung der Wärme bei Heiz- und Kühlanlagen«.

Der Vortragende erläutert anhand von Zeichnungen seinen Vorschlag und glaubt, bei geeigneter Anwendung von sogenannten Wärmeaustauschern, beispielsweise bei Kesselanlagen durch die Vorwärmung der zugeführten Luft mittels der abziehenden Gase im Fuchs, eine Kohlenerparnis von etwa 10 pCt zu erreichen.

Sodann spricht Hr. Dogny über die Entstehung der Dezimalwage. Der Vortragende führt etwa Folgendes aus:

Der Erfinder der Dezimalwage, Quintenz, war Abt des Benediktinerklosters in Gengenbach und zeigte schon in seiner frühesten Jugend sehr viel Neigung zur Mechanik und Naturwissenschaft, weshalb ihm im Kloster später auch der Lehrstuhl für Mathematik übertragen wurde. Nach der Verweltlichung der Klöster im Jahre 1804 kam Quintenz mit einem Empfehlungsbriefe zu dem Inhaber eines Bankgeschäftes Kolb nach Strafsburg, woselbst er mit Hülfe der ihm gebotenen Mittel seine ersten Versuche anstellte. Sein Name wurde allmählich bekannter, und bald darauf übertrug ihm die badische Regierung die Anfertigung von 6 grofsen Brückenwagen. Diese Arbeit führte er in den Kasematten vor dem Weifsturmthor aus; hierbei kam er auf den Gedanken, eine kleine tragbare Wage zu bauen. Längere Versuche brachten ihn auf die trapezähnliche Form, wie sie heute noch allgemein üblich ist. 1821 vergröfserte Quintenz seine Werkstätte und richtete eine regelrechte Fabrikation für den Bau der Wagen ein. Absatz für seine Wagen fand er namentlich bei den Fabrikbesitzern am Oberrhein. Er starb 1822 im Alter von 48 Jahren. Nach seinem Tode übernahm sein Teilhaber Rollé das Geschäft, welcher aufser den Wagen noch die Herstellung von Winden aufnahm. 1837 gründete Rollé eine Aktiengesellschaft unter der Firma Strafsburger Maschinenbaugesellschaft und verlegte 1838 mit einem Stamm von 40 Arbeitern die Werkstätte unter Leitung des Hrn. J. Messner nach Grafenstaden, worauf die Fabrikation der Dezimalwagen und Winden in verstärktem Mafse betrieben wurde. Aus diesem Unternehmen ist die heute rühmlichst bekannte Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft Grafenstaden hervorgegangen, welche 1872 mit der Fabrik von André Köchlin in Mülhausen vereinigt wurde.

Hierauf berichtet Hr. Lübken über die Vorschriften der sächsischen Regierung, die den Bau von Wasserrohrkesseln betreffen [2]). Die Ergebnisse der Verhandlungen sind in nachstehenden Aufzeichnungen niedergelegt:

Vorschrift I des sächsischen Erlasses lautet: Die Verwendung geschweifster Siederohre ist zu untersagen.

Die Auffassung der kgl. sächsischen technischen Deputation, dass die nahtlosen Rohre für den inrede stehenden Verwendungszweck den mit Ueberlappung geschweifsten Rohren vorzuziehen seien, kann zur Zeit noch durchaus nicht als erwiesen erachtet werden. Es wird erwähnt, dass bei Lokomotivkesseln, deren Rohre als Bestandteile sehr stark beanspruchter Kesselheizflächen gleichfalls hohen Anforderungen zu entsprechen haben, die bisher mit nahtlosen Rohren erzielten Betriebsergebnisse keineswegs ausschlaggebend zugunsten dieser Rohre sprechen, und dass, bevor nicht die Minderwertigkeit geschweifster Rohre erwiesen ist, gesetzliche Vorschriften, welche ihre Verwendung in Wasserrohrkesseln ausschliefsen, als nicht genügend begründet und unter allen Umständen als verfrüht zu erachten sind.

Vorschrift II. Die Länge der Siederohre darf nicht mehr betragen, als den 50fachen lichten Durchmesser derselben. Auch dürfen Rohre von mehr als 5 m Länge nicht verwendet werden.

Bei Anwendung der Dubiauschen Rohrpumpe hält die technische Deputation eine Rohrlänge vom Betrage des 60fachen Rohrdurchmessers für unbedenklich und befürwortet die Zulassung entsprechender Abmessungen. Aufgrund der zur Vorschrift IV nachstehend gegebenen Darlegungen kommt die Versammlung zu der Ansicht, dass durch zweckmäfsige Wahl der Querschnitte in Wasserrohrkesseln der üblichen Bauart der Wasserumlauf ebenso lebhaft gestaltet werden kann, wie bei einem nach den Vorschriften der technischen Deputation bemessenen Kessel oder einem solchen mit Dubiauscher Rohrpumpe, und dass demnach die Zugeständnisse, welche die technische Deputation den mit Rohrpumpe versehenen Kesseln bewilligt, sachgemäfs jedem zweckmäfsig durchgebildeten Wasserrohrkessel der üblichen Bauart gebühren. Von den Gründen, mit denen die technische Deputation die gesetzliche Vorschrift inbetreff der gröfsten zulässigen Rohrlänge zu stützen sucht, erregt besonders die Ausführung starke Zweifel, dass die geringe Durchbiegung der Rohre einen nachteiligen Einfluss auf den dichten Schluss in den Rohrwänden auszuüben vermöge.

---

[1]) Z. 1899 S. 680.

[2]) Z. 1899 S. 793.

Vorschrift III. Die Siederohre müssen eine solche Lage erhalten, dass sie eine Neigung von mindestens 12° besitzen.

Die Stellungnahme der Versammlung zu dieser Vorschrift wird gleichfalls bedingt durch die nachstehend bei Besprechung von Vorschrift IV begründete Ansicht, dass in zweckmäfsig gebauten Wasserrohrkesseln der Wasserumlauf sehr wohl auf dieselbe Höhe gebracht werden kann wie in Kesseln, für welche die technische Deputation eine geringere Neigung der Röhren gegen die Wagerechte als zulässig erachtet. Hiernach muss für Kessel der üblichen Bauart bei zweckmäfsiger Anlage die inrede stehende Vorschrift als unnötig bezeichnet werden, selbst unter Anerkennung aller Gründe, welche die technische Deputation für die gesetzliche Vorschrift beibringen kann.

Vorschrift IV. Der Querschnitt des von den unteren Rohrenden nach dem Dampfabscheider (Dampfsammler, Oberkessel) führenden Rohrstutzens soll mindestens gleich der Summe aller Rohrquerschnitte sein, während der Querschnitt des von den oberen Rohrenden nach dem Dampfabscheider führenden Stutzens gröfser sein soll, als die Summe aller Querschnitte.

Ueber die inbetreff dieser Vorschrift ausschlaggebenden Umstände suchte die Versammlung mittels der nachstehend im wesentlichen wiedergegebenen Betrachtungen zu einer einwandfreien Auffassung zu gelangen.

In dem einen Rohrschenkel eines Wassergefäfses von der in Fig. 1 dargestellten Form befinde sich ein gewichtloser, dünnwandiger Hohlkörper, der wasserdicht an die Wandung des Rohres schliefst und sich reibungslos an dieser Wandung fortbewegen kann. So lange der Hohlkörper an einer beliebigen Stelle festgehalten wird, unterliegt er einem aufwärts gerichteten Ueberdruck und gerät, sobald er frei gegeben wird, in steigende Bewegung unter stetiger Verminderung des auf ihn wirkenden Ueberdruckes, derart, dass beim Eintreten des Beharrungszustandes die Drücke auf die obere und untere Fläche einander gleich werden. Der Wasserumlauf vollzieht sich alsdann genau so, als wenn er nach Ersatz des Hohlkörpers durch ein gleich grofses Volumen Wasser durch einen scheibenförmigen Kolben c unter dem Einfluss einer Kraft K bewirkt würde, deren Gröfse dem Gewichte einer Wassermenge vom Volumen des Hohlkörpers gleichkommt.

Fig. 1.

Fig. 2.

Es werde sodann der Rohrstrang, in welchem sich der Hohlkörper bewegt, derart erweitert, dass zwischen dem Mantel des letzteren und der Rohrwandung ein schmaler Spalt frei bleibt, Fig. 2. Auch unter diesen Versuchsbedingungen wird, sobald der Beharrungszustand eintritt, also der Hohlkörper sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit aufwärts bewegt, der Druck auf die obere Endfläche gleich dem auf die untere wirkenden. An den gesamten Bewegungszuständen ändert sich nichts, wenn der Hohlkörper mit Wasser gefüllt und gleichzeitig von einer Kraft K aufwärts gezogen wird, die dem Gewicht dieser Wasserfüllung gleichkommt. Ersetzt man jetzt wiederum den Hohlkörper durch eine Scheibe c von der Gröfse des Hohlkörperquerschnittes, so vollzieht sich die Bewegung der Flüssigkeit, abgesehen von den durch die Veränderung der Reibungswiderstände bedingten Feinheiten, immer noch in der ursprünglichen Weise, sodass im vorliegenden, der Fig. 2 entsprechenden Falle die Triebkraft, welche für die gesamten Bewegungserscheinungen verfügbar ist, den gleichen Betrag erreicht wie bei dem der Fig. 1 entsprechenden Vorgange.

Das Ausfüllen des jeweilig unter der steigenden Scheibe c verfügbar werdenden Raumes vollzieht sich im vorliegenden Falle jedoch sowohl durch den Spalt am Umfang der Scheibe wie durch Zufluss aus dem benachbarten Rohrschenkel, und zwar auf beiden Wegen unter dem gleichen Ueberdruck und nach Mafsgabe der für jeden der Wege verfügbaren Querschnitte, sowie der auf jedem derselben zu überwindenden Widerstände. Für den Zufluss aus dem rechtsseitigen Rohrschenkel, d. h. für den Wasserumlauf, steht demnach im vorliegenden Falle nur ein Teil der von der Triebkraft geleisteten Arbeiten zur Verfügung, allerdings, unter Annahme eines engen Spaltes am Umfange der Scheibe c, der gröfsere Teil.

Es möge endlich der Rohrschenkel, in welchem sich der Hohlkörper aufwärts bewegt, nach Fig. 3 einen sehr beträchtlichen Querschnitt haben. Im Beharrungszustande ist dann wiederum der Gesamtdruck auf die obere Endfläche des Hohlkörpers gleich dem auf die untere Endfläche wirkenden, und die Bewegung der Flüssigkeit bleibt nahezu die gleiche, wenn an die Stelle des Hohlkörpers eine Scheibe c tritt, welche die Gröfse des Hohlkörperquerschnittes hat und von einer Kraft K gleich dem Gewicht des vom Hohlkörper verdrängten Wassers aufwärts gezogen wird. Die Triebkraft für die gesamten Bewegungen ist demnach in vorliegendem Falle wiederum die gleiche wie bei den zu Fig. 1 und Fig. 2 erörterten Vorgängen.

Fig. 3.

Der unter der Scheibe c frei werdende Raum füllt sich sowohl durch den weiten Querschnitt neben der Scheibe c, als auch durch Zufluss aus dem Nachbarschenkel. Da aber die Zufuhr auf jedem der beiden Wege unter dem gleichen Ueberdruck vor sich geht, so wird die auf dem ersteren erfolgende wegen der grofsen Querschnitte und der geringen Widerstände die ausgiebigere sein, und für den eigentlichen Wasserumlauf im Sinne des Auftriebes wird nur ein geringer Bruchteil der gesamten Triebarbeit Verwendung finden.

Die vorstehenden Betrachtungen zeigen, dass der gleiche Hohlkörper, also etwa die gleiche Dampfmenge, den Wasserumlauf in höchst verschiedenem Mafse beeinflusst, je nach der Wahl der Querschnitte im Steigraume, und dass durch übermäfsige Vergröfserung dieser Querschnitte die Triebkraft für den Wasserumlauf geradezu lahm gelegt werden kann. Es sprechen demnach gewichtige Gründe gegen die Auffassung der technischen Deputation, dass bei Wasserrohrkesseln die Erweiterung der Wasserkammern und ihrer Verbindungsstutzen mit dem Oberkessel unter allen Umständen vorteilhaft auf den Wasserumlauf einwirken müsse, weil diese Erweiterung die Reibungswiderstände verringert; vielmehr dürfte durch Versuche darzuthun sein, dass die auf Anregung der technischen Deputation vorgeschriebenen Querschnitte thatsächlich als unbedenklich zu erachten sind. Die technische Deputation will einerseits die Querschnitte der oberen Wasserkammer und ihres Verbindungsstutzens erweitern und verringert dadurch die Widerstände, die dem Wasserumlauf entgegenstehen, aber auch gleichzeitig die für denselben verfügbare Triebkraft; sie will anderseits mittels der Rohrpumpe in demselben Kessel die Querschnitte für das aufsteigende Gemenge von Dampf und Wasser verengen und erzielt damit zwar eine Vermehrung der für den Wasserumlauf verfügbaren Triebkraft, jedoch auch eine beträchtliche Vergröfserung der Widerstände. Da es nach den Betrachtungen zu Fig. 1 bis 3 möglich ist, die Triebkraft für den Wasserumlauf dem überhaupt verfügbar zu machenden Grenzwert durch Wahl entsprechender Abmessungen für die obere Wasserkammer und ihren Verbindungsstutzen in jedem erforderlichen Grade zu nähern, so dürfte es sich doch empfehlen, letztere Teile neben den Röhren als einzige Erzeugungsstelle für diese Triebkraft beizubehalten, zumal dieses Verfahren jede unnötige Vermehrung der benetzten Oberflächen vermeidet, also für eine bestimmte Triebkraft den geringsten Reibungswiderstand sichert.

Eine Erweiterung der unteren Wasserkammer und ihres Verbindungsstutzens beeinflusst den Wasserumlauf unter allen Umständen in günstigem Sinne und kann für die Ausführung empfohlen werden, soweit die Verwendung bewährter Teilkonstruktionen nicht nachteilig beeinflusst wird.

Vorschrift V. Alle Siederohre müssen an beiden Enden durch genügend grofse Reinigungsöffnungen zugänglich sein, deren Achse thunlichst mit der Rohrachse zusammenfallen muss.

Die Vorschrift giebt zu Einwendungen keinen Anlass.

Vorschrift VI. Das zur Speisung der engröhrigen Siederohrkessel benutzte Wasser muss eine Beschaffenheit besitzen, bei welcher Schlamm oder Kesselstein nicht abgelagert wird.

In der Besprechung dieser Vorschrift kommt die Auffassung zur Geltung, dass die Gründe, welche bei den Kesseln der inrede stehenden Art für die Verwendung gereinigten Speisewassers sprechen, gewiss mit noch gröfserem Gewicht auf die gleichartige Behandlung anderer stark beanspruchter

Kessel — beispielsweise der Lokomotivkessel mit ihren schwer zugänglichen Teilen — drängen. Es erscheint daher nicht gerechtfertigt, durch einseitiges Vorgehen gerade die Besitzer von Wasserrohrkesseln auf die Einrichtung von Reinigungsanlagen zu verpflichten. Inbetreff des Herausnehmens der Rohre behufs Untersuchung derselben besteht hier die Meinung, dass die Aufsichtsbehörden in diesem Punkte ein weitgehendes Entgegenkommen der Kesselbesitzer zu fordern berechtigt sind. Die Verpflichtung zum Herausnehmen einzelner Rohre dürfte indessen auf die beiden unteren Rohrreihen beschränkt werden können, und die Zeitabstände derartiger Untersuchungen müssten etwa auf die bei Lokomotivkesseln übliche Dauer von 6 bis 8 Jahren verlängert werden.

Bei Verwendung geeigneter Vorrichtungen hält es nicht schwer, die betreffenden Rohre unmittelbar hinter den Rohrwänden glatt abzuschneiden, und, sofern schweifseiserne Rohre Verwendung finden, erscheint es unbedenklich, die gekürzten Rohre durch Vorschuhe aufs neue verwendbar zu machen.

Vorschrift VII. Rücksichtlich derjenigen Kessel, deren Siederohre nur mit den oberen Enden in eine Wasserkammer münden, während die unteren geschlossenen Enden frei liegen, ist zu verlangen, dass die unter I bis VI gegebenen Vorschriften sinngemäfse Anwendung zu finden haben. Auch sollen bei diesen Kesseln die freien Enden so gestützt sein, dass sie durch ihr Eigengewicht und das Gewicht des eingeschlossenen Wassers nicht durchgebogen werden. Ferner müssen Vorkehrungen gegen das Herausschleudern der Rohre getroffen sein, und zwar in einer Weise, dass ihrer Ausdehnung in der Längsachse kein Hindernis entgegengestellt wird.

Die Vorschrift giebt zu Einwendungen keinen Anlass.

Hr. Fröhlich berichtet über »Schlüsselweiten für Muttern und Schraubenköpfe nach dem metrischen Gewinde«[1]. Er erklärt, dass aufgrund mehrfacher Versuche der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft Grafenstaden die Schlüsselweiten der zur Beratung vorgelegten Tabellen zu klein seien, und schlägt eine neue Tabelle vor. Diese Schlüsselweiten nähern sich den Werten der Normaltabelle für Schraubenbolzen der preufsischen Staatsbahnen. Aus wirtschaftlichen Gründen haben je 2 auf einander folgende Bolzen des in Zürich aufgestellten metrischen Gewindesystems gleiche Mafse für Kopf und Mutter. Hervorgehoben wird, dass diese Tabelle dem Konstrukteur insofern Annehmlichkeit biete, als der äufsere Durchmesser des Muttersechseckes annähernd das Doppelte des Bolzendurchmessers beträgt. Die Versammlung beschliefst, im Sinne des Berichtes Stellung zu der betreffenden Frage zu nehmen.

[1]) Z. 1898 S. 1370.

Bücherschau.

Statistik der Vereinigung der Elektrizitätswerke für das Betriebsjahr 1897/98 bezw. 1898. Dortmund 1899. 311 S. 8°. Preis 15 ℳ.

Die Vereinigung umfasst z. Z. 55 inländische Werke, unter denen Aachen, Bremen, Breslau, Chemnitz, Darmstadt, Dortmund, Dresden, Düsseldorf, Elberfeld, Frankfurt a/M., Hamburg, Hannover, Köln, Königsberg, Leipzig, München, Nürnberg, Stettin und Stuttgart als die gröfsten hervorgehoben werden mögen, und 10 ausländische Elektrizitätswerke, von denen Budapest, Christiania, Kopenhagen, Stockholm, Wien und Zürich erwähnt seien.

Der Inhalt der Statistik zerfällt in 2 Teile. Der erste enthält Angaben über die baulichen und wirtschaftlichen Verhältnisse der Elektrizitätswerke. Im einzelnen sind die Stromart, die Gröfse und Bauart der Kraft- und elektrischen Maschinen, die Anordnung des Stromnetzes, sowie die Tarife, nach denen die Strompreise für Beleuchtung und Kraftzwecke berechnet werden, mitgeteilt.

Der zweite Teil des Werkes enthält statistische Zusammenstellungen sämtlicher Werke in tabellarischer Form und erscheint äufserst wertvoll für Vergleiche. Im ganzen sind 5 Tabellen vorhanden. In der ersten finden sich allgemeine Angaben über die Stromart und die Strompreise, verglichen mit den ortsüblichen Gaspreisen, in der zweiten Zahlen über die Leitungsnetze und die Umformer. Sehr wichtig ist die dritte Zusammenstellung, die den Betrieb der Elektrizitätswerke behandelt, und worin der Kohlenverbrauch pro Kilowatt-Stunde, die Durchschnitts- und Höchstwerte der erzeugten elektrischen Energie, die Leistung der Akkumulatoren, die Art und Weise des Verbrauches der elektrischen Energie, die Verluste auf dem Wege von den Maschinen bis zum Abnehmer, sowie eine grofse Reihe anderer lehrreicher Angaben mitgeteilt sind. Die vierte Tabelle ist den rein wirtschaftlichen Verhältnissen gewidmet und enthält die Betriebskosten für die nutzbar abgegebene Kilowatt-Stunde. In der letzten Zusammenstellung endlich ist der Verbrauch an elektrischer Energie in den einzelnen Städten im Verhältnis zu ihrer Einwohnerzahl verglichen.

Die sorgfältige Ausarbeitung der Tabellen verleiht ihnen nicht nur für die Angehörigen der Vereinigung, sondern überhaupt für alle Besitzer und Leiter von Elektrizitätswerken einen hohen Wert und macht das Werk auch als Hülfsmittel für den Entwurf neuer Anlagen geeignet, um die wirtschaftlichen Verhältnisse mit gröfserer Sicherheit übersehen zu können. Verkannt darf allerdings nicht werden, dass die Bedeutung einer derartigen Statistik noch wesentlich gröfser wäre, wenn sie sich nicht auf eine begrenzte Zahl von Elektrizitätswerken — in der besprochenen Statistik sind beispielsweise die Berliner Elektrizitätswerke nicht enthalten — beschränkte.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Physik.

The heat absorption power of water. Von Halliday. (Engineer 7. Juli 99 S. 20*) Um die Abhängigkeit der Wärmeaufnahmefähigkeit fliefsenden Wassers von seiner Geschwindigkeit zu ermitteln, wurde Wasser durch Glas- und Metallröhren geschickt, die von aufsen durch Dampf oder heifse Gase erwärmt wurden, und die Temperaturzunahme des Wassers festgestellt. Die Versuche ergaben, dass die Wärmeaufnahme bei einer gewissen Geschwindigkeit, die ihrerseits wesentlich von der Temperatur des Heizmittels abhängt, den gröfsten Wert erreicht, um dann wieder schnell zu sinken.

Mechanik.

Beitrag zur Torsionsfestigkeit. Von Schulz. (Z. Arch.- u. Ing.-Wes. 1899 Heft 3 u. 4 S. 202/34*) Der Verfasser führt die Berechnungen der Drehungsspannungen eines Stabes von rechteckigem Querschnitt in der Weise durch, dass er sie als Schubspannungen von auf Biegung beanspruchten Stabelementen ansieht, und bietet auf dieser Grundlage neue Formeln ableitet, die er dann für den kreuz- und I-förmigen Querschnitt erweitert.

Die Berechnung von Querschnittsmomenten und Normalspannungen. (Deutsche Bauz. 8. Juli 99 S. 344/45*) Die Bestimmung von Normalspannungen ist allgemein auf die Aufgabe zurückgeführt, zu einem gegebenen als Schwerpunkt aufgefassten Angriffspunkt das entsprechende Spannungsprisma zu zeichnen. Querschnittsmomente einfacher Figuren; Beispiele. Schluss folgt.

Die Gleichung der Bahn einer über einen elastischen Träger rollenden Last. Von Land. (Zentralbl. Bauv. 5. Juli 99 S. 313/14*) Der Verfasser entwickelt eine Differenzialgleichung für die von einer Masse beschriebene Bahn, wenn die Masse sich auf dem elastisch gedachten Brückenträger mit gleichbleibender Geschwindigkeit bewegt, und betrachtet den Sonderfall eines Trägers auf zwei Stützen mit überall gleichem Trägheitsmoment.

Eine neue graphostatische Methode. Von Ramisch. (Z. Arch.- u. Ing.-Wes. 99 Heft 3 u. 4 S. 282/83*) Verfahren, um die Mittelkraft mehrerer in der Ebene zerstreut liegender Kräfte und die algebraische Summe der Momente dieser Kräfte inbezug auf einen beliebigen Punkt zu finden. Verfahren, um die algebraische Summe der quadratischen Momente gegebener Kräfte zu ermitteln. Graphische Bestimmung des Schwerpunktes und des Trägheitsmomentes eines Schienenprofils.

Materialkunde.

Ueber die Wanderungsfähigkeit verschiedener Körper im Eisen. Von Ledebur. (Stahl u. Eisen 1. Juli 99 S. 617/20*) Bericht über die Versuche von Arnold und William. In einen erwärmten Hohlcylinder wurde ein Eisenkern eingeschoben, der ungefähr 1,5 pCt desjenigen Körpers enthielt, dessen Wanderfähigkeit erprobt werden sollte. Nach dem Erkalten umschloss der Mantel den Kern vollkommen dicht. Beide Teile wurden dann längere Zeit unter Luftabschluss bei einer Temperatur von rd. 1000° geglüht. Hierbei erwiesen sich, wie durch die Analyse des Mantels festgestellt wurde, Kohlenstoff,

Schwefel, Phosphor und Nickel als wanderfähig. Weitere Versuche wurden angestellt, um den näheren Verlauf der Kohlenstoffwanderung und ihrer Abhängigkeit von äufseren Umständen, insbesondere von der Temperatur zu ergründen. Zum Schluss sind zum Vergleich die Untersuchungen Campbells über die Wanderung des Eisenoxysulfürs herangezogen.

Bergbau und Hüttenwesen. Schmiedeisen- oder Stahlschmiedestücke. (Uhlands techn. Rdsch. 29. Juni 99 S. 56/57) Fachbericht nach amerikanischen und anderen Quellen über Versuche das Verhalten der beiden Eisenarten bei der Verarbeitung festzustellen, und Besprechung verschiedener Einzelheiten in der Herstellung von Stahlschmiedestücken hoher Güte, anhand welcher gezeigt wird, wie man die Nachteile, die den bisherigen Verfahren anhaften, zu umgehen trachtet.

Sur les aciers à aimants. Von Osmond. (Rev. ind. 8. Juli 99 S. 269/70*) Bericht über Versuche, um den Einfluss verschiedener Beimengungen auf die magnetischen Eigenschaften des Stahles, insbesondere die Stärke des remanenten Magnetismus bei verschiedenen Temperaturen festzustellen.

Déformations permanentes et rupture des métaux. Von Faurie. Forts. (Rev. méc. Juni 99 S. 616/28*) Mitteilungen über Zug- und Streckversuche mit Kupferstäben und theoretische Erörterungen. Zusammenfassende Betrachtungen über den mechanischen Vorgang der dauernden Formveränderung.

Maschinenteile.

Multiplicateur de vitesse à friction élastique et ses applications construit par M. Fonreau. (Rev. ind. 8. Juli 99 S. 264/65*) Die treibende Welle trägt am Ende eine Scheibe, auf der im Kreise angeordnet auf Zapfen gelagert 4 Reibräder sitzen, die auf der einen Seite mit dem Reibrad der anzutreibenden Welle, auf der andern mit der Innenfläche eines mit dem Lager fest verbundenen Hohlcylinders in Berührung kommen, und zwar nicht unmittelbar, sondern durch Vermittlung elastischer Stahlringe. Die Anwendung des Getriebes wird an Ventilatoren und Schmirgelschleifmaschinen gezeigt.

Accouplement de tuyaux, système Anderson. (Rev. ind. 8. Juli 99 S. 266*) Ausführungen der Anderson Patent Pipe Coupling Co. Um Zink- und Bleiröhren zu verbinden, werden über die Röhrenenden kegelförmig ausgehöhlte Flanschen geschoben, dann die Röhren an den Enden kegelförmig ausgeweitet, ein kegelförmiges Zwischenstück eingelegt und die Flanschen zusammengeschraubt.

Dampfkraftanlagen.

Ueber Verwertung von Kohlenschlamm und -staub im Saarbrücker Bezirk. (Glückauf 8. Juli 99 S. 582/84) Mitteilung über die Versuche, Kohlenschlamm und -staub ohne vorhergehende Bearbeitung in der Patent-Wasserstaubfeuerung von Bechem & Post, deren Einrichtung und Betrieb eingehend beschrieben ist, zu verwenden.

Knieroste der Spezialgiefserei für Roststäbe und Maschinenfabrik von Gebr. Ritz & Schweizer in Schw. Gmünd. (Glaser 1. Juli 99 S. 14/15*) Um bei Schrägrostfeuerungen einen gleichmäfsigen Niedergang des Brennstoffes und gut verteilten Luftzug zu erzielen, hat man den unteren Roststabenden eine senkrechte Verlängerung gegeben, sodass der ganze Roststab die Form eines Knies erhält.

Théorie mathématique de la machine à vapeur. Von Nadal. Forts. (Rev. méc. Juni 99 S. 565/91*) Wärmeaustausch zwischen dem Dampf und dem Cylinder bei hoher und bei niedriger Geschwindigkeit ohne Kompression. Einfluss der Kompression bei verschiedenen Geschwindigkeiten.

Entbehrlichkeit des Mitteldruckcylinders bei Dreicylinder-Dampfmaschinen. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-V. Juni 99 S. 54/55) Bericht über Versuche an einer dreistufigen Expansionsmaschine, bei welcher der Mitteldruckcylinder nur $^1/_7$ bis $^1/_8$ der gesamten Kraft lieferte. Im Anschluss an diese Versuche hat die Firma Berger André in Thann eine Verbundtandemmaschine hergestellt, deren Cylinder-Abmessungen mit denen des Hoch- und Niederdruckcylinder der Dreifach-Expansionsmaschine übereinstimmen. Die Maschine hat 500/950 mm Cyl.-Dmr. bei 1220 mm Hub. Die Versuche ergaben einen Unterschied von 0,0961 kg oder 1,580 pCt im Dampfverbrauch und 0,0137 kg oder 1,937 pCt im Kohlenverbrauch zu ungunsten der Tandemmaschine. Aufgrund dieser Ergebnisse wird der Wegfall des Mitteldruckcylinders empfohlen, da die Maschine dadurch vereinfacht und verbilligt wird, sowie weniger Raum beansprucht; die Unterhaltungskosten werden geringer und der Unterschied in der Kraftentwicklung der Cylinder nimmt bedeutend ab.

The use of the steam engine indicator in setting valves and in investigating defects. (Am. Mach. 29. Juni 99 S. 583/86*) Der Verfasser empfiehlt, Indikatordiagramme gleichzeitig am Cylinder und an der Dampfzuleitung zu nehmen, und zeigt anhand von Beispielen, wie man aus beiden Schlüsse darauf machen könne, ob die ausgeführten Querschnitte genügen. Um Aufschluss über die Vorgänge an den Enden des Hubes zu erhalten, empfiehlt er, die Indikatortrommel von dem Exzenter antreiben zu lassen. Anhand einer Anzahl solcher Diagramme bespricht er, was für Schlüsse man aus dem Verlauf der Linien ziehen kann.

Dynamik direkt und kontinuirlich wirkender Regulatoren. Von Koerner. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 30. Juni 99 S. 413/17* u. 8. Juli 99 S. 428/32*) Der Verfasser entwickelt Gleichungen für den Hülsenhub in Abhängigkeit von der Zeit unter der Annahme, dass die bei der Hülsenbewegung infrage kommenden Trägheitskräfte so gering sind, dass man sie vernachlässigen kann. Sodann bestimmt er die Hülsenbeschleunigung. Die gefundenen Formeln sind graphisch dargestellt. Schluss folgt.

Geipels steam trap. (Engng. 7. Juli 99 S. 25*) Die Vorrichtung besteht aus einer Messingröhre, in der sich das Wasser sammelt, und einer zu dieser unter spitzem Winkel geneigten eisernen Röhre, durch die es abfliefst. Die Röhren sind an einem Ende in einem gemeinsamen Gusskörper geschraubt, die freien Enden sind durch ein Ventil verbunden. Das Ventil wird, wenn die Röhren mit Dampf gefüllt sind, infolge des gröfseren Ausdehnungskoëffizienten des Messings geschlossen; es öffnet sich, wenn die Messingröhre durch angesammeltes Wasser abgekühlt wird.

Laveur de crasses des foyers. (Rev. ind. 8. Juli 99 S. 261*) Die Vorrichtung dient dazu, die Koks- oder Kohlebestandteile der Asche von der Schlacke abzusondern. Eine durchlöcherte, an einer Seite offene Trommel ist von einem Mantel umgeben. Der untere Teil der Trommel liegt in Wasser. Von der in die Trommel eingeführten Asche fallen die Schlacken beim Drehen der Trommel ihrer Schwere wegen durch das Sieb in die äufsere Trommel, während die Koks- und Kohlenstückchen schwimmen. Am Ende der Drehung, die ungefähr $^3/_4$ des Kreisumfanges beträgt, gelangen die Kohlen- und die Schlackenstücke in geneigte muldenförmige Ansätze der Trommeln und gleiten aus diesen in getrennte Förderwagen hinab.

Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

Étude sur divers gaz combustibles utilisés pour divers usages industriels en général et principalement pour la production de la force motrice. Von Lencauchez. (Mém. Soc. Ing. Civ. Mai 99 S. 777/868* mit 2 Taf.) Der Verfasser stellt eingehende Betrachtungen über die Hochofengase, die aus Steinkohle, Braunkohle, Torf und Holz erzeugten Gase, das nach dem Verfahren von Riché hergestellte Gas und das Wassergas an, erörtert ihre Brauchbarkeit für Kraftzwecke im Vergleich mit dem Wasserdampf, bespricht die Gewinnung von Nebenerzeugnissen und erläutert schliefslich die von ihm entwickelten Anschauungen an Ausführungen. Auf den Tafeln ist eine Anlage, die zur Erzeugung von Gas zu Heizzwecken dient, dargestellt. An die Abhandlung schliefsen sich Entgegnungen von Riché und Monaut an.

Beiträge zur Beurteilung der Kreisprozesse von Wärmekraftmaschinen. Von Hennig. (Berg- u. Hüttenm. Z. 7. Juli 99 S. 313/16*) Der Verfasser vergleicht zwei Diagramme, die entweder gleiche Wärmeabfuhr oder gleiche Wärmezufuhr haben, inbezug auf ihren thermischen Wirkungsgrad, um anhand der hieraus entwickelten Leitsätze zwei Diagramme mit verschiedener Wärmeab- und -zufuhr vergleichen zu können.

Something of the shops and products of the Racine Engine Co. Von Aslakson. (Am. Mach. 29. Juni 99 S. 579/81*) Kurze Beschreibung der in der Fabrik gebauten Explosionsmotoren, Viertaktmotoren, die dadurch geregelt werden, dass die Brennstoffzufuhr ausgesetzt wird. Darstellung einiger Einzelheiten den Herstellungsverfahren.

Messgeräte.

Compteur d'électricité de Blondlot construit par E. Ducretet. Von Ducretet. (Mém. Soc. Ing. Civ. Mai 99 S. 752/56*) Das Messgerät beruht auf der Wechselwirkung zwischen 2 von demselben Strome durchflossenen Solenoiden, von denen das eine beweglich innerhalb des andern aufgehängt ist. Versetzt man das bewegliche in Schwingungen, so ist die Schwingungsdauer abhängig von der Stromstärke, und zwar hat das Produkt aus Schwingungsdauer und Stromstärke einen konstanten Wert, dessen Gröfse durch die Abmessungen des Gerätes bedingt ist. Eine besondere Vorrichtung dient dazu, die Schwingungen zu unterhalten und zu zählen. Das Gerät ist für Gleich- und Wechselstrom brauchbar.

Metallbearbeitung.

Machine tools. X. Von Richards. (Am. Mach. 29. Juni 99 S. 586/87*) Bohrmaschinen und deren Antriebvorrichtungen.

Maschinenfabrikation. (Uhlands techn. Rdsch. 29. Juni 99 S. 51/53*) Riemscheibendrehbank von der Werkzeugmaschinenfabrik Ludwigshafen. Fortschritte in der Herstellung von Panzerplatten. Die neue Maschinenfabrik von Beaman & Smith in Providence.

Some points in spiral and worm gears learned in a machine shop — a worm-wheel hob — why a hob failed — the nature of worm thread contact. II. Von Beale. (Am. Mach. 29. Juni 99 S. 591/93*) Der Verfasser empfiehlt den Fräser zum Schneiden der Schnecken mit einer möglichst grofsen Zahl von Schneidezähnen auszustatten, damit ein guter Eingriff der Schnecke mit dem Schneckenrad gesichert ist.

Overhead travelling drill. (Am. Mach. 29. Juni 99 S. 588/89*) Ausführung der Bickford Drill & Tool Comp. in Cincinnati, Ohio; die durch einen eigenen Elektromotor betriebene Bohrmaschine ist in die Katze eines Laufkranes eingebaut.

A bevel gear grinding machine. (Am. Mach. 29. Juni 99 S. 589/91*) Die Kegelräder für Fahrräder werden, um sie möglichst leicht machen zu können, aus Stahl gefertigt und gehärtet; dabei ver-

ziehen sie sich leicht. Die vorliegende Maschine dient dazu, die Kegelräder nach dem Härten auf die richtige Form abzuschleifen. Das Schleifrad wird mit Hülfe einer Schablone bewegt, die Achse des Schleifrades kann um die Breite des Schleifrades verschoben werden, da das letztere abwechselnd mit beiden Seiten arbeitet. Wenn eine Zahnlücke fertig ist, wird das Kegelrad selbstthätig um eine Teilung gedreht.

Notes relatives à la fabrication des tubes et des corps creux en fer ou en acier sans soudure. Von Vinsonneau. Forts. (Rev. méc. Juni 99 S. 602/15*) Verfahren von Hall, Hesse, Larson, Davies, Copewell. Presse von Potter. Forts. folgt.

Grofse Schmiedepressen. (Stahl u. Eisen 1. Juli 99 S. 606/07*) Dampf-Druckwasser-Pressen für einen gröfsten Druck von 10000 t ausgeführt von Breuer, Schumacher & Co. in Kalk. Die Pressen sind dadurch ausgezeichnet, dass der ausgeübte Druck sich innerhalb weiter Grenzen den Anforderungen des Werkstückes entsprechend regeln lässt. Dies wird durch eine Anordnung erreicht, nach welcher die Dampftreibapparate, 3 an der Zahl, verschiedenartig mit den 3 Presscylindern verbunden werden können, wodurch die Uebersetzungsverhältnisse geändert werden.

Holzbearbeitung.

Oliver wood trimmers. (Iron Age 29. Juni 99 S. 13/14*) Konstruktion der American Machinery Co., Grand Rapids, Mich. Ein dreieckiger hochkant gestellter Schlitten trägt an den beiden schrägen Seiten Messer und wird mittels einer Zahnstange von einem durch einen Handhebel oder Handrad bethätigten Zahnrad an einer rechteckigen Oeffnung vorbeigeführt, durch die das zu schneidende Holzstück hindurchgesteckt wird. Auf der einen Seite befindet sich ein Tisch zum Auflegen des Holzes.

The defiance automatic handle polishing machine. (Iron Age 29. Juni 99 S. 11*) Die Maschine dient zum Poliren von Holzstielen und kann in 10 Std 10000 bis 12000 Stiele von 1,3 m Länge poliren. Die Stiele werden selbstthätig zwischen 2 Riemen von etwa 130 mm Breite hindurchgeführt, die mit der Polirmasse bestrichen sind. Diese Riemen stehen unter der Einwirkung von Spannvorrichtungen und können je nach dem Durchmesser der zu polirenden Stäbe mehr oder weniger nahe zusammengebracht werden.

Werkstätten und Fabriken.

Messrs. Schneider & Co.'s works at Creusot. — IX. (Engng. 7. Juli 99 S. 9/10*) Laffetten für Schiffsschnellfeuergeschütze.

The Westinghouse Electric Works at Pittsburgh. Forts. (Engng. 7. Juli 99 S. 6/7*) Dynamos und Umformer für elektrochemische Werke an den Niagara-Fällen. Forts. folgt.

The Stettiner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft »Vulcan«. (Engng. 7. Juli 99 S. 1/6*) Nach einem Rückblick auf die Entwicklung des »Vulcan« wird seine Thätigkeit im Bau von Handels- und insbesondere von Schnelldampfern geschildert, unter besonderer Berücksichtigung des »Kaiser Wilhelm des Grofsen« und im Vergleich mit den gleichzeitigen Erzeugnissen englischer Werften. Forts. folgt.

The works of the Diamond Match Company, Ltd. I. (Engineer 7. Juli 99 S. 8/9*) Beschreibung der Fabrik, des Arbeitsganges und der Maschinen, die die Zündhölzer und die Schachteln dazu selbstthätig herstellen.

Elektrotechnik.

Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland nach dem Stande vom 1. März 1899. (Elektrot. Z. 6. Juli 99 S. 474/87).

Ueber Rückfeeder bei elektrischen Bahnen. Von Böhm-Raffay. Forts. (Z. f. Elektrot. 9. Juli 99 S. 381/85*) Erörterungen über die Verhältnisse für den Fall, dass das Ende des Schienengleises oder sein Anfang und sein Ende mit dem Kraftwerk nicht durch ein Kabel verbunden sind. Schluss folgt.

Electric locomotives in practice and tractive resistance in tunnels, with notes on electric locomotive design. Von Mc Mahon. Forts. (Ind. and Iron 7. Juli 99 S. 6/8*) S. Zeitschriftenschau vom 15. Juli 99.

Neues Verteilungssystem für Mehrphasenstrom. (Journ. Gasb.-Wasserv. 8. Juli 99 S. 458*) Mitteilung über eine Reihe von Steinmetz angegebener Schaltungen, die dazu dienen, Dreiphasenstrom ohne eine geschlossene Drehstromdynamo zu erzeugen, und den Vorteil haben, eine Trennung des Energieverbrauches für Kraft- und Lichtzwecke zu ermöglichen.

Akkumulatorenbetrieb der elektrischen Strafsenbahn zu Genf. Von Zacharias. (Elektrot. Z. 6. Juli 99 S. 471/72*) Die Bahn soll im vollen Betriebe 38 Motorwagen für je 34 Personen und 70 Batterien umfassen. Jede Batterie enthält 108 Zellen und wiegt rd. 2000 kg. Die Zellen sind nach der Bauart Julien ausgeführt. Die positive Elektrode hat die Gestalt eines Blockes, der aus über einander gelagerten, mit eingestanzten Löchern versehenen Bleiblechen aufgebaut ist. Die negativen Elektroden sind aus Bleiröhren zusammengesetzt, die in die Löcher der positiven Elektrode eintauchen. Die durch diese Konstruktion erzielte verhältnismäfsig sehr grofse Oberfläche bedingt eine hohe Kapazität der Zellen im Verhältnis zu ihrem Eigengewicht.

Beleuchtungsanlage des Schlosses Laudonvillers bei Metz. Von Klingenberg. (Elektrot. Z. 6. Juli 99 S. 465/69*) Ausführliche, durch Figuren erläuterte Darstellung der in Z. 1899 S. 493 besprochenen Anlage.

Ueber die ökonomischen Glühlampen. Von Montel. (Z. f. Elektrot. Wien 9. Juli 99 S. 380/81*) Der Verfasser konstruirt für Glühlampen, die pro Normalkerze nur 2,6 Watt verbrauchen, eine Kurve, welche die Beziehungen zwischen dem Preise der Kerzenstunde und der Brennstundenzahl darstellt, und weist anhand derselben nach, dass die Gesamtersparnis bei den Lampen von geringem Wattverbrauch infolge des schnelleren Abfalls der Lichtstärke nur gering ist gegenüber den Lampen von normalem Wattverbrauch.

Gasbereitung.

Märkischer Verein von Gas- und Wasserfachmännern. (Journ. Gasb.-Wasserv. 8. Juli 99 S. 456/58) Bericht über die Winterversammlung des Vereines und die auf ihr gehaltenen Vorträge; in ausführlicher Weise ist ein Vortrag von Gerdes über den Stand der Wassergasfrage wiedergegeben, worin nach allgemeinen Erörterungen über die Anreicherung des Wassergases für Leuchtzwecke eine von J. Pintsch in Fürstenwalde erbaute Wassergasanlage.

Éclairage et force motrice par l'alcool. (Rev. ind. 8. Juli 99 S. 268/69) Bericht über die bisher in Frankreich und Deutschland gemachten Erfahrungen.

Wasserversorgung.

Annual convention of the British Association of Waterworks Engineers. (Eng. News 29. Juni 99 S. 419/21) Bericht über die Versammlung und die auf ihr gehaltenen Vorträge. Ausführlich ist eine Abhandlung von Kemna über Sandfilter und ein Vortrag von Peirce über Hülfswasserwerke mitgeteilt, in welchem die Anlagen von 4 Städten beschrieben werden, die für besondere Zwecke, wie das Sprengen der Strafsen und Gärten, Wasser verwenden das inbezug auf seine Reinheit minderwertig und daher billiger zu beschaffen ist.

Some notable Australian steel pipe lines. (Eng. News 29. Juni 99 S. 406*) Ausführungsvorschriften für schmiedeiserne Röhren von 460 und 580 mm Dmr. Konstruktive Einzelheiten: Ausdehnungs-Röhrenverbindungen; gusseiserne Wasserschieber mit Entlüftungsventil; gusseiserne Knierohrstücke.

Laying submerged pipes. I. (Eng. Rec. 24. Juni 99 S. 72/74*) Beschreibung der verschiedenen Verfahren an ausgeführten Beispielen. Die Röhren wurden im Winter auf dem Eise zusammengebaut und durch dasselbe hindurchgelassen; in anderen Fällen wurde ein Gerüst errichtet, auf diesem die Rohrstrecke zusammengesetzt und dann versenkt. Biegsame Kupplung bei der Wasserleitung von Great Falls, Mont. Forts. folgt.

Plumbing in the Empire, building New York. (Eng. Rec. 24. Juni 99 S. 81/83*) Genaue Darstellung der Anlage der Wasserleitung und der Abwässerung des 21stöckigen Gebäudes, desen Grundfläche 67 × 24 m beträgt. In dem obersten Stockwerk sind 4 Behälter aufgestellt, von denen einer heifses Wasser aus einem Heizkörper, der im Keller aufgestellt ist, entnimmt; die drei andern werden durch Pumpen gefüllt, die ihr Wasser der städtischen Leitung entnehmen, jedoch erst nachdem es gefiltert worden ist. Von den Behältern aus werden die einzelnen Verbrauchstellen versorgt.

The flow of water through valves. (Eng. Rec. 24. Juni 99 S. 78/79*) Bericht über Versuche mit einer Reihe von Absperrschiebern und Ventilen, aus denen die Durchflusswerte bei verschiedenen Wasserpressungen ermittelt sind, die eine ziemliche Uebereinstimmung für die einzelnen Konstruktionen ergaben. Die Ergebnisse sind graphisch aufgetragen und in Tabellen zusammengestellt.

Abwässerung.

A constant flow sewer regulator. (Eng. Rec. 24. Juni 99 S. 74*) In einer Sammelkammer sind zwei Schwimmer angeordnet, die durch Stangen verbunden sind und das Ausflussrohr tragen, das mit der anschliefsenden Rohrleitung stopfbüchsenartig verbunden ist. Die Oeffnung desselben wird auf diese Weise stets in derselben Höhe unter dem Wasserspiegel gehalten, sodass bei jedem Wasserstande die gleiche Menge abfliefst.

Gesundheitsingenieurwesen.

Moderne Schlachthöfe und deren Einrichtung. Von Heifs. Schluss. (Bayer. Ind.- u. Gew.-Bl. 1. Juli 99 S. 199/203*) Beleuchtung für das Kühlhaus. Vorkühlhaus. Stoff zum Umkleiden der Kühlzellen. Systeme der Kühlmaschinen. Reinigen und Trocknen der Luft für die Aufbewahrungsräume. Nebenanlagen: Pferdeschlächterei, Fett- und Talgschmelzen, Hackerei, Lymphanstalt. Ableitung und Klärung der Abwässer.

Aufarbeitung von Wirtschafts-Abfallstoffen, insbesondere des Hausmülls. Von Schneider. (Journ. Gasb.-Wasserv. 8. Juli 99 S. 453/55) Rückblick auf die in England mit der Müllverbrennung gemachten Erfahrungen und ihre Uebertragung auf die Verhältnisse in andern Staaten unter Berücksichtigung der verschiedenartigen Zusammensetzung des Mülls. Schluss folgt.

Chemische Industrie.

VI. Hauptversammlung der Deutschen Elektrochemischen Gesellschaft am 25. bis 27. Mai 1899 in Göttingen. (Z. f. Elektroch. 6. Juli 99 S. 1/26*) Stenographischer Bericht über die Verhandlungen, worin die Vorträge, u. a. der von Hittorf über das Verhalten des Chroms, enthalten sind. Forts. folgt.

Die Salpeterindustrie in Chile und ihre maschinellen Hülfsmittel. Von Behrend. (Bayer. Ind.- u. Gew.-Bl. 8. Juli 99

S. 209/11) Lagerungsverhältnisse des Salpeters und die für die geologische Entstehung gemachten Erklärungsversuche. Geschichtliches über die Bearbeitung des Rohsalpeters. Schluss folgt.

Bergbau.

Der Bergwerksbetrieb Oesterreichs im Jahre 1897. Forts. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 8. Juli 99 S. 333/34) Bergwerksabgaben. Naphthastatistik. Schluss folgt.

Ueber schwedische Bergbaubetriebe. Von Mauerhofer. Forts. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 8. Juli 99 S. 328/31) Die Verwendung der Elektrizität. Magnetische Aufbereitungsmaschinen. Arbeiterkolonien. Kohlenformation: Steinkohlengruben in Billesholm und Höganäs. Schluss folgt.

Die Versuchstrecke auf der Steinkohlengrube Maria bei Höngen im Bergreviere Aachen. Von Sarter. (Glückauf 1. Juli 99 S. 561/64* mit 1 Taf.) Die Strecke besitzt einen elliptischen Querschnitt von 1,85 m lichter Höhe und 1,4 m lichter Weite und besteht aus Gestellen aus I-Eisen in Abständen von 450 bis 560 mm, die im Innern mit einer dreifachen Holzlage von 30 mm Stärke ausgekleidet sind. In dreiviertel der Streckenhöhe sind Fenster angebracht. Es können 2 Explosionskammern von 10 bezw. 20 cbm geschaffen werden. Der zu untersuchende Kohlenstaub fällt durch eine Aufgabeöffnung in der First auf die Flügel eines Rührwerkes, das gleichfalls dazu dient, das Gasgemisch zu mengen. In dem Mauerklotz am Ende der Strecke ist Raum für einen Mörser an der Streckensohle ausgespart, dessen Neigungswinkel so gewählt ist, dass seine verlängerte Achse die Streckenfirst in 10 m Abstand trifft. Nach dem Schuss kann die Strecke mit Hülfe einer an einen Ventilator angeschlossenen Rohrleitung gereinigt werden. Der Strecke gegenüber ist ein 6 m langes Beobachtungsgebäude errichtet, das in Augenhöhe einen 20 cm breiten Schlitz hat, der durch eine 20 mm starke Glasplatte geschlossen ist. Die natürlichen Grubengase werden einem Flötz der Grube durch eine Rohrleitung entnommen.

Vorschläge zur Abkühlung warmer Betriebspunkte in Grubenbauen. Von Tübben. (Glückauf 8. Juli 99 S. 577/78) Der Verfasser schlägt vor, entweder die Arbeitstöfse mittels künstlich gekühlten Spritzwassers zu berieseln oder den Arbeitplätzen flüssige Luft zuzuführen, bei deren Verdunsten eine grofse Wärmemenge gebunden und gleichzeitig die Grubenluft mit Sauerstoff angereichert wird.

Feuerungsanlagen.

Ueber Feuerungstechnik, unter spezieller Berücksichtigung der Gasfeuerung. Von Mendheim. (Bayer. Ind.- u. Gew.-Bl. 8. Juli 99 S. 205/08*) Oefen mit ununterbrochenem Betriebe. Oefen mit ununterbrochenem Betriebe in einer Reihe von Abteilungen. Ringöfen. Anwendung der Gasfeuerung bei Ringöfen. Forts. folgt.

Kohlenstaubfeuerungen. (Schweiz. Bauz. 8. Juli 99 S. 4/6*) Allgemeine Bemerkungen über Kohlenstaubfeuerungen und die für eine möglichst vollkommene Verbrennung zu beachtenden Bedingungen. Geschichtliche Entwicklung der Kohlenstaubfeuerungen. Beschreibung verschiedener Konstruktionen: Bauart Wegener. Forts. folgt.

Eisenhüttenwesen.

The Illinois Steel Companys slabbing mill. (Iron Age 29. Juni 99 S. 1/3*) Die Stahlblöcke bis zu 10 t Gewicht gelangen vom Stahlwerk in Wärmöfen, die mit Regenerativfeuerungen versehen sind, und werden dann durch Rollengänge dem Walzwerk zugeführt. Die Walzen sind in der Mitte glatt ausgeführt, sodass hier die Blöcke für die Blechwalzen vorgewalzt werden können; zu diesem Zwecke kann die Oberwalze um 900 mm gehoben werden. Weiter sind auf der einen Seite der Walze zwei senkrechte Walzen vorgesehen, die zur Seite geschoben werden können. Die wagerecht gelagerten Walzen sind an den beiden Enden entsprechend profilirt, sodass Knüppel ausgewalzt werden können. Die fertig gewalzten Stücke werden durch Rollengänge zu den Druckwasser-Scheren und von dort entweder zum Blechwalzwerk oder zu dem Stapelplatz befördert.

The Kennedy furnace filling apparatus. (Iron Age 29. Juni 99 S. 8/9*) Der Gichtkopf des Ofens ist über der Abschlussglocke noch einmal zusammengezogen, sodass er hier durch eine zweite kleinere Glocke ebenfalls abgeschlossen werden kann; darüber erweitert sich der Kopf zu einem Trichter, in den die Beschickung mittels Wagen eingeschüttet wird. Die obere Glocke verteilt die Beschickung gleichmäfsig. Ist eine Ladung eingeworfen, so wird die obere Glocke hochgezogen und schliefst den Kopf; erst dann senkt man die untere Glocke und lässt die Beschickung in den Ofen fallen.

Windformen für Hochöfen. Von Lürmann. (Stahl u. Eisen 1. Juli 99 S. 607/09*) Bericht über den Einfluss einer Vermehrung der Windformen bei entsprechender Verminderung des Querschnittes aufgrund amerikanischer Erfahrungen.

Metallhüttenwesen.

Die Quecksilberindustrie von Italien. Von Spirek. (Berg- u. Hüttenm. Z. 7. Juli 99 S. 316/20 mit 1 Taf.) Nach allgemeiner Erörterung über die Aufbereitung der Erze und die Gewinnung des Quecksilbers sind im einzelnen der Kondensator von Czermak, der zum Niederschlagen der Quecksilberdämpfe dient, und der Schüttofen von Czermak-Spirek, in dem die Erze geröstet werden, beschrieben. Auf der Tafel sind der Kondensator und der Ofen in Schnitt- und Ansichtszeichnungen dargestellt.

Giefserei.

Eisen- und Metallgiefserei. (Uhlands techn. Rdsch. 29. Juni 99 S. 53/54* mit 1 Taf.) Röhrengiefserei, Bauart Kudlicz, für eine niedrigste Tagesleistung von 30 Röhren im Gesamtgewicht von 2500 kg.

Molding a Corliss engine pillow block. Von Palmer. (Am. Mach. 29. Juni 99 S. 582/83*) Das zweiteilige Modell wird in 3 Kästen geformt; die Einzelheiten des Vorganges sind eingehend beschrieben.

Brücken, Eisenkonstruktionen.

Pont Alexandre III sur la Seine. Montage des arcs. (Gén. civ. 8. Juli 99 S. 149/53* mit 1 Taf.) Eingehende Beschreibung der Montirbrücke, s. Zeitschriftenschau vom 18. Febr. 99. Das Heranbringen und Einsetzen der Wölbsteine. Laufkatze auf der Montirbrücke mit Greifer. Beschreibung der Einzelvorgänge der Montage. Das Vergiefsen der Lagersteine. Das Einsetzen der Schlusssteine. Das Abrüsten des Lehrbogens. Die Querträger. Der Belag. Dauer der einzelnen Arbeiten. Forts. folgt.

Some short span railway bridges. II. (Eng. Rec. 24. Juni 99 S. 71/72*) Darstellung von Einzelheiten der Fahrbahnbettung, der Hauptträger und des Aufstellungsgerüstes zweier Fachwerk-Parallelträger.

Brückenunfall in Venezuela. Von Friesecke. (Zentralbl. Bauv. 8. Juli 99 S. 320/21*) Ein abgestürzter Felsblock zerstörte die beiden Mittelpfeiler einer eisernen Brücke, ohne dass dem unmittelbar danach mit einer Geschwindigkeit von 25 km/Std die Brücke befahrenden Personenzug etwas zustiefs, während die Brückenbahn um ungefähr 5 cm gesenkt wurde. Die Brücke liegt in einer gegen das obere Ende des Thales gebogenen Krümmung; die nach der Aufsenseite der Krümmung stehenden Pfeilerständer waren stehen geblieben. Der Verfasser nimmt daher an, dass der Zug infolge der in der scharfen Krümmung auftretenden Zentrifugalkraft nach aufsen auf die noch stehenden Pfeilerständer gedrängt habe. Bericht über die Ausbesserungsarbeiten. Die Pfeiler wurden durch Rundhölzer vorläufig abgestützt; diese wurden unterkeilt und so die Senkung beseitigt, worauf die Rundhölzer nach Ausbesserung der beschädigten Pfeilergrundmauern durch Eisenkonstruktion ersetzt wurden. Der Betrieb war nur 3 Tage unterbrochen.

Eisenbahnwesen.

Annual convention of the American Railway Master Mechanics Association. Schluss. (Eng. News 29. Juni 99 S. 413/14) Bericht über die vorgetragenen Berichte und Abhandlungen.

Die einschienige Langensche Schwebebahn als Hochbahn. Von Feldmann. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. Wochenausg. 14. Juni 99 S. 394/97) Erörterung der Vorteile der Bahn beim Befahren der Kurven. Beschreibung der Bahn Barmen-Elberfeld-Vohwinkel und Ergebnisse des Probebetriebes auf einer etwa 800 m langen Strecke.

American locomotives for the Midland Railway. (Engng. 7. Juli 99 S. 11 mit 1 Taf.) 3/4-gekuppelte Zwillings-Güterzuglokomotive von 460 Cyl.-Dmr. und 610 mm Hub, ausgeführt von den Baldwin Locomotive Works, Philadelphia.

Six-wheels coupled goods engine. Furness Railway. (Engineer 7. Juli 99 S. 5*) Zwillingslokomotive mit innenliegenden Cylindern von 460 mm Dmr. und 660 mm Hub. In den Zeichnungen sind 2 Längsschnitte dargestellt.

Recent practice in purifying feed water for locomotives. (Eng. News 29. Juni 99 S. 411/13*) Auszug aus einem Bericht über die auf amerikanischen Bahnen üblichen Verfahren, bei denen entweder dem Kesselwasser unmittelbar chemische Stoffe, in der Regel Soda, zugesetzt werden oder das Wasser vorher auf den Wasserstationen gereinigt wird. Anhand der bisherigen Erfahrungen werden Leitsätze aufgestellt, die als Grundlage für die Beurteilung der Zweckmäfsigkeit und Wirtschaftlichkeit einer geplanten Reinigung des Speisewassers dienen sollen.

The fast run from Euston to Crewe. (Engng. 7. Juli 99 S. 21/22*) Mitteilung eines Diagrammes, in welchem die verfügbare Zugkraft der Lokomotive bei der in Zeitschriftenschau vom 1. Juli 99 erwähnten, für die Institution of Civil Engineers veranstalteten Versuchsfahrt in Abhängigkeit von der zurückgelegten Strecke, deren Profil ebenfalls angegeben ist, dargestellt ist.

Automatic couplers on American freight cars. I. (Engineer 7. Juli 99 S. 1/2*) Geschichtliche Darstellung der Entwicklung, welche die selbstthätigen Kupplungen in Amerika genommen haben. Die Janney-Kupplung, die durch seitlich bewegliche gelenkige Kuppeldaumen gekennzeichnet und die von der Master Car Builders Association unter dem Namen M. C. B.-Kupplung als Normaltypus angenommen ist. Die Miller-Kupplung, bei welcher die ganze Kuppelstange beim Kuppeln nach der Seite schwingt.

Best method of applying stay bolts to locomotive boilers. (Eng. News 29. Juni 99 S. 410/11*) Auszug aus einem Bericht über die in amerikanischen Lokomotivfabriken üblichen Verfahren, Stehbolzen herzustellen und einzubauen.

Joint pour la soudure des rails, système Falk. (Rev. ind. 8. Juli 99 S. 262) Zwischen die Schienenstöfse wird flüssiges Gusseisen eingeführt, das mit den beiden Schienenenden zusammenschweifst. Die Vorteile dieser Schienenverbindung in mechanischer und elektrischer Hinsicht.

Fahrstrafsensperre ohne elektrische Einrichtung. Von Zachariae. (Zentralbl. Bauv. 12. Juli 99 S. 325/26*) Vorrichtung,

um den Fahrstrafsenhebel festzulegen, bis er durch den fahrenden Zug selbst gelöst ist. Hinter der Sperrschiene wird ein mit dem Antriebe der Sperrschiene in Verbindung stehender Taster angebracht, der durch das Ziehen des Sperrschienenhebels im Stellwerk zur Auslösung durch den Zug bereit gestellt wird, und der gleichzeitig das Zurücklegen des Sperrschienenhebels im Stellwerk so lange hindert, bis er durch den Zug niedergedrückt ist.

Motorwagen und Fahrräder.

Automobilisme. Forts. (Rev. Ind. 8. Juli 99 S. 262/64*) S. Zeitschriftenschau vom 15. Juli 99.

Motorwagen- und Fahrradfabrikation. (Uhlands techn. Rdsch. 29. Juni 99 S. 55/57*) Geschwindigkeitsveränderer für Motorfahrzeuge, bei dem mittels der Bandbremse eine Zwischenübersetzung eingeschaltet wird. Bearbeitung von Kettenrädern für Fahrräder.

Motor car exhibition at Islington. (Engineer 7. Juli 99 S. 10*) Kurzer Bericht über die Ausstellung. Als wesentlichste Neuheit erscheint ein Getriebe, das die Geschwindigkeit stetig zu ändern gestattet. Zwischen zwei festgelagerten Wellen liegt parallel eine dritte, die mittels einer durch Handrad zu bethätigenden Schraubenspindel zwischen den ersten verschoben werden kann. Auf den festgelagerten Wellen sind Räder aufgekeilt, deren Umfang aus einzelnen Lamellen besteht, die durch Federkraft radial aus einander getrieben werden. Diese Räder sind durch Riemen mit einer breiten, auf der beweglichen Welle aufgekeilten Trommel verbunden. Das Verhältnis der Durchmesser der beiden äufseren Räder und damit das Uebersetzungsverhältnis ist durch die Riemenlängen und die jeweilige Lage der beweglichen Welle gegeben.

Essai d'une étude didactique des conditions d'établissement d'une voiture à traction mécanique sur routes. Von Forestier. Forts. (Gén. civ. 8. Juli 99 S. 153/55) Die Elektromotoren; die Akkumulatoren und die chemischen Vorgänge in ihnen. Forts. folgt.

Das Automobilsystem Kühlstein-Vollmer. Von Kühlstein. (Motorwag. Juni 99 S. 56/57*) Ein Benzinmotor treibt die Vorderachse des Wagens an, wodurch erzielt wird, dass durch einfaches Auswechseln dieser Achse ein altes Fahrzeug in einen Automobilwagen umgestaltet werden kann.

Some american steam-driven motor-vehicles. Von Arnold. (Ind. and Iron 30. Juni 99 S. 506/07* u. 7. Juli 99 S. 2/4*) Die dargestellten Wagen zeichnen sich durch geringes Gewicht und gefälliges Aeufsere aus. Die Kessel werden durch flüssige Brennstoffe geheizt. Wagen von Cross, Mason, Stanley. Forts. folgt.

An electric fire wagon. (Engineer 7. Juli 99 S. 21*) Der Wagen dient zum Befördern von Mannschaften und Schläuchen. Als Kraftquelle dient eine Akkumulatorenbatterie von 44 Zellen, deren Kapazität genügt, den Wagen, dessen Dienstgewicht 2400 kg beträgt, 20 km weit zu treiben. Der Motor ist eine Vereinigung zweier Motoren auf einer Achse. Mittels Kontrollers können 4 Geschwindigkeiten von 6 bis 24 km/Std eingestellt werden. Zur elektrischen Ausrüstung gehören ferner 2 Bogenlampen.

Schiffs- und Seewesen.

Congrès de l'association technique maritime, Paris, Mai 1899. (Gén. civ. 8. Juli 99 S. 157/58) Kurzer Bericht über die wichtigsten dort gehaltenen Vorträge.

Der 30jährige Stiftungstag des Zentralvereines für Hebung der deutschen Fluss- u. Kanalschiffahrt. Von Neumann. (Deutsche Bauz. 8. Juli 99 S. 345/46 u. 12. Juli 99 S. 349/51) Kurzer Bericht über den Ausflug zur Besichtigung des Elbe-Trave-Kanales, die hierbei gehaltene Festrede von Bubendey und Beschreibung der wichtigsten Neuerungen des Kanales: die Linienführung, Speisung, Schleusen nach Hotopp, s. Z. 1899 S. 614, Abgaben und Kosten.

The launch of the »Kaiser Wilhelm der Grofse«. (Engineer 7. Juli 99 S. 16*) Linienschiff von 115 m Länge, 20,4 m Breite, 7,83 m Tiefgang und 11130 t Wasserverdrängung. Die Maschinen sollen 13000 PS entwickeln und dem Schiff eine Geschwindigkeit von 18 Knoten verleihen.

The United States battleship »Maine«. (Engineer 7. Juli 99 S. 3*) Mitteilungen über die drei im Bau befindlichen Schlachtschiffe der »Maine«-Klasse. Ihre Länge in der Wasserlinie beträgt 118 m, ihre gröfste Breite 22 m, die Wasserverdrängung 12500 t. Die Dreifach-Expansionsmaschinen, welche die Zwillingsschrauben treiben, sollen 16000 PS entwickeln und dem Schiff eine Geschwindigkeit von 18 Knoten verleihen.

H. M. Ss. »Hermes« and »Highflyer«. (Engng. 7. Juni 99 S. 10/11*) Kreuzer zweiter Klasse von 106 m Länge, 16,4 m Breite und 5600 t Wasserverdrängung mit 2 Dreifach-Expansionsmaschinen von 660, 1070 und 2 × 1220 mm Cyl.-Dmr. und einer Gesamtleistung von 9000 PS. Bericht über die Probefahrten.

Schiffshebewerk ohne Haltungsthore und Schleusen, System Teutschert-Czischek. Von Czischek. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 7. Juli 99 S. 421/28*) Querbahn, auf der eine hohle Trommel, die in ihrem Innern das Schiff aufnimmt, die schiefe Ebene hinaufgewälzt werden soll; die Böden der Trommel erhalten zentrale Oeffnungen, sodass durch diese das Schiff bei tiefster Lage der Trommel in der Haltung ein- und ausfährt, während durch den stehen gebliebenen Bodenrand beim Heraussteigen der Trommel aus der Haltung so viel Wasser zurückgehalten wird, dass das Schiff schwimmt.

Versuche über den Verlauf von Stromfäden. Von Lieckfeldt. (Zentralbl. Bauv. 8. Juli 99 S. 323*) Im Anschluss an die Versuche von Hele-Shaw, s. Z. 1898 S. 1387, wird an dem Beispiel des Ausströmens aus einer Oeffnung unter Wasser theoretisch nachzuweisen gesucht, dass die Zustände bei den Versuchen der Wirklichkeit nicht entsprechen, und dass diese nur für die Fälle des Zuströmens verwendbar sind.

Erd- und Wasserbau.

Der Rhein-Elbe-Kanal. (Glaser 1. Juli 99 S. 6/11*) Mitteilungen über den geplanten Kanalbau anhand der Begründung des Gesetzentwurfes. Schluss folgt.

Der Einfluss der Bogenform auf die Standfestigkeit der Staumauern. Von Lieckfeldt. (Zentralbl. Bauv. 28. Juni 99 S. 301/04*) Der Verfasser berechnet Vergleichswerte für eine im Grundriss bogenförmige Stützmauer von dreieckigem Querschnitt, dem aus Gründen der Praxis oben in der Breite der Krone ein kleines Dreieck angesetzt ist. Die Rechnungen erfolgen so, dass Kenntnis des Elastizitätsmoduls des Mauerwerkes nicht erforderlich ist, und zwar behandelt der Verfasser den Fall zunächst ohne Rücksicht auf die Formänderungen, wobei er einmal die Mauer allein als Bogen, dann als gekrümmte Stützmauer betrachtet. Er geht dann zu der Behandlung nach der Elastizitätslehre über, berechnet genaue Werte für die Gewölbebrücke und vergleicht die Wirkung des Gewölbedruckes gegenüber derjenigen der übrigen Kräfte, die von dem Elastizitätsmodul unabhängig sind. Die Ergebnisse der Rechnungen sind am Schluss übersichtlich zusammengestellt.

Recent reservoir linings. (Eng. Rec. 24. Juni 99 S. 77/78*) Berichte über drei Ausführungen: bei der ersten wurden in Asphalt getauchte Ziegel verwendet, bei der zweiten wurden Ziegel auf eine Unterlage von Zement gelegt und mit Zement überdeckt, bei der dritten wurden Ziegel auf Lehmboden gelegt und mit Asphalt übergossen.

Rundschau.

Wie seit einer Reihe von Jahren [1]) veröffentlicht auch diesmal die Elektrotechnische Zeitschrift [2]) eine Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland. Die Angaben beziehen sich auf den Stand vom März d. J. und erstrecken sich nur auf solche Anlagen, die öffentlichen Zwecken dienen, d. h. ganze Ortschaften oder gröfsere Bezirke mit Strom für Licht und Kraftzwecke versorgen. Ausgeschlossen sind jedoch die Elektrizitätswerke, die lediglich für elektrische Strafsenbahnen bestimmt sind; sie sind in einer besonderen Statistik zusammengestellt [3]).

Die Fortschritte auf dem Gebiete des Baues von Zentralen innerhalb des Zeitraumes vom 1. März 1898 bis 1. März 1899 übertreffen noch die der früheren Jahre sowohl hinsichtlich der Errichtung neuer Werke, wie bezüglich des weiteren Ausbaues der bereits vorhandenen. Neu in Betrieb gekommen sind im vergangenen Jahre 114 Werke, sodass am 1. März 1899 im Deutschen Reiche 489 Elektrizitätswerke vorhanden waren, gegenüber 375 im Vorjahre. Im Bau begriffen waren am 1. März 123 Werke, von denen inzwischen weitere 15 Werke in Betrieb gekommen sind, sodass sich die Zahl der gegenwärtig im Betriebe befindlichen Werke auf 504 beläuft. Hiervon sind 486 Werke im Laufe des letzten Jahrzehnts, die übrigen 16 vor Ende des Jahres 1888 errichtet worden.

Ein zahlenmäfsiges Bild der Entwicklung der Zentralen seit dem Jahre 1894 ergiebt sich aus der Zusammenstellung 1, welche die Anzahl und die Gesamtleistung der nach den einzelnen Stromarten geschiedenen Elektrizitätswerke enthält. Zuerst sind die Anlagen aufgeführt, die mit reinem Gleichstrom, ein- oder zweiphasigem Wechselstrom oder Drehstrom arbeiten, dann die gemischten Systeme und schliefslich die mit monozyklischen Generatoren ausgerüsteten Anlagen. Von besonderem Interesse erscheint die letzte Spalte, worin die Zunahme gegen den vorjährigen Stand der Zahl und der Leistung der Werke nach enthalten ist. Es tritt hier ein auffallender Unterschied zwischen dem Gleichstrom und den verschiedenartigen Wechselstromanlagen inbezug auf die Gröfse der neu ausgeführten Anlagen auf. Während beim Gleichstrom die Zunahme der Elektrizitätswerke der Zahl nach ungefähr dem Zuwachs der Leistung entspricht, steht bei den Wechselstromwerken und in noch höherem Mafse bei Drehstrom und Dreh- und Gleichstrom der Zunahme an Zahl ein unverhältnismäfsig grofser Zuwachs an Leistung gegenüber. Der einzige Rückgang, den die Zusammenstellung aufzuweisen hat, die Verminderung der Leistung der gemischten Gleich-

[1]) Z. 1898 S. 817.
[2]) 6. Juli 1899 S. 474.
[3]) Z. 1899 S. 79.

Zusammenstellung 1.

	1894	1895	1896/97	1898	1899	Zunahme 1899 gegen 1898 in pCt
Gleichstrom						
Anzahl der Werke .	120	139	204	303	391	30,0
Leistung in Kilowatt	30468	35166	54273	69966	92656	32,4
Wechselstrom						
Anzahl der Werke .	15	16	26	29	33	13,8
Leistung in Kilowatt	4208	4396	11269	14706	17826	21,2
Drehstrom						
Anzahl der Werke .	8	12	16	23	33	43,5
Leistung in Kilowatt	2858	4468	7685	14195	30243	113,1
Drehstrom und Gleichstrom						
Anzahl der Werke .	2	4	11	15	22	46,7
Leistung in Kilowatt	646	1746	4366	11537	25970	125,1
Wechselstrom und Gleichstrom						
Anzahl der Werke .	3	2	3	5	5	0
Leistung in Kilowatt	175	115	607	1134	1011	10,9
Monozyklische Generatoren						
Anzahl der Werke .	—	—	—	—	2	—
Leistung in Kilowatt	—	—	—	—	614	—
Anzahl der Werke insgesamt	148	173	260	375	489	30,4
Leistung in Kilowatt insgesamt	38355	45891	78200	111538	168320	51,0

und Wechselstromwerke, ist dadurch begründet, dass das Wechsel-Gleichstromwerk in Cassel aufgegeben und durch ein neues Gleichstromwerk ersetzt ist.

Was das Verhältnis der einzelnen Stromarten unter sich betrifft, so hat der Gleichstrom seine herrschende Stellung beibehalten. 80,6 pCt aller Werke gegen 81 pCt im Vorjahre werden ausschliefslich mit Gleichstrom betrieben, während sie an der Gesamtleistung mit 62,3 pCt gegen 60,6 pCt im Vorjahre beteiligt sind. Die Maschinenleistung hat in den Gleichstromwerken allerdings nicht entsprechend zugenommen. Die Erhöhung der Leistungsfähigkeit ist vielmehr in vielen Fällen auf die Aufstellung von Akkumulatorenbatterien zurückzuführen, mit denen z. Z. weitaus die meisten Gleichstromwerke, und zwar 91,6 pCt, ausgerüstet sind. Betont muss hierbei werden, dass die überwiegende Stellung des Gleichstromes noch mehr hervortreten würde, wenn die Kraftwerke der elektrischen Bahnen, die fast ausschliefslich Gleichstrom liefern, zum Vergleich herangezogen würden.

Die Zusammenstellung 2 giebt eine Uebersicht über die zur Verwendung kommenden Betriebskräfte. Wie früher nimmt auch diesmal der Dampf die erste Stelle ein. Ausschliefslich mit Dampf arbeiten 59,4 pCt aller Werke; die Maschinenleistung dieser Werke beträgt 76,5 pCt der gesamten Maschinenleistung aller Zentralen. Ausschliefslich mit Wasser werden etwas über 11 pCt aller Werke betrieben, deren Maschinenleistung zusammen etwa 10 pCt der gesamten Maschinenleistung aller Werke beträgt. Da sich aber unter diesen Anlagen das gröfste Elektrizitätswerk Deutschlands, nämlich die im vorigen Jahre in Betrieb gekommenen Kraftübertragungswerke Rheinfelden, mit 12000 Kilowatt befindet, so

Zusammenstellung 2.

Betriebskraft	Anzahl der Werke	Gesamtleistung der Maschinen in Kilowatt
Dampf	290	111 422,2
Wasser	55	14 425,65
Gas	21	1 609,5
Druckluft	1	14
Elektromotor	1	72
Drehstrom-Gleichstrom-Umformer . . .	1	100
gemischtes System:		
Wasser und Dampf (zumteil das eine oder andere als Reserve)	103	17 201,1
Wasser und Gas (desgl.)	4	231,5
Dampf und Gas (desgl.)	2	118
Wasser und Benzinmotor	4	111,6
Wasser und Petroleummotor	1	18
Dampf und Drehstrom (letzterer als Reserve von einem andern Werk) .	1	60
Wasser und Drehstrom (desgl.) . . .	2	150
nicht angegeben	2	—
	488	145 533,55

bleiben für die anderen 54 Werke mit Wasserkraft nur 2426 Kilowatt als Gesamtleistung der Maschinen übrig.

Die Zusammenstellung 3 gestattet einen vergleichenden Ueberblick über die Zahl der angeschlossenen Glüh- und Bogenlampen und die Leistung der Elektromotoren in PS für die einzelnen Jahre von 1894 bis 1899. Der Gesamtanschlusswert im Jahre 1899 beträgt rd. 179000 Kilowatt, während die Gesamtleistungsfähigkeit der Werke, wie aus Zusammenstellung 1 hervorgeht, 168320 Kilowatt beträgt. Im einzelnen erscheint die Zunahme der Leistung der angeschlossenen Elektromotoren, deren Anschlusswert 1899 sich auf 34,3 pCt des Gesamtwertes beläuft, besonders beachtenswert.

Zusammenstellung 3.

	Anzahl der Werke	Zahl der angeschloss. 50 Watt-Glühlampen	Zahl der angeschloss. 10 Amp-Bogenlampen	Leistung der angeschloss. Motoren in PS
1894	148	493 801	12 357	5 635
1895	180	602 986	15 396	10 254
1897	265	1 025 785	25 024	21 809
1898	375	1 429 601	32 586	35 867
1899	489	1 940 744	41 172	68 629
Zunahme 1899 gegen 1898 in pCt	30,4	35,7	26,3	91,3

Bei der überaus schnellen Steigerung der Zahl der Elektrizitätswerke wurde bereits früher von der Elektrotechnischen Zeitschrift die Frage aufgeworfen, ob im Bau von Zentralen ein Stillstand zu befürchten wäre. Diese Frage erhält eine Beleuchtung durch die nachstehende Uebersicht, in der die nach der Volkszählung von 1895 über 2000 Einwohner zählenden Städte und Ortschaften nach ihrer Einwohnerzahl in verschiedene Gruppen geteilt sind, und für jede Gruppe angegeben ist, in wie vielen Ortschaften ein Elektrizitätswerk vorhanden oder im Bau begriffen bezw. beschlossen ist. Daraus

Zusammenstellung 4.

Einwohnerzahl	Anzahl der vorhandenen Ortschaften	Zahl der Orte mit Elektrizitätswerken: bereits vorhandenen	Zahl der Orte mit Elektrizitätswerken: im Bau begriffenen bezw. beschlossenen
über 250 000	7	7	-
100 001 bis 250 000	21	17	4
50 001 » 100 000	30	12	10
25 001 » 50 000	71	28	8
10 001 » 25 000	288	39	14
2 001 » 10 000	2714	269	53

ergiebt sich, dass die grofsen Städte über 100000 Einwohner in kürzester Zeit sämtlich ein Elektrizitätswerk besitzen werden, während von den mittleren Städten von 50 bis 100000 Einwohner demnächst 73 pCt mit einem solchen Werke ausgerüstet sein werden. Für den Neubau von Elektrizitätswerken werden daher in der Folgezeit hauptsächlich Städte unter 50000 Einwohner infrage kommen, die noch ein weites Feld darbieten. In neuerer Zeit ist ferner vielfach mit Erfolg mit dem Bau sogenannter Ueberlandzentralen vorgegangen, die gröfsere Land- und Industriebezirke mit dicht gedrängten Ortschaften mit elektrischem Strom versorgen. Zu vergessen ist ferner nicht, dass der Ausbau bestehender Zentralen infolge der noch immer in schneller Steigerung begriffenen Aufnahme des Stromes seitens Einzelner und seitens der Industrie in vielen Fällen zur Notwendigkeit geworden ist, und teilweise neue Zentralen neben alten haben errichtet werden müssen, um den Bedarf an elektrischer Energie zu decken, sodass von einem Stillstand im Bau von Zentralen in absehbarer Zeit nicht die Rede sein dürfte.

Vom 17. bis 19. Mai hat in Karlsruhe an der **Technischen Hochschule** aus Anlass der Eröffnung des **Aulabaues** sowie des **Elektrotechnischen** und des **Botanischen Instituts** unter Teilnahme des Grofsherzogs und zahlreicher Ehrengäste eine Reihe von Festlichkeiten stattgefunden. Zum Andenken daran ist von den Professoren der Hochschule eine Festschrift[1]) ausgearbeitet, die neben der Beschreibung der Neubauten einen geschichtlichen Ueberblick über die Entwicklung der Hochschule giebt.

Das im Jahre 1836 begonnene Gebäude der Hochschule, s. Fig. 1, erwies sich schon nach wenigen Jahren als unzureichend, es wurde jedoch erst im Jahre 1852 durch einen Ausbau erweitert. Im Jahre 1851 wurde ein chemisches Laboratorium errichtet und dieses 1857 durch einen Ausbau ver-

[1]) Die Grofsherzogliche Technische Hochschule zu Karlsruhe. Festschrift zur Einweihung der Neubauten im Mai 1899. Mit 31 Abb. und 7 Taf. nach photographischen Aufnahmen.

gröfsert. Im Jahre 1859 führte der starke Besuch der Maschinenbauschule, die damals unter Redtenbachers Leitung stand, zum Bau eines besonderen Gebäudes; 1864 erhielt das physikalische Kabinet einen Neubau. Für mechanische und chemische Technologie wurde im Jahre 1881 ein besonderes Gebäude aufgeführt, das jedoch seit 1893 der chemischen Technologie allein dient, während für die mechanische das Gebäude der Maschinenbauschule durch Aufsetzen eines weiteren Stockwerkes vergröfsert wurde. Im Jahre 1895 wurde auf Anregung des Professors Arnold eine Abteilung für Elektrotechnik von der Maschinenbauschule abgezweigt. Neu geschaffen sind jetzt: das Aulagebäude, das Elektrotechnische Institut und das am Burlacher Thor räumlich getrennt liegende Botanische Institut. Im Bau befinden sich noch ein Erweiterungsbau des Chemisch-technologischen Institutes, ein Maschinenhaus und ein Neubau für das Chemische Institut.

Fig. 1.

A Hauptgebäude 1836
B Anbau dazu, sog. T-Bau 1852
C chemisches Laboratorium 1851
D Wohnung für den Hausinspektor 1875
E Anbau des chemischen Laboratoriums 1857
F Maschinenbauschule 1859
G Verlängerung des Hauptgebäudes 1864
H Wohnung für den Vorstand des chemischen Laboratoriums 1875
J Bau für chemische Technologie 1881
K Aulagebäude 1898
L elektrotechnisches Institut 1897
M Erweiterung des Chemisch-technologischen Institutes 1899
N Maschinenhaus 1899
O chemisches Institut (im Bau)
P Wohnhaus des Direktors (im Bau)

Die Neubauten, von denen das Elektrotechnische Institut bereits früher besprochen ist[1]), liegen nordwestlich von den alten Gebäuden. Der neue Aula- und Hörsaalbau von 93 m Länge und 52 m Breite hat zwei Stockwerke und weist in seinem Grundriss zwei Höfe auf, zwischen denen ein Zwischenbau von 13 m Breite den Nord- und Südbau verbindet. Der Bau dient in erster Linie der Vertretung der Hochschule nach aufsen hin, die bis heute eines Festraumes entbehrte; die Aula hat im Obergeschoss an der Südseite Platz gefunden. Die übrigen Räume des Obergeschosses dienen als Zeichensäle für Architektur, für Figuren- und Ornamentzeichnen und Aquarelliren. Im Erdgeschoss sind die Unterrichträume für Zoologie, die kunstgeschichtlichen Sammlungen, Lehrsäle für Mathematik und die Arbeitsräume für Thonmodelliren gelegen. Die Architektur ist schlicht; der einzige Teil des Baues, der eine künstlerische Ausstattung erhalten musste, ist die Aula, und dieses wurde mit Hülfe der reichlichen Spenden von früheren Schülern erreicht.

Das Chemische Institut hat einen Anbau erhalten, in dessen Obergeschoss die Sammlungen untergebracht sind, während das Erdgeschoss von der chemisch-technischen Prüfungs- und Versuchsanstalt eingenommen wird. Die dadurch in dem alten Gebäude gewonnenen Räume wurden dazu benutzt, das Institut, namentlich die Räume für chemisch-technische Analyse, zu vergröfsern.

Das noch im Bau befindliche neue Chemische Institut ist ein zweistöckiger Bau in Hufeisenform, in dessen Achse der grofse Hörsaal liegt, und dessen beide hinteren Enden durch einen einstöckigen Querbau mit einander verbunden sind. Neben dem 14 × 14 m grofsen und 9 m hohen Hörsaal sind noch 2 kleine Hörsäle vorhanden. Jeder hat ein zugehöriges Vorbereitungszimmer, das so geräumig ist, dass auch die Geräte für die Vorlesungen darin untergebracht werden können. Unmittelbar neben dem grofsen Hörsaal liegt der Sammlungsraum von 8×8 m Grundfläche. An Unterrichtslaboratorien sind 4 von je 24 m Länge und 10,5 m Breite vorhanden, die den gröfsten Teil des ersten und zweiten Stockwerkes der beiden Seitenflügel einnehmen. Im Sockelgeschoss sind Räume für physikalisch-chemische Arbeiten, Aufstellung von Maschinen, Akkumulatoren usw. vorgesehen. Im zweiten Stock sind noch ein Bibliothek- und ein Verbrennungszimmer und auf dem flachen Dach des Verbindungsbaues ein seitlich mit Glashallen versehener Platz für Arbeiten im Freien angelegt.

Das Botanische Institut ist zumteil in dem im botanischen Garten der Hochschule errichteten Neubau, zumteil in dem schon früher errichteten Gartengebäude untergebracht. Der Neubau ist ein zweistöckiges Gebäude, das nur die eigentlichen Laboratoriumsräume aufnimmt. Diese umfassen einen grofsen Mikroskopirsaal von 16 m Länge und 8 m Breite, an den sich eine kleine Bibliothek, der physikalische Saal mit Dunkelkammer und das chemische Laboratorium anschliefsen.

Die neuen Gebäude werden durch Dampf geheizt, mit Ausnahme des Botanischen Instituts, das Oefen hat. Die Beleuchtung ist mit Ausnahme der Laboratorien, die Auer-Licht aufweisen, durchweg elektrisch.

Am 4. Mai ist in Duisburg unter Beteiligung der königlichen Staatsregierung und der städtischen Behörden das neue Schulgebäude der königlichen Maschinenbau- und Hüttenschule[1]) eingeweiht worden. Das neue Haus ist ein dreistöckiger Bau von 35,8 × 19,4 m Grundfläche. Das Erdgeschoss enthält 2 Zeichen- und Lehrzimmer, die Geschäftszimmer des Direktors und den Büchersaal; das erste Obergeschoss hat ebenfalls 2 Zeichen- und Lehrzimmer, ein elektrotechnisches Laboratorium, ein physikalisches Arbeitszimmer und die Sammlung von Maschinenteilen, während das zweite Geschoss 2 grofse Zeichensäle, 3 Lehrzimmer und die maschinentechnische und metallurgische Sammlung einschliefst. Aufserdem sind im Kellergeschoss ein Laboratorium für analytische Chemie, ein elektrolytisches Laboratorium, zwei Räume für das Maschinenbaulaboratorium und je ein Raum als Wägezimmer, für Gasanalyse, für das metallurgische Laboratorium und für die Akkumulatoren untergebracht. Die Räume werden durch elektrisches Licht beleuchtet, das durch die zu Unterrichtszwecken beschaffte Maschinenanlage erzeugt wird. Für die Heizung und Lüftung ist eine mit einer Lüftanlage verbundene Niederdruckdampfheizung vorgesehen.

Dienst- und Besoldungsverhältnisse der höheren technischen Beamten im Staatseisenbahndienste.

In der Sitzung des Hauses der Abgeordneten vom 4. Juli 1899 wurde über die Eingabe des Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektors Michaelis um Anrechnung diätarischer Dienstzeit auf sein Besoldungsdienstalter Folgendes verhandelt:

Berichterstatter Graf von Bernstorff: M. H., der Eisenbahnbau- und Betriebsinspektor Michaelis führt aus, dass er im Alter von $29^1/_2$ Jahren das Examen als Regierungsbaumeister abgelegt habe und $11^1/_2$ Jahre als solcher mit diätarischer Remuneration beschäftigt gewesen sei. Er ist mithin im Alter von 41 Jahren als Bauinspektor mit dem Anfangsgehalt angestellt worden. Er rechnet danach aus, dass er erst mit dem Alter von 57 Jahren in den Genuss des Höchstgehaltes eintreten würde, und fühlt sich dadurch gegenüber den Verwaltungsbeamten in der Staatseisenbahnverwaltung benach-

[1]) Z. 1899 S. 570.

[1]) Festschrift zur Einweihung des neuen Schulgebäudes der königlichen Maschinenbau- und Hüttenschule in Duisburg am 4. Mai 1899.

teiligt. Er beantragt, dass die diätarische Beschäftigungszeit auf sein Dienstalter angerechnet werde, und führt zum Vergleich aus, dass die Regierungsräte bereits 6 Jahre nach Bestehen des Assessorexamens Direktionsmitglieder würden.

M. H., diese Petition ist schon in früheren Jahren Gegenstand der Erörterung in der Budgetkommission gewesen. Es ist damals, und auch in diesem Jahre, von den Vertretern der königl. Staatsregierung ausgeführt, dass es ganz unmöglich sei, bei höheren Beamten die diätarische Beschäftigungszeit auf das Besoldungsdienstalter anzurechnen. Das würde zu Konsequenzen führen, die sich garnicht übersehen liefsen, und würde selbstverständlich eine bedeutende Erhöhung des Etats zurfolge haben; denn auch anderen Beamtenklassen müsste dieser selbe Vorteil gewährt werden.

Im vorigen Jahre hatte die Budgetkommission beschlossen, dem Hohen Hause zu empfehlen, über die Petition zur Tagesordnung überzugehen. In diesem Jahre hat aber die Mehrheit der Kommission beschlossen, dem Hause zu empfehlen, die Petition der königlichen Staatsregierung zur Erwägung zu überweisen.

Abgeordneter Dr. Böttinger: M. H., ich nehme das Wort zu dieser Petition, weil sich hier wieder die Disparität in der Dienststellung und Behandlung der technischen und der juristischen höheren Beamten im Eisenbahndienst zeigt. Es ist vielfach in diesem Hohen Hause, und besonders bei der gesamten Besoldungsvorlage, auch von mir, darauf hingewiesen worden, wie ungleichmäfsig diese beiden Beamtenkategorien behandelt werden, nicht sowohl inbezug auf das Gehalt, als inbezug auf die Zeit, zu welcher sie in etatsmäfsige Stellen gelangen. Bis jetzt sind aber alle Bemühungen der grofsen Mehrheit des Abgeordnetenhauses in dieser Beziehung erfolglos geblieben. Der Hr. Berichterstatter hat soeben darauf hingewiesen, dass in der Kommission die königliche Staatsregierung die Erklärung abgegeben hat, der Konsequenzen wegen ginge die verlangte Anrechnung der diätarischen Dienstzeit nicht; es würde ein Präzedenzfall geschaffen, der auf eine Reihe anderer Beamtenkategorien Anwendung finden würde. Es ist aber gerade hier die Frage der Konsequenz die der ausgleichenden Gerechtigkeit; denn in keiner Beamtenkategorie sind so lange dauernde diätarische Beschäftigungszeiten vorhanden wie bei den technischen Eisenbahnbeamten (Sehr richtig!), oder wo diese vorhanden sind, wird wenigstens der Ausgleich darin gefunden, dass ihnen die Zeit der diätarischen Beschäftigung bei der etatsmäfsigen Anstellung in Anrechnung gebracht wird.

M. H., wir dürfen doch nicht — ich betone es hier nochmals, die Frage ist nicht eine persönliche nur für die vorliegende Petition und den speziellen Petenten, sondern auch eine prinzipielle — die Bedeutung der Techniker für den Eisenbahndienst — die Juristen haben ja auch ihr grofses Gebiet zu bearbeiten — hinter diejenige der Juristen zurückstellen und die Techniker als Beamten zweiter Klasse betrachten. Das ist ja leicht der Fall, wenn eine derartige weitgehende Verschiedenheit in ihren Bezügen und sonstigen Rechten besteht. (Sehr richtig!) M. H., was haben die Techniker zu leisten? Sie müssen neben ihren laufenden grofsen Arbeiten fortwährend auf der Höhe ihrer Wissenschaft bleiben, in eingehendem Studium die Fortschritte der Technik in Preufsen und Deutschland sowie in allen anderen Ländern verfolgen, um dadurch unsern Staatsbahnbetrieb auf der Höhe des Betriebes anderer Länder zu erhalten, wie es ja bis jetzt gottlob der Fall gewesen ist.

Es ist leider oft schon eine gewisse geringere Berücksichtigung der Leistungen der technischen Beamten konstatirt worden, auch bei anderen grofsen baulichen Anlagen, so z. B. vor einigen Jahren bei der Uebergabe der Müngstener-Brücke sind doch die Auszeichnungen, die den technischen Herren für das hervorragende Werk, das sie geschaffen haben, zuteil geworden sind, recht minimal und von recht geringer Bedeutung gewesen. (Sehr richtig!) In jedem anderen Ressort will ich die gewisse Berechtigung der Juristen, an leitender Stelle zu stehen, nicht bestreiten. Aber auf einem Gebiet, wo die Technik so ausschlaggebend ist, sind wir wenigstens berechtigt, eine Gleichstellung der beiden Beamtenkategorien zu verlangen.

Wie gesagt, mir ist es nicht verständlich, und ich kann es auch nicht recht fassen, weshalb diese grofse Verschiedenheit sowohl inbezug auf den Gehalt, wie inbezug auf die Dauer bis zur etatsmäfsigen Anstellung vorhanden ist. Wir haben bei dem ganzen Etat in allen seinen Abteilungen bis zu den höchsten technischen Stellen gesehen, dass die technischen Eisenbahnbeamten alle viel später in den Höchstgehalt eintreten und sogar den Höchstgehalt, den die gleichstehende Kategorie in der juristischen Abteilung erlangt, garnicht erreichen. M. H., wir, die wir mitten in der Technik stehen, können doch die Verhältnisse inbezug auf die Leistungen und die Bedeutung der Herren der Technik gewiss beurteilen; besonders wir können das, die wir täglich in unseren grofsen industriellen Betrieben mit diesen Herren im intimsten und engsten Konnex stehen.

Ich möchte auch hier noch ganz besonders den Mangel an technischen Kräften, der in Deutschland zur Zeit besteht, hervorheben, und der infolge des enormen Bedarfes bei der grofsen Entwicklung auf allen technischen Gebieten eingetreten ist. Ich muss deshalb nochmals — ich habe es schon einmal gethan — auf die Gefahr aufmerksam machen, die unserer Eisenbahnverwaltung daraus erwächst, dass ein Mangel an geeigneten Kräften für sie mit der Zeit eintritt. Und, m. H., es ist dies umsomehr zu befürchten, als bei diesen Beamten nicht nur der mindere Gehalt inbetracht kommt, sondern auch das Empfinden der minderen Bewertung ihrer Arbeit. Sie fühlen sich dadurch zurückgesetzt. M. H., nichts beeinträchtigt die Arbeitsfreudigkeit und Arbeitsleistung mehr wie gerade dieses letzte.

Die hier vorliegende Petition gehört jedenfalls zu denjenigen Petitionen, die durchaus berechtigt sind. Wie ich schon eingangs erwähnt habe, wird bei anderen Beamten, die eine längere diätarische Dienstzeit haben, diese mit angerechnet. Weshalb geschieht es hier nicht? Der Hr. Finanzminister hat in der Sitzung vom 31. März 1897 erklärt, dass er gern bereit sei, diese Frage inbezug auf die Anrechnung der diätarischen Dienstzeit noch einmal in Erwägung zu ziehen. Ja, m. H., aber mit dieser Erwägung sind wir nicht weiter gekommen. Wir haben bis jetzt garnichts von dem Ergebnis derselben gehört; es ist noch der status quo ante vorhanden. Deshalb haben meine Freunde und ich — wie ich weifs, stehen auch andere Parteien dieses Hauses auf demselben Standpunkt — den Antrag gestellt, diese Petition, entgegen dem Antrage der Budgetkommission, der königlichen Staatsregierung und insbesondere dem Hrn. Minister der öffentlichen Arbeiten und dem Hrn. Finanzminister jetzt positiv zur Berücksichtigung zu überweisen. Wir müssen deshalb diesen Beschluss um so klarer und bestimmter fassen, damit diese Frage endlich klargestellt wird und die Staatsregierung ihrerseits die Stellung dazu nimmt, die die grofse Mehrheit dieses Hauses bis jetzt eingenommen und verlangt hat und zweifellos auch ferner im Interesse der technischen Beamten einnehmen und verlangen wird.

Ich stelle daher den Antrag, die Petition nicht zur Erwägung, sondern zur Berücksichtigung der königlichen Staatsregierung zu überweisen. (Bravo!)

Hierauf sprach sich der Abgeordnete Krawinkel in demselben Sinne aus; er verglich die Laufbahnen der juristischen und der technischen Beamten im Eisenbahndienst und stellte durchweg zahlenmäfsig fest, wie viel ungünstiger die letzteren gestellt seien; er wies darauf hin, welche Gefahr für die Eisenbahnverwaltung entstehen könnte, wenn diese Verhältnisse die Arbeitsfreudigkeit der technischen Beamten lähmte und den Zutritt jüngerer Kräfte hinderte.

Auch der Abgeordnete Felisch war der Ansicht, dass die höhere Technik noch nicht den Rang einnimmt, wie es gegenüber dem Assessorismus nötig wäre. Wenn ein höherer technischer Staatsbeamter 12 Jahre als Diätar gearbeitet habe und als technischer Beamter mit 42 Jahren angestellt würde, dann sei es kein unbilliges Verlangen, wenn er einen Teil seiner Diätariatszeit auf sein Besoldungsdienstalter angerechnet haben wolle. (Sehr richtig!) Alle andern Beamten erreichen das; die juristischen Beamten bei der Eisenbahn seien im Range, im Titel, im Gehalte ganz erheblich den höheren technischen Beamten überlegen. Das sei eine Ungerechtigkeit, und diese Ungerechtigkeit dürfe auf die Dauer nicht geduldet werden.

Abgeordneter Wetekamp: M. H., nur einige kurze Worte. Der Hr. Referent erwähnte eine Aeufserung eines der Herren Regierungskommissare aus der Kommission, dahin gehend, dass es doch unmöglich angängig sei, die diätarische Zeit bei der Anrechnung der Dienstzeit mit zu berücksichtigen. Nun, m. H., was der Hr. Regierungskommissar als unmöglich angiebt, besteht längst in anderen Dienstzweigen. Beispielsweise heifst es in dem Normaletat für die Oberlehrer, dass die diätarische Beschäftigung über 4 Jahre angerechnet werden darf. Ich erinnere Sie ferner daran, dass in der Vorlage über die Richtergehälter seinerzeit ausdrücklich gesagt war: die diätarische Dienstzeit über 5 Jahre muss angerechnet werden. Also was dort bei den Oberlehrern möglich ist, was bei den Juristen obligatorisch eingeführt werden sollte, das wird auch wohl bei den Technikern möglich sein.

Es ist hier umsomehr geboten, eine Anrechnung der diätarischen Dienstzeit eintreten zu lassen, als die Eisenbahnverwaltung selber den gröfsten Teil der Schuld trägt, dass jetzt

eine so lange Wartezeit bei den Technikern vorhanden ist. Sie trägt dadurch die Schuld, dass sie eine Zeit lang viel zu viel Anwärter eingestellt hat; sie trägt dadurch die Schuld, dass sie die Zahl der etatsmäfsigen Stellen zu niedrig angesetzt hat. Auch hieraus zeigt sich wieder, eine wie grofse Bedeutung die heutige Petition über die einzelne Persönlichkeit hinaus hat. Gerade wenn ich mich auf den Standpunkt der königlichen Staatsregierung stellen wollte, die diätarische Dienstzeit könne nicht angerechnet werden, dann würde nach meiner Meinung für die königliche Staatsregierung umsomehr ein Grund vorliegen, alles daran zu setzen, dass eine solche übermäfsig lange diätarische Dienstzeit, mit der wir es hier zu thun haben, nicht vorkommen kann.

Zu meiner Freude kann ich mich auf diese wenigen Worte beschränken, da ich im übrigen mich mit den ausführlichen Darlegungen der Herren Vorredner vollständig einverstanden erklären kann. Ich erkläre im Namen meiner politischen Freunde, dass wir vollständig auf dem Boden des Antrages der Herren Abgeordneten Dr. Böttinger und Gen. stehen.

Regierungskommissar Geheimer Oberregierungsrat Gerlach: M. H., die Anträge, welche heute zu dieser Petition gestellt worden sind, sind im wesentlichen damit begründet, dass die etatsmäfsige Anstellung der technischen höheren Beamten der Staatseisenbahnverwaltung zur Zeit erst nach 11 Jahren erfolgt. Diese Thatsache kann von mir nicht bestritten werden. Ich muss aber doch zur Klarstellung des Sachverhaltes hervorheben, dass die Anstellungsverhältnisse der technischen Beamten bei der Staatseisenbahnverwaltung gerade so geschwankt haben, wie die Anstellungsverhältnisse der höheren administrativen Beamten. Es hat auch Zeiten gegeben, in denen die höheren technischen Beamten bereits nach sehr viel kürzerer Dauer, ja schon nach 5 Jahren etatsmäfsig angestellt worden sind, und es ist auch nach Lage der gegenwärtigen Verhältnisse anzunehmen, dass die Anstellungsverhältnisse späterhin sich wieder bessern werden.

Der augenblickliche ungünstige Zustand ist im wesentlichen darauf zurückzuführen, dass vor einer Reihe von Jahren eine ganz aufserordentliche Anzahl von höheren bautechnischen Beamten das Regierungsbaumeisterexamen ablegte und in die Dienste der Staatseisenbahnverwaltung eintrat. (Sehr richtig!) Die Sachlage war so, dass damals die Staatseisenbahnverwaltung nicht einmal in der Lage war, sämtliche Baumeister, die sich bei ihr zum Dienste meldeten, als Baumeister zu beschäftigen, sondern, um ihnen überhaupt eine Beschäftigung zu geben, wurden diese Baumeister zunächst in Bauführerstellungen beschäftigt; das ist auch z. B. bei dem Bauinspektor Michaelis der Fall gewesen, von welchem die Petition herrührt. Dieser Ueberfluss an Anwärtern, welche in den Dienst der Staatseisenbahnverwaltung eintraten, hat zurfolge gehabt, dass späterhin eine Stockung in den Anstellungsverhältnissen der höheren technischen Beamten eingetreten ist. Wesentlich benachteiligend hat darauf eingewirkt die im Jahre 1895 vorgenommene Reorganisation der Staatseisenbahnverwaltung, durch welche sich auch der Bedarf an höheren technischen Beamten wesentlich vermindert hat. Ich kann nur meinerseits erklären und nur wiederholen, was auch mein Hr. Chef, der Minister der öffentlichen Arbeiten, hier im Hohen Hause ja schon öfter erklärt hat, dass dem Hrn. Minister der öffentlichen Arbeiten von jeher eine Verbesserung der Anstellungsverhältnisse der höheren technischen Beamten am Herzen gelegen hat. (Bravo!)

Der Redner ging hiernach näher auf die Umstände ein, welche zu grofser Vermehrung der technischen Beamten und zu den Schwierigkeiten, ihre Besoldungsverhältnisse befriedigend zu regeln, geführt haben.

Hierauf erörterte der Regierungskommissar Geh. Finanzrat Foerster ausführlich die Anstellungs- und Besoldungsverhältnisse verschiedener Gruppen von höheren Beamten.

Der Abgeordnete Schmidt (Warburg) entnahm den von den Regierungskommissaren geschilderten Mafsnahmen die Verpflichtung der Regierung, den dadurch herbeigeführten Ungerechtigkeiten abzuhelfen.

Der Abgeordnete Krause (Waldenburg) wies darauf hin, dass immer und immer wieder die Staatsregierung Abhülfe versprochen, bisher aber nicht geleistet habe; es sei dringend geboten, dass das anders werde.

Der Abgeordnete Graf zu Limburg-Stirum erkannte den einzelnen Fall als hart an und möchte Abhülfe schaffen, widerstrebte aber der grundsätzlichen Regelung, wegen der Wirkung auf die Beamtenverhältnisse im allgemeinen.

Abgeordneter Ehlers: M. H., unsere Stellung zur Frage ist gerade umgekehrt zu derjenigen, die der Hr. Vorredner hier gekennzeichnet hat. Wir fassen allerdings die Sache auf als eine von prinzipieller Bedeutung. Es handelt sich aber für uns nicht darum, einzelnen Technikern gefällig zu sein, sondern für uns spitzt sich die Frage dahin zu, ob es nicht im Interesse der Eisenbahnverwaltung selbst ist, die Stellung der Techniker zu heben. Wir sind davon überzeugt, dass auf die Dauer die Verhältnisse, wie sie heute für die Techniker gegenüber den Verwaltungsbeamten bestehen, sich bei dieser grofsen Verwaltung nicht werden aufrecht erhalten lassen, dass die Verwaltung der Gefahr gegenübersteht, ungeeignete, unbrauchbare Techniker zu bekommen. Also es handelt sich für uns nicht darum, in der einen oder andern Weise einem Techniker entgegen zu kommen, gar ihn aus einem Dispositionsfonds oder in ähnlicher Weise zu unterstützen, sondern wir meinen, dass es der ernstesten Erwägung der Staatsregierung bedarf, in welcher Weise die Techniker in der Staatseisenbahnverwaltung in bessere Verhältnisse gebracht werden können, zum künftigen Vorteil dieser Verwaltung selbst. Von diesem Gesichtspunkte aus kann ich Sie nur dringend bitten, die Petition der königlichen Staatsregierung zur Berücksichtigung zu überweisen.

Abgeordneter Dr. Böttinger: M. H., ich kann den Bemerkungen des Hrn. Abgeordneten Graf zu Limburg-Stirum nicht zustimmen. Er sagt unter anderm, die etatsmäfsige Anstellung müsse für die technischen Beamten als ein Benefizium betrachtet werden. M. H., das ist doch entschieden unrichtig; ich sage im Gegenteil: es ist ein Benefizium für den Staat. Der Staat hat, wie der Abgeordnete Ehlers ganz richtig auseinander gesetzt hat, das gröfste Interesse, wie jeder grofse Betrieb, seine Beamten möglichst dauernd an sich zu fesseln und ihnen die Gewähr zu geben, dass sie ihre Zukunft bei ihm finden. Dieser Anschauung des Hrn. Grafen Limburg muss ich ganz entschieden widersprechen.

Hr. Graf Limburg sagt dann weiter, dass jede Beamtenkategorie für sich behandelt werden müsse. Ja gewiss; aber bei den grofsen Prinzipien müssen diese Prinzipien gleichartig sein. Der Hr. Vertreter des Hrn. Finanzministers hat zugegeben, dass für andere Beamtenkategorien die Anrechnung der diätarischen Dienstzeit über 5 Jahre stattfindet. Weshalb das hier nicht stattfinden soll, das ist gerade, was wir nicht einsehen können, und wo wir Abhülfe verlangen.

Bei der Abstimmung werden die Anträge angenommen, welche die Eingabe der Staatsregierung zur Berücksichtigung überweisen wollen.

Patentbericht.

Kl. 20. Nr. 103002 (Zusatz zu 77161 s. Z. 1894 S. 1339). **Weichenzungenverschluss.** W. Wellert, Berlin. Der Weichenverschluss des Hauptpatentes ist mit der im D. R.-P. Nr. 103451 Z. 1899 S. 767 beschriebenen Sperrung versehen, sodass er auch durch Drahtzug umgestellt werden kann und sich bei Bruch eines Drahtendes selbst sperrt.

Kl. 20. Nr. 103263. Stromabnehmer. The Johnson Co., Lorain (Ohio). Der Stromabnehmer besteht aus einer am Wagengestell befestigten starren Unterlage a, an der ein elastisches Schlauchstück b befestigt ist, das die biegsame Stromschlussschiene c trägt.

Kl. 38. Nr. 102555. Messerkopf. S. J. Schimer, Milton (Northumberland, V. S. A.). Messer mit elliptischer Schneidkante werden (mittels T-förmiger Nuten n) auf Flächen f, f_1 des Messerkopfes befestigt, die entweder eben oder schwach (erhaben oder hohl) gekrümmt sind. Zum Erzielen von Kreuzschnitten sind die Auflageflächen abwechselnd nach der einen und der andern Richtung der Messerwelle geneigt, sodass die Grundform für vier Messer aus zwei entgegengesetzt gerichteten Keilen ff und f_1f_1 gebildet wird. Bei ebenen Auflageflächen dient die ebene Brustfläche des Messers als Schleiffläche, und die Schneidkante wird durch einen Teil des Mantels eines elliptischen Cylinders gebildet, der den Schneidencylinder des Messerkopfes in einer Ellipse durchdringt und zu der ebenen Brustfläche unter dem Schneidewinkel geneigt ist. Bei erhaben oder hohl gekrümmten Auflageflächen werden ebene Messer mit gerader Schneidkante benutzt, und die Kante erhält ihre richtige Form durch das Krummziehen beim Aufspannen.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin S.

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 30. Sonnabend, den 29. Juli 1899. Band XXXXIII.

Inhalt:

Die Weltausstellung in Paris 1900.

(Fortsetzung von S. 749)

Die Verkehrsmittel.

(hierzu Tafel XII)

Was die öffentlichen Verkehrsmittel betrifft, so steht Paris in auffallender Weise gegen andere Grofsstädte zurück. Strafsenbahnen mit Pferdebetrieb sind innerhalb der Stadt nur wenige vorhanden; Dampfbahnen oder elektrische Strafsenbahnen finden sich nur auf einigen Strecken, die nach Vororten führen. Der gröfste Teil der Personenbeförderung fällt dem ausgedehnten Netz der Omnibuslinien zu. Diese Fahrzeuge lassen jedoch naturgemäfs an Schnelligkeit viel zu wünschen übrig, und es gehört einige Kenntnis des Stadtplanes, der einzelnen Linien und der Kreuzungspunkte, an denen man erforderlichenfalls umsteigen muss, dazu, wenn man den Omnibus benutzen will. Dazu kommt, dass man zu verkehrsreichen Stunden oft geraume Zeit warten muss, bis man befördert wird, da die Plätze an den Haltestellen nach Nummern verteilt werden, die man dort erhält. Aus diesem Grunde kommt für den Fremden der Omnibus wenig inbetracht. Das Gleiche gilt von den Seine-Dampfern und der sich innerhalb der Festungslinie entlangziehenden Eisenbahn, der Gürtellinie, und zwar weil das Gebiet dieser Verkehrsmittel ziemlich beschränkt ist. Für den Fremden bleiben also schliefslich nur die Droschken übrig, deren Anzahl in Paris recht erheblich ist — im Jahre 1896 zählte man über 13000 — und die ziemlich rege benutzt werden.

In der Erkenntnis, dass die vorhandenen Verkehrsmittel für die Zeit während der Weltausstellung unzulänglich sein würden, hat man daran gedacht, neue Einrichtungen zu schaffen, und daher werden augenblicklich eine Anzahl Eisenbahnlinien innerhalb der Stadt teils ausgebaut, teils neu errichtet. Aber auch die Ausstellung an sich macht ihrer bedeutenden Ausdehnung wegen besondere Verkehrseinrichtungen notwendig. Beträgt doch der Weg von dem Haupteingange an der Place de la Concorde bis zum Haupteingange der Marsfeld-Bauten, dem Portal des Palastes für Spinnerei, Weberei und Bekleidung, mehr als 2 km; vergl. den Lageplan, Fig. 1 S. 683. Ein Teil des Verkehres zwischen den beiden Hauptplätzen der Ausstellung, den Elysäischen Feldern und der Esplanade des Invalides einerseits, dem Marsfeld und dem Trocadero anderseits, dürfte den Seine-Dampfern zufallen. Zur Abwicklung eines Massenverkehres sind diese jedoch nicht geeignet, und es galt daher, leistungsfähigere Transportmittel zu ersinnen.

Zu diesem Zwecke wurde im August 1897 vom Minister für Handel und Gewerbe ein Wettbewerb ausgeschrieben für den Bau und den Betrieb einer elektrischen Bahn auf dem linken Ufer der Seine zur Verbindung der beiden Hauptteile der Ausstellung. Von den eingereichten 5 Angeboten wurde nur ein von de Mocomble herrührender Entwurf einer weiteren Erwägung für wert befunden. Dieser enthielt eine Stufenbahn mit zwei bewegten Plattformen, die als Hochbahn angelegt werden sollte. Unterhalb der Stufenbahn sollte sich eine elektrische Bahn in entgegengesetzter Richtung bewegen, deren Züge aus je einem Motorwagen und zwei Anhängewagen bestehen sollten. Die Leistungsfähigkeit der Strafsenbahn war zu 7500 Personen i. d. Std geschätzt, die der Stufenbahn zu 38880, wobei eine Geschwindigkeit der schnellsten Plattform von 9,728 km/Std vorgesehen war. Gleich der Stufenbahn sollte auch die elektrische einen geschlossenen Zug bilden; beide sollten das Strafsenviereck zwischen der Esplanade des Invalides und dem Marsfeld umziehen, d. h. durch die Rue Fabert, die Avenue de la Motte Piquet, die Avenue de la Bourdonnais und den Quai d'Orsay gehen. Der Entwurf der Stufenbahn unterschied sich in mehreren Einzelheiten von den früheren Ausführungen in Chicago [1]) und Berlin [2]). Die beiden Plattformen sollten von einander unabhängig bleiben und die Antriebvorrichtung auch während des Betriebes zugänglich sein. Das endliche Ergebnis des Wettbewerbes war, dass dem Sieger aufgetragen wurde, eine Probestrecke seiner geplanten Stufenbahn innerhalb 6 Monate zu errichten.

Die Versuche haben im Januar dieses Jahres stattgefunden. Man hatte dazu ein Grundstück an der Seine bei Saint-Ouen gewählt und dort eine Bahn von rd. 400 m Länge gebaut. Im Grundriss hatte die Strecke ellipsenähnliche Gestalt; sie bestand aus 2 Halbkreisbogen von 50 m Halbmesser, die an einer Seite durch ein geradliniges Stück von 50 m Länge verbunden waren, während die Verbindungsstrecke auf der andern Seite eine Krümmung nach dem Innern des Bahnringes von 50 m Halbmesser aufwies. Um die Versuchsbedingungen möglichst ungünstig zu gestalten, hatte man den Verbindungsstrecken ein Gefälle bezw. eine Steigung von 0,3 pCt gegeben. Den Unterbau der Bahn bildeten 32 Rahmen von je 10,5 m Länge, die aus je 3 Fachwerkparallelträgern bestanden, welche in Abständen von 1,9 m parallel zu einander aufgestellt und durch Schrägen verbunden waren, Fig. 45 bis 47. Die Rahmen ruhten teils auf hölzernen Bohlen, teils auf niedrigen Mauern. Die Zwischenräume zwischen den Rahmen dienten zum Unterbringen der Antriebvorrichtungen. Auf die eisernen Träger waren in Abständen von rd. 1,5 m hölzerne Querschwellen und darüber hölzerne Längsschwellen gelegt; auf den letzteren ruhten die Schienen der bewegten Plattformen. Für die erste derselben betrug die Spurweite 0,5 m, für die obere 1,2 m; die Mittelachsen der beiden Gleise waren 1,385 m von einander entfernt. Die feste Plattform ruhte auf Fach-

[1]) Z. 1893 S. 1198.
[2]) Z. 1899 S. 260.

werkträgern, die auf den erwähnten Querschwellen aufgebaut waren; sie hatte eine Breite von 1 m, während die untere bewegte Plattform 0,9 m, die obere 2 m breit war. Die Höhenunterschiede betrugen jedesmal 100 mm; jede Plattform ragte 50 mm über die nächst tiefere hinweg. Die Glieder der bewegten Plattformen waren wie die einer Gelenkkette mit einander verbunden; auf ein längeres Glied, das mit 2 Laufachsen versehen war, folgte ein kurzes ohne Räder.

Fig. 45.

Fig. 46

Fig. 47.

An der Unterseite der Wagengestelle war eine Schiene befestigt, gegen welche Reibräder gepresst wurden. Die Achsen der Reibräder für die langsam fahrende Plattform waren mit den entsprechenden der schnell bewegten Plattform durch eine Oldhamsche Kupplung verbunden, sodass die Räder unabhängig von einander der Höhe nach eingestellt werden konnten. Zum Antrieb jedes Reibräderpaares diente ein Elektromotor, dessen Geschwindigkeit durch ein doppeltes Zahnrädervorgelege herabgesetzt wurde. Um den für die Reibung erforderlichen Druck zu erzeugen, hatte man den Rahmen, der die Achslager trug, an Zapfen aufgehängt und eine Blattfeder angeordnet, die ihn nach oben drückte. Die Spannung der Feder konnte durch Anziehen von Schrauben geregelt werden. Die grofse Plattform bewegte sich mit einer Geschwindigkeit von 8 km/Std, die kleine, da ihre Reibräder nur den halben Durchmesser hatten, mit 4 km/Std.

Als Betriebskraft verwendete man Dreiphasenstrom, den man von einer benachbarten Kraftanlage bezog. Die Motoren leisteten je 5 PS bei einer Spannung von 50 V und machten 720 Min.-Umdr. Es waren 7 verschiedene Stromkreise angeordnet, jeder mit 4 hinter einander geschalteten Motoren; nur in einem befand sich anstelle eines Motors ein Widerstand, sodass insgesamt 27 Motoren den Betrieb aufrecht hielten. Während der Versuche wurde die Stufenbahn zeitweilig von rd. 1500 Personen benutzt, was einer Belastung von 250 t einschliefslich des Eigengewichtes beider Plattformen entspricht; dabei betrug die Arbeitsleistung 40 bis 50 Kilowatt. Einer Belastungsänderung von 60 t entsprach eine Aenderung der aufzuwendenden Arbeitsleistung von etwa 5 Kilowatt.

Aufgrund dieser Versuche soll die Stufenbahn für die Ausstellung errichtet werden, deren oberste Plattform mit Sitzbänken für je 3 Personen versehen werden soll. Die feste Plattform soll auf gleicher Höhe mit den Gallerien der Ausstellungsbauten auf dem Marsfeld liegen. Eine besondere Kraftstelle soll den Strom für die Stufenbahn und die darunter befindliche Strafsenbahn liefern. Stufenbahn und Strafsenbahn dürften für den Verkehr zwischen der Esplanade des Invalides und dem Marsfeld vollständig ausreichen. Für die Anlagen auf dem rechten Seineufer jedoch fehlt ein Verkehrsmittel. Man beabsichtigt deshalb, die Ufer durch einige Fufsgängerstege zu verbinden, da die vorhandenen Brücken nicht zu genügen scheinen.

Nicht minder wichtig wie die Frage des Personentransportes innerhalb der Ausstellung ist die des Verkehres von und nach den Ausstellungsplätzen. Für den Fremden kommt dieser Umstand weniger inbetracht, weil die Ausstellung von denjenigen Strafsen, in denen die Fremden Wohnung zu nehmen pflegen, in kurzer Zeit zu erreichen ist. Wohl aber muss den Besuchern aus der Umgegend von Paris die Möglichkeit geboten werden, schnell und möglichst nahe zu den Ausstellungsplätzen zu gelangen. Auch auf den Güterverkehr ist gebührend Rücksicht zu nehmen. Dies hatte man schon vor der Weltausstellung vom Jahre 1889 erkannt und deshalb am Marsfeld einen Bahnhof angelegt, der Kopfstation für

Fig. 50.

die auf dem linken Seineufer liegende Linie nach Versailles, Moulineaux-Linie genannt, ist, aber auch mit der bereits erwähnten Gürtelbahn, die dem Lauf der Festungslinie folgt, in Verbindung steht, sodass man vom Marsfeld nach jedem Platz am Umfange und nach dem St. Lazare-Bahnhof im Innern der Stadt gelangen konnte. Allerdings liegt die Stelle, wo die Moulineaux-Linie die Gürtelbahn trifft, ziemlich entfernt vom Marsfeld, vergl. Lageplan Taf. XII, sodass die nach dem nördlichen Teil der Gürtelbahn gehenden Züge einen nicht unerheblichen Umweg machen müssen.

Die Moulineaux-Linie gehört zu dem Netz der Westbahn, die aufser dem St. Lazare- und dem Marsfeld-Bahnhof noch den Montparnasse-Bahnhof im Süden der Stadt besitzt, vergl. Taf. XII. Für die Zwecke der Ausstellung käme noch die Orléans-Bahn inbetracht, die ihren Hauptbahnhof an dem Valhubert-Platz im Südosten hat, ferner für den Verkehr nach Vincennes die Ostbahn, deren Vincenner Bahnhof am Bastille-Platz im Osten der Stadt gelegen ist. Sämtliche Pariser Bahnhöfe stehen durch die mehrfach erwähnte kleine Gürtelbahn mit einander in Verbindung. — Wie man aus Taf. XII erkennt, in der das Ausstellungsgebiet durch rote Schraffirung bezeichnet ist, nähert sich die Westbahn der Ausstellung am meisten, und es ist daher natürlich, dass diese Bahngesellschaft vor allem dazu berufen ist, Verkehrsmittel für die Ausstellung zu schaffen. Die Arbeiten, die augenblicklich im Gange sind, umfassen zwei mit einander im Zusammenhang stehende Ausführungen: die Verlängerung der Marsfeld-Linie bis zur Esplanade des Invalides und die unmittelbare Verbindung des Marsfeld-Bahnhofes mit dem nordwestlichen Teil der Gürtelbahn.

Die Strecke Marsfeld-Esplanade des Invalides zweigt sich unmittelbar vor dem alten Marsfeld-Bahnhof von der Moulineaux-Linie ab und zieht längs dem Quai d'Orsay entlang. Die fast völlig ebene Linie ist zweigleisig und liegt in einem offenen Einschnitt, Fig. 48, der an den Stellen überdeckt ist, wo die Bahn die in der Achse der Seinebrücken gelegenen Strafsen kreuzt. Da die Schienen nur rd. 0,9 m über dem mittleren Wasserstand der Seine liegen, so mussten besondere Mafsregeln getroffen werden, um das Grundwasser fernzuhalten. Der Oberbau ruht deshalb auf einer Betonschicht mit muldenförmiger Oberfläche, die in der Mitte 1,2, an den Seiten 2 m dick ist; darüber ist die Bettung der Gleise geschüttet. In der Mitte der Bahn ist ein Kanal angelegt, durch den das Regen- und Sickerwasser zwei an den Endpunkten der Strecke erbauten Behältern zugeführt wird; von dort wird es durch elektrisch angetriebene Kreiselpumpen in die Seine geschafft. Der Bahneinschnitt wird durch Bruchsteinmauern eingefasst, doch wird man während der Ausstellung kaum etwas davon erkennen, denn die Bahn wird während dieser Zeit durch eine Decke aus Zement-Eisenkonstruktion verborgen werden, deren Unterkante sich 4,8 m über den Schienen befindet. Die Decke findet ihre Fortsetzung in einer hölzernen, das Uferland überdeckenden Bühne, und beide sollen dazu dienen, den für die Ausstellungsanlagen verfügbaren Raum zu vergröfsern.

Die rd. 2,3 km lange Strecke hat 3 Haltestellen: am Marsfeld, an der Avenue de la Bourdonnais und an der Alma-Brücke. Der Kopfbahnhof am Invalidenpark, Fig. 49 bis 51, enthält 15 Gleise und 7 Bahnsteige und wird durch ein einstöckiges Gebäude von 90 m Länge abgeschlossen. Auch hier ruht die Bettung auf einer Betonschicht von 1,2 bis 1,5 m Dicke, die gegen den Andrang des Wassers bei hohem Stande der Seine hinreichend undurchlässig sein soll. Das Regen- und Sickerwasser fliefst in einen Behälter und wird durch 2 elektrisch betriebene Pumpen, die in einer Maschinenkammer untergebracht sind, fortgeschafft. Mit Ausnahme zweier offener Streifen, am Eingange und vor dem Empfangsgebäude, ist der Bahnhof überdacht. Die Eisenkonstruktion der Decke, die zumteil verglast wird, zumteil die in der Richtung der Brücke Alexander III. liegende Strafse zu tragen hat, wird von 231 gusseisernen Säulen gestützt, die auf Granitpfeilern ruhen. Am Ausgange des Bahnhofes, wo die Gleise sich zusammenziehen, leitet ein überdeckter Einschnitt von rd. 200 m Länge zu der normalen Strecke über. Hier wird die Decke von Portalträgern aus Walzeisen getragen, deren Enden mit gussstählernen angeschraubten Füfsen versehen und gelenkig gelagert sind, Fig 52 und 53.

Fig. 48.

Die Bauarbeiten sind im Jahre 1893 begonnen worden; sie haben dadurch eine Verzögerung erlitten, dass die anfänglichen Pläne mit Rücksicht auf die Ausstellung geändert werden mussten. Von dem Umfange der Ausschachtungsarbeiten bekommt man eine Vorstellung, wenn man erfährt, dass die Bahnhofsanlagen allein eine Fläche von 26340 qm umfassen. Der ausgehobene Boden wurde zum gröfsten Teil zu Wasser fortgeschafft, zumteil auch in Eisenbahnwagen auf der bereits vorhandenen Marsfeldlinie.

Weit schwieriger als die vorstehend besprochene Verlängerung der Bahn bis zum Invalidenpark war die Aufgabe, die Bahnanlagen am Marsfeld möglichst unmittelbar mit der Gürtelbahn in Verbindung zu setzen; denn hier musste man in weitgehendem Mafse den bereits vorhandenen Bauten Rechnung tragen. Mit dem Herstellen einer Verbindung zwischen dem Marsfeld und der nächsten Haltestelle der Gürtelbahn, an der Avenue Henri Martin, allein war es überdies noch nicht gethan, weil die dahinter liegende Strecke der Gürtelbahn bis Courcelles derart überlastet war, dass eine weitere Steigerung des Verkehres unmöglich erschien; wird doch diese Strecke täglich von mehr als 350 Zügen befahren. Man musste sich daher entschliefsen, die zwei-

Fig. 49.

Fig. 51.

gleisige Strecke von Courcelles bis zur Avenue Henri Martin um weitere zwei Gleise zu vergröfsern. Die Gürtelbahn ist an dieser Stelle in offenen Einschnitten geführt; dort wo sie Strafsen und Plätze kreuzt, ist sie überdeckt, wie sich aus dem Bahnprofil, Fig. 54, erkennen lässt.

An den meisten Stellen wurde der Raum für die neuen Gleise dadurch gewonnen, dass man die Erdböschungen von 45° Neigung durch steile Stützmauern ersetzte. An andern Punkten musste ein Teil der Strafsenbreite den Bahnanlagen zum Opfer fallen; das suchte man dadurch wieder gut zu machen, dass man den Bürgersteig nach der Bahn hin mittels Konsolen auskragte, die in Zement-Eisenkonstruktion ausgeführt wurden. Die Untergrundstrecken sind teils durch Mauerwerk, teils durch Eisen- oder Zement-Eisenkonstruktionen abgedeckt. In Fig. 55 bis 57 ist die Ausführung an einem offenen Einschnitt teils auf der Strecke, teils auf Haltestellen wiedergegeben; Fig. 58 zeigt die Anordnung einer Untergrundstrecke. Da man den vorhandenen Anlagen, Strafsenzügen, Festungswerken und Wohnhäusern, Rechnung tragen musste, so sind die neuen Gleise zumteil an die Aufsenseite der Gürtelbahn gelegt, zumteil an beide Seiten. Beim späteren Betrieb werden die beiden äufseren Gleise der Marsfeld-Linie dienen, während die inneren der Gürtelbahn vorbehalten bleiben.

Fig. 52.

Fig. 53.

Nachdem die beiden Linien von Courcelles ab etwa 3,6 km neben einander gelaufen sind, vergl. Taf. XII und Profil Fig. 54, zweigt sich hinter der Avenue Henri Martin die Marsfeld-Linie nach links ab; das den Festungswerken zunächst liegende Gleis muss also die beiden Gleise der Gürtelbahn kreuzen, Fig. 59. Man hat deshalb die der Marsfeld-Linie angehörigen beiden Gleise allmählig so weit herabgesenkt, dass das eine unterhalb der Gürtelbahn hindurchgeführt werden kann, und dass sich beide hinter dieser Kreuzung in einen Tunnel vereinigen lassen. Fig. 60 bis 62 stellen einige Querschnitte an der Kreuzungsstelle dar.

Die Ausführung der Arbeiten war mit grofsen Schwierigkeiten verbunden, weil der Verkehr auf der Gürtelbahn nicht unterbrochen werden durfte. Das Stück des Tunnels unterhalb der Gürtellinie von 75 m Länge wurde deshalb in Abschnitten von je 3 m in Angriff genommen. Dabei kamen drei Fälle inbetracht, je nachdem der Tunnel sich vollständig unter den Gleisen der Gürtelbahn, Fig. 62, zumteil darunter, oder vollkommen seitlich davon befand, Fig. 61. Im ersteren Falle wurden unter die vorhandenen Gleise Längsschwellen gebracht, die gegen einander versteift waren und entweder auf dem Erdreich oder auf den bereits ausgeführten Mauerwölbungen hinreichende Auflager fanden, da, wie erwähnt, stets nur ein Stück des Tunnels von 3 m Länge hergestellt wurde. Seitlich von dem zu errichtenden Gewölbe wurden Gallerien von 2 m Breite und 2 m Höhe angelegt, die zum Fortschaffen der ausgehobenen Erdmasse und zum Herbeiführen der Baustoffe dienten, Fig. 63. Die dabei untergrabenen Seitenmauern der Gürtellinie wurden sorgfältig abgestützt. Das Erdreich wurde nunmehr soweit ausgeschachtet, dass das stehenbleibende Erdreich, das mit Gips abgeglichen wurde, anstelle eines Leergerüstes dienen konnte. Nachdem die Wölbungen gemauert waren, nahm man den darunter befindlichen Boden zunächst an den Seiten fort, mauerte die Seitenwände auf und konnte schliefslich den Tunnel vollenden. In den andern Fällen, Fig. 64 und 65, verfuhr man dementsprechend. Die Arbeiten begannen am 18. April 1898 und waren bereits am 1. Juli vollendet.

Die beiden eingleisigen Tunnel sind 224 bezw. 230 m lang. Sie vereinigen sich zu einem offenen Einschnitt von rd. 48 m Länge, daran schliefsen sich zwei zweigleisige Tunnelstrecken von 345 und 317 m Länge, die durch einen 107 m langen offenen Einschnitt getrennt sind. Auch die Art und Weise, wie dieser Tunnel hergestellt wurde, ist recht bemerkenswert. Man legte zuerst einen kleinen Stollen 1, Fig. 66, an und vergröfserte diesen nach unten um das Stück 2. Dann wurden die seitlichen Stücke 3 ausgeschachtet und die Mauerwölbungen *a* hergestellt. Nunmehr wurden die Teile 4 abgebaut und die Seitenmauern *b* errichtet. Den Schluss bildete die Herstellung des Tunnelbodens *c*, wobei man das Stück 6 dort, wo der Boden so wenig fest war, dass man den Erddruck gegen die Seitenmauern *b* fürchten musste, bis zuletzt stehen liefs und gegen den Untergrund wie gegen die Seitenmauer abstützte; der Boden *c* wurde also in diesem Falle in einem besonderen Stollen hergestellt. Wo der Grund hinreichend fest war, hob man ohne weiteres die Stücke 5 und 6 zusammen aus und konnte den Boden von oben her in Angriff nehmen. Um den Raum zwischen der Tunneldecke und dem umgebenden Erdreich auszufüllen, wurde mittels Druckluft Zementmörtel eingespritzt. Zur Lüftung des Tunnels wurden ungefähr in der Mitte der beiden unterirdischen Strecken Kamine von 10 qm Querschnitt angelegt, die mit saugenden Ventilatoren ausgestattet werden sollen.

Hinter dem Tunnel steigt die Bahn nach dem Seineufer zu allmählich über den Boden empor. Die Ueberführung über die Seine machte deswegen besondere Schwierigkeiten, weil

die Strecke eine starke Krümmung erhalten musste, um in die frühere Moulineaux-Linie einzumünden. Die Seine ist an dieser Stelle durch eine schmale Insel in 2 Arme geteilt, von denen der rechte schiffbar ist. Es musste daher bei dem Entwurf einer Brücke auf die nötige Durchfahrthöhe Rücksicht genommen werden. Die Ausführung zeigt eine Zweigelenkträgerbrücke, Fig. 68 und 69, deren Fahrbahn den Bogen schneidet, ähnlich wie bei den Rheinbrücken zu Bonn und Düsseldorf [1]). Die Spannweite des Bogens beträgt 85,71 m, die Fahrbahnunterkante liegt rd. 6,2 m oberhalb des höchsten schiffbaren Wasserstandes. Der linke Arm der Seine wird von 3 Brückenöffnungen, Fig. 67, von rd. 30 m Weite überspannt, die wenig Bemerkenswertes bieten.

Die übrigen zur Zeit in Paris in Ausführung befindlichen Eisenbahnbauten berühren das Ausstellungsgebiet nicht. Immerhin dürften sie, falls sie bis dahin fertiggestellt sind, für einen grofsen Teil der Ausstellungsbesucher ein wichtiges Verkehrsmittel bieten. Jedenfalls werden die Fachgenossen,

Fig. 54.

Fig. 55.

Fig. 56.

Fig. 57.

Fig. 58.

Fig. 59.

[1]) Z. 1899 S. 309.

welche die Pariser Weltausstellung besuchen, auch für diese Anlagen Interesse haben.

Die Orléans-Bahn steht im Begriff, ihre Hauptlinie, die bisher im Austerlitz-Bahnhof an dem Valhubert-Platz endete, längs des linken Seineufers bis zum Quai d'Orsay zu verlängern. Der Endpunkt dieser neuen Strecke wird sich also unweit des Haupteinganges der Ausstellung befinden.

Der Austerlitz-Bahnhof, der bislang eine Kopfstation war, enthält 4 Plattformen und 7 Gleise. Die beiden mittleren Gleise werden verlängert werden, und zwar senken sie sich mit ziemlich starkem Gefälle unterhalb des Verwaltungsgebäudes der Eisenbahngesellschaft in den Boden hinein. Dann unterschreiten sie den Valhubert-Platz und münden nach 440 m Länge auf den St. Bernhard-Quai am Seineufer aus; vergl. das Bahnprofil, Fig. 70. Die Uferstrafsen sind von hier bis zur Sully-Brücke so breit, dass die Bahn in einem offenen Einschnitt untergebracht werden konnte. Dort aber verengt sich die Uferstrafse so sehr, dass die Bahn wieder unterirdisch, und zwar dicht am Wasser, geführt wird. Dabei sind die Ufermauern zumteil durch Fenster unterbrochen, die dem Tunnel Licht und Luft zuführen.

Aufser der Strecke unterhalb des Verwaltungsgebäudes und des Valhubert-Platzes, wo das Gefälle 11 : 1000 beträgt, weist die Bahn keine gröfseren Gefälle auf. Auch die Krümmungen sind nur gering; der kleinste Halbmesser ist 150 m. Da die Schienen nur wenig über dem mittleren Wasserstand liegen, so dürfte zu Zeiten der Unterbau der Bahn einem Auftrieb ausgesetzt sein. Man hat deshalb ebenso wie bei den Neubauten der Westbahn einen Abzugkanal für das Sickerwasser vorgesehen, der an seinen tiefsten Stellen durch Pumpen entleert werden soll.

Abgesehen von der offenen Strecke, Fig. 71, am St. Bernhard-Quai, deren Länge 650 m beträgt, kommen 4 verschiedene

Fig. 60.

Fig. 61.

Fig. 62.

Fig. 63.

Fig. 64.

Fig. 65.

Fig. 66.

Fig. 67.

Arten von Bahnquerschnitten zur Ausführung. Unter dem Verwaltungsgebäude am Valhubert-Platz werden 2 eingleisige Tunnel mit einer Trägerdecke, Fig. 72, gebaut. Zwischen der Sully-Brücke und der »Kleinen Brücke« auf einer Strecke von 900 m besteht der Tunnel aus einer Mauerwölbung von 9 m Spannweite, Fig. 73. Daran schliefst sich eine Unterpflasterstrecke von 8 m Breite, deren Abdeckung aus eisernen Quer- und Längsträgern besteht, Fig. 74. Die Strecke, welche dieses Profil hat, ist insgesamt 500 m lang; sie wird an drei Stellen durch einen gemauerten Tunnel unterbrochen, der aus zwei neben einander liegenden Wölbungen von je 8 m Spannweite besteht, Fig. 75. Der zweite Tunnel soll später dazu dienen, die von Sceaux kommende Linie, die ebenfalls bis zum Quai d'Orsay verlängert werden wird, aufzunehmen. Vorläufig soll er für Verschiebezwecke Verwendung finden.

Die gesamte im Bau befindliche Strecke ist rd. 4 km lang und erhält aufser dem vorhandenen Bahnhof am Valhubert-Platze eine Haltestelle am St. Michel-Platz und eine Kopfstation am Quai d'Orsay. Der Endbahnhof, Fig. 76 und 77, hat zwei Stockwerke. Im unteren liegen 15 Gleise und 6 Plattformen, im oberen sind die Diensträume, Wartesäle usw. untergebracht. Die 6 ersten Gleise — von der Seine an gerechnet — sind bis über den Bahnhof hinaus verlängert, in der Absicht, sie später zu einer Verbindung zwischen der Orléans-Bahn und dem Invalidenbahnhof der Westbahn zu benutzen.

Durch die Schwierigkeiten, die bei Verwendung von Dampflokomotiven die Lüftung der unterirdischen Strecken und insbesondere des Endbahnhofes gemacht hätte, ist die Eisenbahngesellschaft veranlasst worden, für die neu erbaute Strecke elektrischen Betrieb einzuführen. Auf dem Austerlitz-Bahnhof sollen die Dampflokomotiven gegen elektrische ausgewechselt werden. Die letzteren, Fig. 78 und 79, werden nach amerikanischem Vorbild gebaut. Jede der 4 Achsen erhält einen Motor, dessen Drehung durch eine einfache Zahn-

Fig. 70.

Fig. 71.

Fig. 72.

Fig. 73.

Fig. 74.

Fig. 75.

Fig. 69.

Fig. 68.

radübersetzung übertragen wird. Die Leistung der Lokomotive soll 500 Kilowatt betragen. Ihr Dienstgewicht wird auf 45 bis 46 t angegeben, und sie soll innerhalb 7 Minuten ohne Aufenthalt einen Zug von 250 t vom Quai d'Orsay nach dem Austerlitz-Bahnhof ziehen können. Der Strom wird durch eine dritte Schiene zugeführt und durch die Laufschienen zurückgeleitet. Er soll von einer auf dem Güterbahnhof von Ivry gelegenen, 5,3 km von dem Endbahnhof entfernten Kraftanlage bezogen werden, und zwar ist hierzu Dreiphasenstrom gewählt worden. Dieser Strom wird in 2 Unterstationen, am Quai d'Orsay und am Austerlitz-Bahnhof, in Gleichstrom von 550 V für den Bahnbetrieb und von 500 V für die Beleuchtung umgewandelt werden. Aufserdem sollen die Unterstationen Akkumulatorenbatterien von 1100 Amp-Std Kapazität erhalten.

Was die Ausführung der Bauarbeiten betrifft, so bieten diejenigen Strecken manches Bemerkenswerte, die sich dicht am Seineufer entlang ziehen und mit Eisenkonstruktionen überdeckt sind. Da der Verkehr auf den Uferstrafsen nicht unterbrochen werden durfte, so wurde eine hölzerne Plattform von 7,5 m Breite errichtet, die, während der Bauarbeiten von hölzernen Stützen getragen, einen vollständigen mit Holz gepflasterten Strafsendamm und zwei Bürgersteige enthielt. Unterhalb dieser Plattform konnte man den Boden ausschachten, die Stützmauern errichten und die eisernen Träger einziehen. Recht schwierig sind auch die im Gange befindlichen Arbeiten unmittelbar vor dem Kopfbahnhof, wo es gilt, ein Gebäude von 101 m Länge zu unterfahren; die vom Bahnkörper in Anspruch genommene Breite beträgt am Eintritt 20,2 m und erweitert sich auf 73,65 m. Unter die

Fig. 76.

Fig. 77.

Fig. 78.

Fig. 79.

Fig. 80.

Fig. 81.

Mauern des Gebäudes wurden hölzerne Stützen gebracht, sodass man die Schachtarbeiten ausführen konnte. Dann wurden die Seitenmauern aufgeführt, die Zwischenstützen aufgestellt, und zur Zeit ist man damit beschäftigt, die Träger einzuziehen.

Noch weit interessanter ist die Herstellung der gemauerten Tunnelstrecken, bei denen ein Treibschild zur Anwendung kam, der in der Hauptsache die Aufgabe hatte, die verhältnismäfsig dünne Erdschicht zwischen dem Strafsenpflaster und der Oberkante der Mauerwölbung während der Bauarbeiten zu tragen. Bevor dieser Schild in Thätigkeit trat, wurden, Fig. 80, zwei Stollen in den Boden getrieben, in welchen man die Stützmauern herstellen konnte. Die letzteren dienten dem Treibschild als Auflager und Führung. Der Schild selbst, Fig. 81 bis 83, besteht aus einem Schirm, der aus zwei 20 mm starken Blechen gebildet wird, und zwei dem Profil entsprechend gebogenen, mit einander durch Längsbalken vereinigten Fachwerkträgern *a*, mit denen unten eine Plattform verbunden ist. Dieser Teil verschiebt sich mit Hülfe von Rollen auf der Oberfläche der bereits errichteten Stützmauern. Zur Führung dienen seitliche Rollen mit senkrechter Achse. Der eigentliche Treibschild stützt sich mit Hülfe von 10 wagerechten Druckwasserpressen *b* gegen eine Schachtzimmerung, die aus 40 bogenförmigen Trägern *c* besteht, welche gegen einander abgestützt sind. Auf den bogenförmigen Trägern ruhen Längsträger und über diesen eine Reihe von Bohlen. Zwischen die eisernen Längsträger und die Bohlen sind kleine Druckwasserpressen *d* eingeschaltet, wodurch es möglich wird, den darüber befindlichen Erdboden fest zu pressen. Nachdem der Schild vorgetrieben ist, werden auch die Längsträger und die darüber befindlichen Bohlen vorgeschoben, und zwar mit Hülfe von 5 kleineren Druckwasserstempeln *e*. Nach jedesmaligem Vorschub wird einer der Bogenträger hinten entfernt und vorn wieder aufgebaut. Das Mauerwerk wird auf einem hölzernen Leergerüst hergestellt, das auf den erwähnten bogenförmigen Trägern ruht. Als Bausteine sind Betonblöcke verwandt worden. Zum Antrieb der Presspumpen werden 2 Dynamos benutzt; auch ein Wasserbehälter ist im Innern des Schildes untergebracht.

Die Bahnarbeiten sind zu Anfang 1898 begonnen worden; man hofft, sie bis zur Ausstellung vollenden zu können.

Fig. 84.

Fig. 85.

Am wenigsten weit vorgeschritten sind die Bauten der neuen Pariser Stadtbahn, obwohl man, wie es scheint, die Hoffnung noch nicht aufgegeben hat, bis zur Ausstellung fertig zu werden. In der That wäre es für die Ausstellungsbesucher von grofsem Vorteil, wenn sie die neu zu erbauenden Linien benutzen könnten; insbesondere würde die nach Vincennes führende Strecke von Wichtigkeit sein.

Die Stadtbahn wird von der Stadt Paris erbaut und zum Betrieb an eine Gesellschaft verpachtet. Vorläufig ist der Bau von sechs Linien beschlossen, während 2 weitere für später geplant sind. Von den erwähnten 6 Linien befindet sich die vom Vincenner Thor nach dem Thor Dauphine führende im Bau. Diese Linie ist 11 107 m lang, durchquert die Stadt von Westen nach Osten vollständig und berührt mit ihren Endpunkten die Gürtelbahn. Sie wird ebenso wie sämtliche andern unterirdisch verlaufen, mit Ausnahme einer kurzen Strecke beim Bastilleplatz, wo oberhalb des Kanals St. Martin ein Bahnhof angelegt wird. Die zweite Strecke durchzieht die äufseren Boulevards, stellt also eine parallel zur Gürtellinie verlaufende innere Ringbahn dar. Von dieser Strecke ist vorläufig nur das Stück von der Place de l'Etoile bis zum Trocadero-Platz in Angriff genommen. Die dritte Linie durchquert die Stadt, im Westen beim Thor Maillot am Boulogner Wald beginnend und bei Ménilmontant im Osten endend. Auch von dieser Linie wird vorläufig nur ein kleines Stück fertig gestellt werden, welches das Thor Maillot mit der Place de l'Etoile verbindet. Von den übrigen drei Strecken, deren Ausführung späterer Zeit vorbehalten bleibt, führt die eine von dem Thor Clignancourt im Norden nach dem Orléans-Thor im Süden. Eine zweite Strecke soll den Boulevard de Strasbourg mit der Austerlitz-Brücke verbinden; die letzte endlich setzt Vincennes mit der im Süden der Stadt ge-

Fig. 86.

Fig. 82.
Schnitt A-B

Fig. 83.
Schnitt C-D

legenen Place d'Italie in Verbindung. Die gesamte Streckenlänge soll 58,98 km betragen, wozu noch 5,7 km Anschlussstrecken kommen. Als geringstes Mafs der Krümmungsradien sind 75 m festgesetzt; die gröfste Steigung soll 4 : 100 betragen; die Spurweite ist zu 1,44 m festgelegt. Zum Betrieb wird elektrischer Strom benutzt werden.

Fig. 87.

Die Decke des Tunnels, in welchem die Bahn verläuft, wird teils durch Mauerwerk, teils durch Eisenträger gebildet. Fig. 84 zeigt den Querschnitt einer gemauerten Strecke, Fig. 85 den einer Haltestelle mit 2 Gleisen. Die Kopfbahnhöfe an den Enden der Strecke werden in Form einer in sich selbst zurückkehrenden eingleisigen Schleife von 30 m Radius ausgeführt und derart eingerichtet, dass der Bahnsteig an dem einen Schenkel der Schleife nur zum Aussteigen, am andern nur zum Einsteigen dient. Fig. 86 giebt den Grundriss des Endbahnhofes an dem Thore Maillot wieder. Etwas verwickelt wird die Anlage der Gleise an der Place de l'Etoile, Fig. 87, wo die verschiedenen Linien sich kreuzen.

Bevor der eigentliche Bahnbau in Angriff genommen werden konnte, waren umfangreiche Aenderungen der Abflusskanäle erforderlich. Ferner wurden an verschiedenen Stellen unterirdische Gallerien angelegt, welche die Bauplätze mit der Seine verbinden, damit man in der Lage ist, die Erdmassen auf unterirdischem Wege bis an die sie fortführenden Schiffe zu schaffen und auf demselben Wege die Baustoffe zu beziehen. Die Tunnel werden zum gröfsten Teil mittels Treibschildes gebaut; nur an manchen Stellen geht man in der Weise vor, dass man den Boden von oben her so weit aushebt, dass man die Mauerwölbung über dem stehenbleibenden Erdkörper aufmauert, wie dies zuvor geschildert ist. Die bis jetzt in Angriff genommenen Teile der Stadtbahn sind in 8 verschiedenen Abschnitten an Unternehmer verteilt, während das oberhalb des Kanales St. Martin liegende Stück von der Stadt Paris in Regie gebaut wird.

(Fortsetzung folgt.)

Einheitliche Bestimmungen über Anordnung und Abmessungen von Schornsteinen für Dampfkesselanlagen,

giltig für kreisförmige, achteckige und viereckige Querschnittformen[1]).

Ein Vorschlag von Professor **G. Lang**.

I. Bestimmung der lichten Weite und Höhe eines Schornsteines.

a) Bezeichnungen:

d_o = lichte Weite der Schornsteinmündung in m, d_u = lichte Weite des Schornsteinfufses in m (bei Vieleckquerschnitten die Durchmesser der einbeschriebenen Kreise);

F_o = lichte Querschnittfläche der Schornsteinmündung in qm;

F_u = lichte Querschnittfläche des Schornsteinfufses in qm;

F_r = lichte Querschnittfläche des Fuchses und der Feuerzüge in qm;

G = Gasmenge in kg, welche durch Verbrennung von 1 kg Brennstoff erzeugt wird;

B = stündlich verbrannte Brennstoffmenge in kg;

H_r = Höhe der Schornsteinmündung über dem Rost in m;

v_n = notwendige Ausströmgeschwindigkeit der Rauchgase in m/sek;

l = Länge der Feuerzüge und des Fuchses in m;

t = Temperatur der Aufsenluft in °C (ungünstigster Fall $t = 27°$ C);

t_o = Temperatur der Rauchgase an der Schornsteinmündung;

t_u = Temperatur der Rauchgase am Fufse des Schornsteines;

$t_m = \frac{t_u + t_o}{2}$ mittlere Wärme der Rauchgase im Schornstein in °C;

$\alpha = \frac{1}{273}$ die Zahl der Wärmeausdehnung für Gase;

γ = Gewicht von 1 cbm mitteltrockener Luft von 0° C bei mittlerem örtlichem Barometerstande;

δ = Dichte der Rauchgase, bezogen auf Luft von 0° C;

η = Erfahrungwert, abhängig von der Form und Weite der Feuerzüge und des Fuchses;

μ = Zahlenwert der Querschnittform, oder kürzer: die Querschnittzahl;

$\operatorname{tg} i = \frac{d_u - d_o}{2\,H}$ = durchschnittlicher innerer Anlauf des Schornsteines, wobei H die Höhe des Schornsteinkopfes über der Fuchsmündung bedeutet. (In den meisten Fällen kann $H = H_r$ gesetzt werden.)

b) Erfahrungwerte.

Für G: Bezeichnet L die zur vollkommenen Verbrennung theoretisch erforderliche Luftmenge, so ist $G = \zeta L + b$, worin b einen vom Brennstoff, ζ einen von der Feuerungsanlage abhängigen Erfahrungwert bedeutet. L wechselt mit

[1]) Diese Arbeit verdankt ihre Entstehung der Mitarbeit des Hrn. Prof. Lang in einem Ausschusse, der vom Zentralverbande der preufsischen Dampfkessel-Ueberwachungsvereine eingesetzt worden ist, um infolge einer Aufforderung des preufsischen Ministers für Handel und Gewerbe einheitliche Bestimmungen über Konstruktion und Abmessungen von Schornsteinen für Dampfkesselanlagen zu entwerfen.

Die Redaktion.

Fig. 1.

dem Brennstoff zwischen 0,8 und 10,7 kg (I S. 53)[1]. ζ wechselt für feste Brennstoffe mit der Güte der Feuerungsanlage. Früher setzte man allgemein $\zeta = 2$, die neueren verbesserten Feuerungen haben ζ auf 1,8 bis 1,3 heruntergedrückt. Im mittel kann man bei neueren Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe heute $\zeta = 1{,}7$ annehmen; im Lauf der Zeit wird ζ immer kleiner werden, und daher ist es nicht angängig, einen festen Zahlenwert dafür vorzuschreiben. Für gasförmige Brennstoffe ist $\zeta = 1{,}0$. Für gute **Steinkohlen** wird $b = 0{,}96$, $L = 10{,}67$; man kann daher heute im mittel $G = 1{,}7 \cdot 10{,}76 + 0{,}96 = 19$ setzen; für **Braunkohlen** s. Zahlenbeispiel 3 S. 896.

Für γ: Im norddeutschen Tiefland kann $\gamma = 1{,}29$ gesetzt werden, für gröfsere Meereshöhen entsprechend niedriger (s. Liste XII in II S. 170, wonach z. B. in 1000 m Meereshöhe γ nur noch den Wert 1,14 hat).

Für δ: Gewöhnlich setzt man $\delta = 1$; der Wert wechselt bei den verschiedenen Brennstoffen von 0,94 bis 1,09 (für genauere Rechnungen s. Liste in I S. 53).

Für v_n: In den meisten Fällen empfiehlt sich $v_n = 4$ m/sek; in windgeschützter Lage kann man bis zu 3 m/sek heruntergehen. Wenn die herrschenden Winde über schroffe Berglehnen steil von oben auf die Schornsteinmündung einfallen, so muss man entweder v_n entsprechend vergröfsern auf 6 bis 7 m/sek, oder den Schornsteinkopf mit geeigneten Ablenkvorrichtungen für solche ungünstige Windrichtungen versehen (Windhauben u. dgl.). Bei guten Windhauben kann v_n auf 1,5 bis 2 m/sek ermäfsigt werden; doch sind Windhauben wegen ihrer gefährdeten Lage nur ausnahmsweise zu empfehlen.

Führen zahlreiche Kesselfeuerungen ihre Gase in einen und denselben Schornstein, so muss v_n für Vollbetrieb vergröfsert werden, damit auch noch bei kleinem Betrieb eine genügende Ausströmgeschwindigkeit erzielt werden kann. Anstelle des Mittelwertes $v_n = 4$ m/sek kann man etwa setzen:

für 3 Kessel	$v_n = 5$ m/sek
» 7 »	» = 6 »
» 12 »	» = 7 »
allgemein für $12 + x$ Kessel	$v_n = 7 + \frac{x}{20}$ » .

Für t_o: Zunächst ist t_o durch Schätzen zu bestimmen; es ist abhängig von der Feuerungsanlage, den Baustoffen und den Wandstärken, sowie von der Güte der Bauausführung des Fuchses und des Schornsteines; je nach der Güte der Feuerungen wechselt t_o von 150 bis 270° C; die annähernde Bestimmung von t_o aus t_u s. unten.

$1 + \alpha t_o$ ist mittels Rechenschiebers leicht zu ermitteln. Manche Bücher geben Tafeln für die Werte $1 + \alpha t_o$, z. B. Rietschel: Leitfaden zum Berechnen von Heizungsanlagen, Berlin 1894.

Für t_m und t_u: Da t_u bequemer zu messen ist als t_m und t_o, so liegen über t_u viel mehr Erfahrungswerte vor als über t_m und t_o; man kann daher auch t_u für den Entwurf neuer Schornsteine leichter einschätzen als t_m. Für gute Feuerungen liegt t_u zwischen 160 und 300° C; es wechselt stark je nach der Güte der Feuerungsanlage, der Sorgfalt der Heizer und der Länge und Dichtigkeit der Leitkanäle (Füchse). Das Verhältnis von t_o zu t_u wechselt zwar nicht blofs mit dem Baustoff, sondern auch mit der Wanddicke und Höhe des Schornsteines sowie der Güte der Bauausführung und der Vorkehrungen zur Sicherung vor dem Aufreifsen; doch kann man im mittel etwa setzen (I S. 64):

	$\frac{t_o}{t_u}$	$\frac{t_m}{t_u} = \infty \frac{t_o}{t_m}$
für gemauerte dickwandige einfache sowie für Mantelschornsteine	1 bis 0,96	1 bis 0,98
für gemauerte dünnwandige einfache Schornsteine, desgl. für Blechessen mit Feuerziegelfutter	0,92 bis 0,86	0,96 bis 0,93
für gusseiserne und Blechessen ohne Ausmauerung je nach der Höhe und Weite	0,76 bis 0,70	0,88 bis 0,85

Anmerkung: Die Regel, dass man für je 1 m Schornsteinhöhe 1° C an Wärme der Rauchgase verliere, passt nur auf einfache dünnwandig gemauerte Essen von geringer Höhe. Die kleineren Zahlen der vorstehenden Tabelle sind für sehr hohe dünnwandige Schornsteine zu nehmen. Je niedriger, dickwandiger und rissefreier der Schornstein, umsomehr kann man zu den gröfseren Verhältniszahlen greifen; der Spielraum für Zwischenschätzungen ist keineswegs zu weit gegriffen.

Für η: Je nach der Weite der Feuerzüge und des Fuchses wechselt η zwischen 0,03 und 0,15. Für normale Schornsteine gröfserer Feuerungsanlagen mit weiten Flammrohren und weitem Fuchs, mit wenigen und gut abgerundeten Knicken in der Rauchleitung bei normaler Schütthöhe der Brennstoffe (I S. 56) kann $\eta = 0{,}04$ gesetzt werden, unter besonders günstigen Umständen sogar $= 0{,}03$. Je geringer der Anlauf $\operatorname{tg} i$ und demgemäfs die Fuchsweite, je enger die Feuerzüge, je mehr scharfe Knicke in der Rauchgasleitung vorhanden sind, und je weniger sorgfältig die Beschickung, je öfter scharfer Betrieb mit grofser Schütthöhe der Brennstoffe zu gewärtigen ist, um so gröfser wird η und erreicht im ungünstigsten Fall (enger Fuchs, scharfe Knicke in der Leitung und grofse Schütthöhe) bei Lokomotivheizröhren den Wert 0,15, für Wasserröhrenkessel höchstens 0,11. Ist $\operatorname{tg} i = 0$ (vgl. unten), der Fuchs daher entsprechend enger, so kann bei sonst guter Anlage (Flammrohrkessel, abgerundete Ecken, nur wenige flache Knicke in der Leitung) $\eta = 0{,}066$ bis 0,07 gesetzt werden. Mittels dieser Anhaltpunkte dürften die einzelnen Sonderfälle leicht einzuschätzen sein.

Für μ: Beim Kreisquerschnitt wird $\mu = \pi = 3{,}1416$
» Achteck » » $\mu = 3{,}3137$
» Quadrat » » $\mu = 4{,}0000$

Diese Querschnittzahlen können auch bei der Standfestigkeitsberechnung benutzt werden; s. Schlusstabelle.

Für $\operatorname{tg} i$: Der innere Anlauf $\operatorname{tg} i$ wechselt zwischen 0 und 0,015; die Vorliebe der Amerikaner für prismatische und cylindrische Wandungen des inneren Schornsteinmantels ist im allgemeinen nicht nachahmenswert; vielmehr kann mit wachsendem $\operatorname{tg} i$ an Schornsteinhöhe und Masse gespart werden. (I S. 69.)

Zweckmäfsig wählt man $\operatorname{tg} i$ für den Schaft allein zwischen 0,006 und 0,011; Mittel 0,008 bis 0,010 (Gregors Regel); dies gilt für einfache Schornsteine sowie für solche mit vollständigem Trommelfutter (auch einschliefslich des etwaigen Sockels). Hat man dagegen nur auf geringe Höhe ein Feuerziegelfutter, etwa ausschliefslich im Sockel oder nur wenig in den Schaft hinaufreichend, so gelten obige Zahlen nur für den Schaft. Für die ganze Zughöhe verringert sich der durchschnittliche innere Anlauf auf $\operatorname{tg} i = 0{,}004$ bis 0,008; Mittel 0,006 bis 0,007.

c) Lichter Querschnitt F_o an der Schornsteinmündung.

Nach I S. 59 wird

$$F_o = \frac{B G (1 + \alpha t_o)}{\gamma \delta \, 3600 \, v_n} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1).$$

Diese Gleichung vereinfacht sich für mittlere Verhältnisse, also für $v_n = 4$ m/sek, $t_o = 235^\circ$ C, $1 + \alpha t_o = 1{,}86$, $\delta = 1$ und für das norddeutsche Tiefland $\gamma = 1{,}29$, also $\gamma \delta = 1{,}29$, auf

$$F_o = \frac{B G}{10\,000} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1a);$$

für gute Steinkohlen und gute Feuerungen mit $G = 19$ wird

$$F_o = 0{,}0019 \, B \quad . \; . \; . \; . \quad (1b).$$

[1] Die in Klammern angegebenen Verweisungen beziehen sich auf: G. Lang, Der Schornsteinbau, und zwar

I S. . . . auf Heft I, Lichtabmessungen der Schornsteine (1896);
II S. . . . auf Heft II, Querschnittform, Wärmespannungen und Winddruck (1896);
III S. . . . auf: Anleitung zum Entwerfen und zur statischen Berechnung gemauerter Schornsteine (1898).

Die erforderliche obere lichte Weite d_o wird alsdann

$$d_o = \sqrt{\frac{4\,F_o}{\mu}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2),$$

wobei μ die Querschnittzahl; vergl. oben.

Anmerkung 1. Nachdem F_o aus Gl. (1) berechnet ist, lässt sich d_o mit einer einzigen Rechenschieberstellung rasch ermitteln, falls man keine Tabellen zur Hand hat.

Als kleinster Wert der oberen lichten Weite d_o ist 0,55 m für Quadratform und 0,6 m für Achteck- und Kreisform anzusehen, falls der Schornstein von innen aufgemauert werden soll. (Bei Eisenessen fällt diese Beschränkung weg.)

Liefert Gl. (2) kleinere Werte für d_o als 0,55 m, so ist entweder eine Aufmauerung mit äufseren Gerüsten vorzusehen, oder — was meist empfehlenswerter und billiger ist — man wählt $d_o = 0{,}6$ m und sichert sich dadurch auch die Möglichkeit einer späteren Vergröfserung der Feuerungsanlage wie folgt:

Für den anfänglichen kleinen Betrieb erzielt man die nötige Ausströmgeschwindigkeit der Rauchgase durch Befestigen eines Deckringes — dessen lichte Weite nach Gl. (2) bemessen wird (I S. 24 u. 83) — auf der Schornsteinmündung. Beim Hinzufügen neuer Kessel nimmt man den Deckring ab oder ersetzt ihn zunächst durch einen etwas weiteren (falls man nicht von vornherein den Deckring aus mehreren Schichten hergestellt hat, um die Vergröfserung der lichten Weite stufenweise zu ermöglichen).

d) Die Zughöhe des Schornsteines,

d. h. die Höhe H_r der Schornsteinmündung über der Rostfläche, ist von so vielen Umständen beeinflusst, dass eine bequeme unmittelbare Berechnung derselben unmöglich ist. Man wird also nach dem Vorgange von Herm. Fischer und Rietschel am besten zunächst mittels einer handlichen Annäherungsformel den angenäherten Wert für H_r bestimmen[1], hierfür die erreichbare Ausströmgeschwindigkeit v_e berechnen (I S. 55 bis 64) und, falls $v_e \lessgtr v_n$, das angenommene H_r entsprechend vergröfsern oder verkleinern, bis v_e angenähert $= v_n$ wird.

Je mehr sich die gewählte Annäherungsformel für H_r den örtlichen Verhältnissen anschmiegt, um so rascher wird man mit dieser vermittelnden Berechnung zum Ziele kommen; häufig genügt sogar die Näherungsformel 3. H_r ist abhängig: 1) von der Menge der Rauchgase, also von d_o; 2) von der Ausströmgeschwindigkeit v_n; 3) von der Form und dem Grade der Rauhigkeit der Innenwände der Feuerzüge und des Fuchses, der Länge l dieser Zuleitungen und der Anzahl ihrer Knicke und Krümmungen sowie dem Grade der Abrundungen dieser Knicke, endlich auch von der Schütthöhe der Brennstoffe, was alles in dem Gliede ηl ausgedrückt werden kann; 4) von dem inneren Anlauf tg i des Schornsteines und der Rauhigkeit der inneren Schornsteinwände (letzterer Einfluss mag bei entsprechender Berufsung für alle Arten von Schornsteinen annähernd gleich grofs angenommen werden); 5) von der mittleren Wärme t_m der Rauchgase des Schornsteines und der Wärme t der Aufsenluft; nimmt man für letztere durchweg den ungünstigsten Fall, $t = 27^0$ C, an, so lassen sich alle diese Einflüsse vereinigen in folgender, durch zahlreiche Rechnungen erprobten Annäherungsformel:

$$H_r = [15\,d_o + 2{,}5\,v_n + \eta\,l - 160\,\mathrm{tg}\,i]\,\frac{700 - t_m}{200 + t_m} \quad . \quad (3).$$

Für mittlere Verhältnisse, also $v_n = 4$ m/sek; $l = 25$ m; $\eta = 0{,}04$; tg$\,i = 0{,}006$; $t_m = 250^0$C, geht diese Formel über in

$$H_r = 15\,d_o + 10 \text{ m} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3\,a).$$

Man wird H_r immer auf die nächste ganze Meterzahl aufrunden.

Anmerkung 2. Auf die genauere Berechnung soll hier nicht weiter eingegangen werden. (Ausführlicheres darüber s. in I S. 55 bis 87.)

[1]) Statt für H_r eine Annäherungsformel zu schaffen, hat man vielfach empfohlen, die Druckdifferenz $p_a - p_o$ zu schätzen und damit H_r unmittelbar zu berechnen. Da man aber keine genügenden Anhaltpunkte zur sicheren Einschätzung des erforderlichen Wertes von $p_a - p_o$ besitzt (I S. 48), so führt obiges Verfahren rascher und sicherer zum Ziele und erfordert nur ganz geringe Rechenarbeit im Vergleich mit dem Einschätzen von $p_a - p_o$, bei dem ja eine nachträgliche Bestimmung von v_e ebenfalls nicht zu entbehren ist.

Das kleinste Mafs für die Schornsteinhöhe H_r wird aufserdem noch durch die Rücksicht auf Verhütung der Rauchbelästigung der Nachbarn bedingt. Die Schornsteinmündung soll mindestens 3 m[1]) höher liegen als der höchste im Umkreise von 250 m vorhandene First von Wohngebäuden (I S. 33). Bei Giftgasen kann 100 m Höhe über dem höchsten Gelände (auf 3 km Umkreis) verlangt werden (I S. 37).

Münden sehr viele Kesselfeuerungen in einen und denselben Schornstein, so wird dessen H_r unangenehm grofs. Dann kann eine Ermäfsigung der Schornsteinhöhe dadurch erzielt werden, dass man ein Dampfgebläse in den Aschenkasten einmauert, wie dies für die neuen amerikanischen Riesenanlagen (bis zu 6,7 m lichter Weite) schon allgemein üblich ist (I S. 25).

e) Drei Zahlenbeispiele.

1) Für gute Steinkohlen sei $B = 400$ kg; $G = 18$; $v_n = 4$ m/sek; $\gamma\,\delta = 1{,}29$; $t_u = 250^0$ C, also bei einfachen gemauerten Schornsteinen $t_o = 0{,}90\,t_u = 235^0$ C; $t_m = 242$; $l = 25$ m; $\eta = 0{,}04$ und tg$\,i = 0{,}006$, also $\eta l - 160\,\mathrm{tg}\,i$ annähernd $= 0$; dann trifft Gl. (1b) zu, und man erhält

$$F_o = 0{,}0019 \cdot 400 = 0{,}76 \text{ qm},$$

somit für runde Essen mit $\mu = \pi$

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot 0{,}76}{\pi}} = 0{,}984 \text{ oder rd. } 1{,}00;$$

nun wird nach Gl. (3) bezw. (3a)

$$H_r = [15 \cdot 0{,}984 + 10]\,\frac{700 - 242}{200 + 242} = 24{,}74 \cdot \frac{458}{442} = 25{,}6 \text{ m}$$

oder rd. 26 m.

Anmerkung 3. Hätte man dagegen keinen Anlauf, also tg$\,i = 0$, enge Feuerzüge und langen, scharf geknickten engen Fuchs, sodass $l = 50$ und $\eta = 0{,}08$, so würde

$$H_r = [24{,}74 + 0{,}08 \cdot 50]\,\frac{458}{442} = 28{,}74 \cdot \frac{458}{442} = 29{,}8 \text{ oder rd. } 30 \text{ m}.$$

2) Für eine gröfsere Kesselanlage werden stündlich $B = 3000$ kg gute Steinkohle verbrannt. Mit Rücksicht auf das Kaltstellen einzelner Kessel werde für Vollbetrieb $v_n = 7$ m/sek verlangt. $\gamma = 1{,}29$; $\delta = 1$; $G = 19$.

Es soll ein einfacher gemauerter Schornstein, mit Feuerziegelfutter nur im Sockel, gebaut werden, und es sei

$$t_u = 240^0 \text{ C, also } t_o = 0{,}9 \cdot 240 = 216^0 \text{ C}; \; t_m = 228^0 \text{ C};$$
$$1 + \alpha t_o = 1{,}792; \; l \text{ im mittel } 50; \; \mathrm{tg}\,i = 0{,}008;$$

weiter Fuchs und Feuerzüge, gute Abrundung aller Leitungsecken seien gewährleistet, sodass trotz der gröfseren Geschwindigkeit im Fuchs $\eta = 0{,}05$ genügt; dann wird

$$F_o = \frac{3000 \cdot 19 \cdot 1{,}792}{1{,}29 \cdot 3600 \cdot 7} = 3{,}14,$$

bei rundem Schaft wird also

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot 3{,}14}{\pi}} = 2{,}00 \text{ m};$$

$$H_r = [15 \cdot 2{,}0 + 2{,}5 \cdot 7 + 0{,}05 \cdot 50 - 160 \cdot 0{,}008]\,\frac{700 - 228}{200 + 228}$$
$$= [30{,}0 + 17{,}5 + 2{,}50 - 1{,}28]\,\frac{472}{428} = 48{,}72 \cdot \frac{472}{428} = 53{,}6$$

oder rd. 54 m.

Anmerkung 4. Nutzt man die Hitze der Rauchgase noch zum Vorwärmen der Feuerluft aus, wobei l auf 60 m und η auf 0,07 steigen, dagegen t_u auf 205^0 C sinken möge, sodass $t_o = 0{,}88 \cdot 205 = 180^0$, $1 + \alpha t_o = 1{,}66$ und $t_m = 192^0$ C, so ergiebt sich

$$F_o = \frac{3000 \cdot 19 \cdot 1{,}66}{1{,}29 \cdot 3600 \cdot 7} = 2{,}91;$$

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot 2{,}91}{\pi}} = 1{,}93 \text{ oder rd. } 1{,}94 \text{ m};$$

$$H_r = [15 \cdot 1{,}93 + 17{,}5 + 0{,}07 \cdot 60 - 1{,}28]\,\frac{700 - 192}{200 + 192} = 49{,}37 \cdot \frac{508}{392} = 64{,}0 \text{ m}.$$

Man sieht, welch bedeutenden Einfluss diese Abkühlung der Rauchgase hat; für $t_m = 250^0$ C hätten 51 m Höhe genügt.

3) Für eine kleine Kesselanlage werde gute Braunkohle mit 20 pCt Wassergehalt, also $L = 6{,}32$, $b = 0{,}92$

[1]) nach französischen Vorschriften 2 m (I S. 33).

(I S. 53) benutzt, sodass $G = 1{,}8 \cdot 6{,}32 + 0{,}92 = 12{,}3$; es sei $B = 120$ kg; $l = 25$ m; $\zeta = 0{,}10$ (scharfe Knicke und enge Heizkanäle, ungeschulte Bedienung, aber weite Flammrohre); ferner $v_m = 3{,}0$ m/sek (windgeschützte Lage); $t_u = 270^0$ C; $t_o = 0{,}90 \cdot 270 = 243$; $t_m = 256$; $1 + \alpha t_o = 1{,}89$; $\gamma = 1{,}29$; $\delta = 1$; $\operatorname{tg} i = 0{,}005$; der Schornstein sei aus Mauerziegeln mit quadratischem Querschnitt zu erbauen, also $\mu = 4$.

$$F_o = \frac{120 \cdot 12{,}3 \cdot 1{,}89}{1{,}29 \cdot 3600 \cdot 3{,}0} = 0{,}20;$$

$$d_o = \sqrt{0{,}20} = 0{,}447 \text{ oder rd. } 0{,}45.$$

Da 0,45 m nicht genügen, um den Schornstein von innen heraus zu bauen, so wählen wir lieber $d_o = 0{,}56$ mit Verengerung der Mündung durch einen gusseisernen Deckring von 0,45 m lichter Weite und haben dann vorläufig $\operatorname{tg} i$ entsprechend gröfser, etwa $\operatorname{tg} i = 0{,}008$ zu setzen; das giebt

$$H_r = [20 \cdot 0{,}45 + 1{,}25 \cdot 3 + 0{,}10 \cdot 25 - 160 \cdot 0{,}008] \frac{700 - 256}{200 + 256}$$

$$= [9{,}0 + 3{,}75 + 2{,}50 - 1{,}28] \frac{444}{456} = 13{,}97 \frac{444}{456} = 13{,}6$$

oder $H_r =$ rd. 14 m; bei hohen Nachbargebäuden wäre dieses H_r zu niedrig; vergl. die Bemerkungen über das kleinste Mafs der Essenhöhe in voriger Spalte.

II. Anforderungen an den Bau gemauerter Schornsteine.

a) Baustoffe und deren Gewichte.

Da durch die Wahl mangelhafter Baustoffe die Standsicherheit eines Schornsteines und daher auch das Leben der Umwohner und der in der Nähe beschäftigten Arbeiter bedroht wird, ist zu fordern, dass zum Schornsteinbau nur Baustoffe von hoher Wetterbeständigkeit und genügender Hitzebeständigkeit Verwendung finden, dass ferner bei Essen, welche saure Gase abzuführen haben, ein Schutz gegen die Angriffe dieser Gase auf die Steine, besonders aber auf die Mörtelfugen vorgesehen wird.

Als beste Bausteine sind scharf gebrannte, dichte und möglichst schwere Backsteine zu bezeichnen, welche für runde Essen heutzutage als sogenannte Ringsteine (Radialsteine) in verschiedener Gröfse — und des guten Durchbrennens halber meist lotrecht durchlocht — hergestellt werden. Porige Steine sind nur dann zu gestatten, wenn sie neben genügender Wetterbeständigkeit ein geringes Wasseraufsaugevermögen besitzen, da sich der Schaft sonst leicht krummbiegen kann und Einsturzgefahr entsteht. Die Festigkeit der Steine soll mindestens gleich dem 10fachen der zulässigen Spannungen des Mauerwerkes sein.

Das Eigengewicht dieser Steine ist sehr verschieden. Es wechselt zwischen 1,3 und 2,0. Zahlenvorschriften über das der Standfestigkeitsberechnung zugrunde zu legende Eigengewicht sind daher nicht zu empfehlen, sondern es ist nur Folgendes zu verlangen:

Der Unternehmer der baulichen Ausführung eines Schornsteines hat die volle gesetzliche Verantwortung dafür zu übernehmen, dass die in seine Berechnung der Standfestigkeit eingesetzten Gewichtzahlen für das Kubikmeter Mauerwerk mit der Ausführung übereinstimmen und dass Güte und Festigkeit der von ihm verwendeten Baustoffe die nötige Sicherheit inbezug auf die durch nachstehende Berechnung sich ergebenden gröfsten Spannungen bieten.

Der genehmigenden Behörde bleibt es überlassen, den Nachweis der Richtigkeit des eingesetzten Eigengewichtes sowie der Festigkeitseigenschaften zu verlangen, oder beides selbst nachprüfen zu lassen.

Beim Mörtel sind die Festigkeitszahlen mit Berücksichtigung der Bauzeit des Schornsteines anzugeben. Als Mörtel ist bei dem heutigen raschen Bau der Schornsteine im allgemeinen verlängerter Zementmörtel zu verlangen. Reiner Fettkalkmörtel erlangt zwar im Laufe der Zeit dieselbe Festigkeit und widersteht der Hitze auf die Dauer besser als Zementmörtel; allein bei der Schnelligkeit der Bauausführung ist die Gefahr des Krummziehens wegen zu langsamer Erhärtung sowie die Umsturzgefahr infolge der unvermuteten Einwirkung eines Sturmes auf den eben erst fertig gemauerten Schornstein so grofs, dass sich seine Anwendung bei von innen aufgemauerten Schornsteinen nicht rechtfertigt. Nur wenn der Schornstein mittels äufserer fester Gerüste und mit entsprechend langer Bauzeit ausgeführt wird, kann Fettkalkmörtel infrage kommen. Je dichter und schärfer gebrannt die Bausteine sind, um so wichtiger ist der Zementzusatz, weil Fettkalkmörtel zu wenig Haftvermögen für solche Steine besitzt.

Bei den sogenannten Magerkalken kann der Zementzusatz entsprechend verringert werden, ebenso und in noch höherem Mafse bei Verwendung von Wasserkalken (sogen. hydraulischen Mörteln). Die Eigenschaften dieser Kalkmörtel wechseln innerhalb so weiter Grenzen, dass einheitliche Vorschriften unmöglich sind. Die Gröfse des Zementzusatzes muss unter Berücksichtigung der Erhärtungszeit und der mit der Bauzeit wechselnden Gröfse der zulässigen Spannungen jeweils besonders bestimmt werden. Man kann daher sagen:

Unter verlängertem Zementmörtel für Schornsteinbauten soll ein Kalkmörtel verstanden werden, dessen Erhärtungszeit durch entsprechenden Zementzusatz derart beschleunigt wird, dass er bei Erhärtung in mäfsig feuchter Luft

nach 7 Tagen mindestens 30 Atm Druck und 5 Atm Zug[1])
» 28 » » 50 » » » 7 » »
» 90 » » 70 » » » 9 » »

aushalten kann. Die Druckfestigkeit ist hierbei an Probewürfeln von 50 qcm Fläche, die Zugfestigkeit an der Achterform zu ermitteln. Als Zementzusatz wählt man am besten Portlandzement. Für reinen Fettkalkteig und guten reinen scharfen Sand wird dies erreicht bei dem Mischungsverhältnis

$$Z:K:S = \begin{cases} 1:2:6 & \text{für die oberen Schaftteile} \\ 1:2^1/_2:8 & \text{» » unteren »} \end{cases}$$

sachkundige Mischung vorausgesetzt. Je mehr der Kalk hydraulische Eigenschaften besitzt, um so geringer kann der Zementzusatz werden. Je mangelhafter der Sand, um so gröfserer Zementzusatz ist nötig[2]).

Unten kann man im allgemeinen die mageren, oben die fetteren Mischungen anwenden; beim Kopf erhöht man den Zementzusatz für Fettkalk auf die Mischung $Z:K:S = 1:1:4$. Die Mischungsverhältnisse sind hier überall in Raumteilen ausgedrückt.

Reinen Zementmörtel $Z:S = 1:3$ zu nehmen, ist im allgemeinen nicht ratsam, da dieser Mörtel auf die Dauer der Hitze schlecht widersteht und auch durch den reichlichen Kohlensäuregehalt der Rauchgase angegriffen wird, besonders wenn der Brennstoff viel Wasserdampf entwickelt. Durch Anstrich mit Fluaten lassen sich diese Uebelstände wohl vermindern, doch spricht der berechtigte Wunsch, den Mörtel nicht allzu rasch erhärten zu lassen, damit sich das Mauerwerk gleichmäfsig setzen kann, gegen die Anwendung reinen Zementmörtels, zu der ohnehin gar kein Bedürfnis vorhanden ist. Wohl aber sollten die Bauherren und Aufsichtbehörden auf die allzu häufige Sparsamkeit der Arbeiter betreffs des Zementzusatzes ihr Augenmerk richten. Bei unbekannten Bauunternehmern empfiehlt es sich, dass der Bauherr das — vom Unternehmer schriftlich anzugebende — Erfordernis an Zement (Gewichtmafs) selbst liefert und darauf achtet, dass es auch völlig verarbeitet wird. Reiner Kalkmörtel wird sich hiernach bei Neubauten höchstens zur Herstellung eines sehr kräftig ausgebildeten Sockels eignen, und auch hier darf seiner langsamen Erhärtung wegen nicht reiner Fettkalk, sondern nur ein stark magerer oder Wasserkalk verwendet werden. Für den Grundbau eignet sich Fettkalkmörtel garnicht und

[1]) 1 Atm = 1 kg/qcm; vergl. Anmerkung 8.

[2]) Obige Festigkeitszahlen entsprechen den Bedürfnissen des Schornsteinbaues. Ob sie durch jene Mischungsverhältnisse erreicht werden, ist durch neue Versuche zu erhärten, da die bisher bekannten Messungen unzureichend sind. Das Bedürfnis nach neuen Versuchen hierüber, auch für höhere Wärmegrade, sowie über den Einfluss der Rauchgase auf die Festigkeit der Mörtel ist dringend.

verlängerter Zementmörtel mit Fettkalk um so weniger, je dichter und feuchter der Boden ist. Man greift daher hier besser zu reinem Zementmörtel, giebt ihm, da er geringe Spannungen auszuhalten hat, reichlichen Sandzusatz $Z:S = 1:4$ bis $1:5$ und schützt ihn gegen die Hitze der Rauchgase durch ein Feuerziegelfutter, das entsprechenden Spielraum für Wärmeausdehnung haben muss. Wenn glatte dichte Steine verwendet werden, kann man dem Zementmörtel noch $^1/_2$ bis 1 Teil Wasserkalk zusetzen, um das Haften am Steine zu vergröfsern. Es sind dann Mischungen $Z:K:S = 1:{^1/_2}:4$ bezw. $1:1:5$ bis 6 möglich.

b) Die obere Wandstärke s_1

soll für Schornsteine, die von innen heraus aufgemauert werden, bei Ringsteinen wenigstens 18 cm, bei Mauersteinen 25 cm betragen, da bei geringerer Stärke die Arbeiter der Gefahr des Hinausdrückens der zu dünnen Wände und damit des Abstürzens infolge von Ausgleiten ausgesetzt sind. Bei viereckigen Schornsteinen ist für die obere Trommel nur dann $^1/_2$ Stein Stärke zu gestatten, falls sie von äufseren Gerüsten aus aufgebaut werden. Doch sind so kleine obere Wandstärken selten wirtschaftlich gerechtfertigt, denn die Trommelhöhe nimmt entsprechend der oberen Wandstärke ab (nach Gl. (4)). Die Wahl einer gröfseren oberen Wandstärke bedingt daher meist nur geringen Mehraufwand an Mauerwerk (Anmerkung 6) und ist für das Zusammenhalten der Wärme der Rauchgase günstig; die Gefahr des Aufreifsens wird vermindert und die Höhe H_r entsprechend der Zunahme von t_m in Gl. (3) verringert. Je mehr Wasserdampf die Rauchgase enthalten und je kühler sie sind, um so gröfser wählt man s_1.

Anmerkung 5. Die ältere Regel, als obere Wandstärke $^1/_{10}$ der lichten Weite zu setzen, giebt für enge Schornsteine zu kleine, für weite Schornsteine zu grofse Wandstärken. Eher könnte man setzen:

$$s_1 = 0{,}10 + 0{,}05\,d_o + 0{,}0005\,H,$$

alles in m; natürlich ist für s_1 das nächst gröfsere Backsteinmafs zu wählen.

c) Bestimmung der Trommelhöhe h der einzelnen Schaftabsätze.

Dieses h ist abhängig von folgenden Gröfsen (III S. 1 u. 17):

Fig. 2.

φ = Trommelhöhenzahl, abhängig von der Querschnittform des Schaftes;
H_o = Höhe des Schaftes in m;
r_o = halbe obere lichte Weite in m (bei Vielecken Halbmesser des einbeschriebenen Kreises);
r_n = halbe untere lichte Weite = lichte Weite der $n$ten Trommelsohle in m. Statt r_n wird besser $\mathrm{tg}\,i$ eingeführt, wobei
$\mathrm{tg}\,i$ = innerer Anlauf (s. Gl. 5);
s_1 = Wandstärke der obersten Trommel in m;
$\varDelta s$ = Zunahme der Wandstärke für die folgenden Trommeln;
γ = Eigengewicht des Mauerwerkes in t/cbm;
ω = Winddruck auf die Flächeneinheit des ganzen Schaftes bei gleichbleibendem Winddruck, oder
ω_u = Winddruck auf die Flächeneinheit in Höhe der Schaftsohle bei nach oben hin wachsendem Winddruck (vgl. unten).

Man kann mit grofser Annäherung setzen: für einfache gemauerte Schäfte, bei denen die Rauchgaswärme t_m nicht über 250 bis 300° C beträgt (vgl. unten),

α) für einen nach oben wachsenden Winddruck ω_u

$$h = \varphi\,(20\,s_1 + 60\,\varDelta s + 2\,\gamma + 2{,}5\,r_o + 200\,\mathrm{tg}\,i - 0{,}01\,H_o - 28\,\omega_u - 5{,}7) \quad (4);$$

β) für gleichbleibenden Winddruck ω dagegen wird

$$h = \varphi\,(20\,s_1 + 60\,\varDelta s + 2\,\gamma + 2{,}5\,r_o + 200\,\mathrm{tg}\,i + 0{,}007\,H_o - 28\,\omega - 5{,}7) \quad (4a).$$

Trommelhöhenzahl φ für die verschiedenen Querschnittformen:

$\varphi = 1$ für Kreisquerschnitt
$\varphi = 0{,}97$ » Achteckquerschnitt
$\varphi = 0{,}83$ » Quadratquerschnitt,

woraus erhellt, wie viel günstiger die Kreis- bezw. Achteckform ist als das Quadrat.

Für $\mathrm{tg}\,i$ sind zweckmäfsige Werte schon oben bei Berechnung der Zughöhe H_r angegeben. Ist ausnahmsweise r_n statt $\mathrm{tg}\,i$ bekannt, so ergiebt sich $\mathrm{tg}\,i$ nach Fig. 2 zu

$$\mathrm{tg}\,i = \frac{r_n - \varDelta s - r_o}{H_o} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (5).$$

Anmerkung 6. Gl. (4) und (4a) zeigen unmittelbar den Einfluss einer Aenderung der einzelnen Abmessungen. Wählt man z. B. für viereckige Schornsteine $s_1 = 0{,}25$ statt 0,12, so vermehrt sich die Trommelhöhe um $\varphi\,20 \cdot 0{,}13 = \varphi\,2{,}16$ m, was sehr häufig zur Ersparnis einer unteren Trommel führen kann, also die Gesamtkosten unter Umständen nicht nur nicht vermehrt, sondern sogar verringert.

Gl. (4) bezw. (4a) ist aus einer grofsen Anzahl durchgerechneter Zahlenbeispiele von Schornsteinen mit bewährten Abmessungen ermittelt worden, und ihre Anwendung erleichtert das rasche Entwerfen der wirtschaftlich günstigsten Schaftabmessungen ungemein. Erhält man einen Wert von h, der in H_o nicht ohne Rest teilbar ist, so wählt man entweder ungleiche Trommelhöhen, oder man rundet h entsprechend auf oder ab, indem man gleichzeitig $\mathrm{tg}\,i$ entsprechend ändert; ist z. B. angenommen: $H_o = 70$ m; $r_o = 1{,}2$ m; $\varphi = 1$; $\mathrm{tg}\,i = 0{,}01$; $s_1 = 0{,}25$; $\varDelta s = 0{,}05$; $\gamma = 1{,}9$; $\omega_u = 0{,}108$, so liefert hierfür Gl. (4) den Wert $h = 6{,}75$ (vgl. Anmkg. 7); man kann nun 10 Trommeln zu 7 m Höhe wählen und dementsprechend das Glied $200\,\mathrm{tg}\,i$ der Gl. (4) bezw. (4a) um $7{,}0 - 6{,}75 = 0{,}25$, also $\mathrm{tg}\,i$ um $\frac{0{,}25}{200} = 0{,}00125$ vergröfsern; man hat dann $\mathrm{tg}\,i = 0{,}0113$ und erhält damit recht brauchbare Werte für die Schaftabmessungen. Nur ist zu beachten, dass, wenn man für diese Werte von h und $\mathrm{tg}\,i$ die untere Wandstärke und den äufseren Anlauf $\mathrm{tg}\,\alpha = \frac{R_n - R_o}{H_o}$ berechnet, sich für diesen äufseren Anlauf (Fig. 3) möglicherweise eine unrunde Zahl ergiebt. Zur Vereinfachung der Berechnung und Ausführung erhöht man dann schliefslich $\mathrm{tg}\,\alpha$ auf den nächsten runden Wert. Bei obigem Beispiel erhält man zunächst $\mathrm{tg}\,\alpha = 0{,}01844$, wofür man rd. 0,02 wählt. Die Vordrucke S. I zu Langs Schornsteinberechnung (III S. 7 u. 13) geben hierfür die nötigen Anhaltpunkte.

Fig. 3.

Der Geltungsbereich der Gl. (4) und (4a) erstreckt sich auf jeden Baustoff, Anlauf, Winddruck, sowie auf jede lichte Weite und obere Wandstärke, die bei gemauerten Schornsteinen denkbar sind. Nur bezüglich der Höhe H_o ist eine Einschränkung zu machen, die daher rührt, dass bei Schäften von mehr als 35 bis 50 m Höhe der gefährliche Querschnitt unter Umständen nicht mehr in die Schaftsohle fällt, sondern in eine der unteren Trommelsohlen hinaufrückt. Ist daher $H_o > 35$ m, so wird man gut thun, in Gl. (4) bezw. (4a) nicht die ganze Höhe H_o, sondern nur den Wert 35 m — bei wachsendem ω auch das entsprechend umgerechnete ω_u — einzusetzen und für diese Zwischenwerte die Trommelhöhe h zu berechnen. Dieses h kann dann ohne weiteres auf den ganzen Schaft ausgedehnt werden.

Anmerkung 7. Das eben besprochene Zahlenbeispiel ergiebt für $H_o = 70$: $h = 7{,}38$ m, während mit $H_o = 35$ m und entsprechend $\omega_u = 0{,}143$ sich $h = 6{,}75$ ergiebt. Diese 6,75 m erhöht man dann für den ganzen Schaft zweckmäfsig auf rd. 7 m mit gleichzeitiger entsprechender Vergröfserung von $\mathrm{tg}\,i$, wie oben angegeben. Man hat dann 10 Trommeln zu 7 m, und mit $s = 0.25$, $\varDelta s = 0{,}05$ und $\gamma = 1{,}9$ wird die untere Wandstärke $s_u = s_1 + (n-1)\,\varDelta s = 0{,}70$ m. Weiteres in Anmkg. 11.

d) Feuerziegelfutter.

Haben die Rauchgase mehr als 300° C Wärme, so empfiehlt sich der Einbau eines sogen. Trommelfutters von der Stärke $s_f = 0{,}09$ bis $0{,}25$ m je nach Trommelhöhe und Hitzegrad. In Gl. (4) bezw. (4a) ist dann noch das Glied

$+ 10\, s_t$ hinzuzufügen, woraus der günstige Einfluss des Trommelfutters ziffernmäfsig erhellt. Bei Rauchgasen unter 250^0 C Temperatur genügt ein Feuerziegelfutter auf Sockelhöhe oder wenig darüber hinaus.

e) Der Sockel

bedarf bei Schornsteinen im allgemeinen keiner besonderen Ausbildung, falls nicht architektonische Gründe dafür vorliegen. Meist lässt man ihn als einfache Schaftfortsetzung in die Erde reichen. Bei runden Schäften macht man dann einen entsprechenden Anbau, falls der Fuchs oberhalb der Erdgleiche einmündet. Die Form des lichten Querschnittes bleibt im Sockel die gleiche wie im Schaft, während die äufsere Querschnittform des Sockels beliebig gestaltet werden kann. Nur soll die Verlängerung des äufseren Schaftmantels durchweg innerhalb des Sockelumfanges liegen. (Anhaltpunkte für die Berechnung s. II S. 95/98.)

f) Der Grundbau

(Unterbau) erhält eine solche staffelförmige Verbreiterung nach unten, dass die zulässige Pressung des Baugrundes nicht überschritten und der Pressunterschied bei Winddruck möglichst gering wird. Letztere Forderung verhindert in der Regel eine Ausnutzung des Umstandes, dass mit zunehmender Tiefe die Tragfähigkeit eines sonst gleichmäfsigen Bodens zunimmt. Die Abtreppungen sollen nicht flacher als 60^0 liegen. Nach Hotop wird dies erreicht, wenn die Bausohle um $H_u = 1/8$ der Lufthöhe H tiefer liegt als die Erdgleiche und eine Breite B_u etwa gleich $\frac{H + H_u}{8}$ erhält. Für besonders weite Schornsteine sind diese Werte H_u und B_u entsprechend zu vergröfsern. Bei Einhaltung dieser Verhältnisse ergiebt sich in der Regel als gröfste Pressung der Bausohle nicht mehr als $2^1/_2$ Atm, während ein Klaffen der Fugen meist ganz vermieden wird.

Für Sand- und Kiesuntergrund, wie er im norddeutschen Tieflande vorherrscht, sind $2^1/_2$ Atm Pressung ein ganz geeigneter Wert. Auch bei aufweichbarem Thon- und Lehmboden ist dies zu empfehlen, nur muss hier peinlich darauf gesehen werden, dass die Mittelkraft aus Eigengewicht und Winddruck innerhalb des Zentralkernes des Grundplattenquerschnittes bleibt, da sonst die Bausohle klafft und damit die Gefahr des Aufweichens des Untergrundes eintritt. Ueberschreitet die Mittelkraft den Zentralkern nur ein wenig, so kann man bei viereckigem Unterbau diesen Uebelstand beseitigen und sogar noch eine Ersparnis erzielen, indem man die Ecken entsprechend abschrägt (II S. 99).

Die Grundplatte sollte für alle Schornsteine aus Stampfbeton hergestellt werden, damit sie ein einheitliches Ganzes bildet. Ihre Stärke s_u soll $> 0{,}5 + 0{,}01\, H$ sein, wobei s_u und H in m.

Mischungsverhältnis je nach Wasserdichtigkeit $C{:}K{:}S{:}St = 1{:}0{:}4{:}7$ bis $1{:}1{:}4{:}7$, wobei K = Wasserkalk, St = Steine.

In folgenden Ausnahmefällen, die allerdings nicht selten vorkommen, versagt die Hotopsche Regel:

1) Wenn die Esse auf festem Felsgrunde zu erbauen ist, der beträchtlich höher als $2^1/_2$ Atm belastet werden darf. Hier kann man H_u und B_u kleiner annehmen, ebenso bei festgelagertem Grobkies (u. U. Zementeinspritzung).

2) Besitzt der Baugrund auf grofse Tiefe eine geringere Tragfähigkeit als $2^1/_2$ Atm, so rammt man trockenen Boden nach dem Duloc-Verfahren fest; bei wässrigem Boden aber schlägt man kräftige Rammpfähle ein, schneidet sie 0,3 m unter dem niedrigsten Wasserstande ab und stampft eine kräftige Grundplatte aus Beton darüber.

3) Liegt der Grundwasserstand sehr hoch, so wird man mit der Bausohle möglichst wenig in ihn eindringen. Der Aschenkasten des Schornsteines muss mindestens 1 m über dem Grundwasser liegen und gegen aufsteigende Feuchtigkeit durch wasserdichte Schichten und schlechte Wärmeleiter geschützt sein. Die Abtreppungen des Unterbaues werden hierbei meist flacher als 60^0, weshalb man der Grundplatte dann die notwendige Biegungsfestigkeit dadurch verleihen muss, dass man I-Täger oder alte Eisenbahnschienen in zwei gekreuzten Lagen thunlichst nahe der Bausohle in den Beton einlegt.

4) Ist man in der Breitenausdehnung der Grundplatte durch Nachbargrenzen beschränkt, so erbreitert man nach den freien Seiten entsprechend stärker und legt Eisenschienen ein.

(Schluss folgt.)

Die vielstöckigen Häuser in Nordamerika.

Von J. Bredahl, Ingenieur in St. Petersburg.

Als die alten Römer zum erstenmal aus Mangel an Platz ein Haus auf das andere stellten und dadurch den Stockwerkbau schufen, haben sie sich gewiss nicht träumen lassen, dass diese Bauart einmal dazu führen werde, Häuser zu errichten, welche mehr als zwanzig Stockwerke hoch sind und an tausend Wohnungen enthalten, wie die »Sky-Scrapers« in New York und Chicago. In New York giebt es schon seit 1870 viele Wohnhäuser von 10 bis 15 Stockwerken, jedoch ist das Bedürfnis im allgemeinen noch nicht so erheblich, weil der Platz für Geschäftsräume und Mietwohnungen nicht so sehr beschränkt ist. Dagegen konzentrirt sich in Chicago das Geschäftsviertel nur auf rd. eine Quadratmeile, und hier ist deshalb die Zahl der aufsergewöhnlich hohen Häuser recht grofs.

Im Jahre 1891 wurden in einem Teil der amerikanischen Presse sehr lebhafte Einwände gegen die hohen Häuser erhoben, und der Stadtrat von Chicago beschäftigte sich mit der Frage, ob durch ein städtisches Gesetz der Haushöhe eine Grenze gesetzt werden solle. Der Feuerwehrleiter Sweeney in Chicago schlug vor, diese Höhe auf 130 Fufs (39,6 m) festzusetzen, während dagegen der Verband der Grundeigentumsmakler die Grenze mit 160 Fufs (49,8 m) in Vorschlag brachte.

Die Einwände, welche gegen die hohen Häuser geltend gemacht wurden, lassen sich kurz folgendermafsen zusammenfassen:

1) Der Baugrund von Chicago ist schlecht und gilt als unsicher, sobald die Belastung 1,5 kg/qcm übersteigt; die sehr hohen Häuser üben aber oft einen Druck von 2 kg/qcm und mehr aus;

2) die Feuerwehr ist für so hohe Gebäude nicht eingerichtet;

3) das Geschäftsleben wird auf einen zu kleinen Platz eingeschränkt;

4) die Strafsen werden zu sehr beschattet und können nicht austrocknen;

5) die Güte und Sicherheit der Bauweise dieser Häuser ist sehr fraglich.

Die Architekten von Chicago erwiderten auf diese Einwände Folgendes:

1) Man soll mit dem Fundament tief genug gehen, bis auf sicheren Baugrund, und dabei nach der in Chicago schon vielfach bewährten Bauart die Fundamente auf breite Netze von Eisenbahnschienen oder I-Trägern setzen;

2) die Feuerwehr soll sich auf diese hohen Häuser einrichten, denn sie darf doch den bautechnischen Fortschritten kein Hindernis bereiten;

3) es giebt keine andere Stadt der Welt, in welcher die Geschäfte so bequem zu besorgen sind wie in Chicago, eben weil sie sich auf einen verhältnismäfsig kleinen Raum konzentriren;

4) die Beschattung der Strafsen ist allerdings ein Nachteil der hohen Häuser, aber um diesen zu mildern, ist es nur nötig, dass die Strafsen von der Stadtverwaltung sehr rein gehalten werden;

5) die Bauunternehmer können (wie es bei den regelrechten Architektenverbindungen üblich ist) der Stadtverwaltung gegenüber verantwortlich gemacht werden.

Es ist klar, dass bei solch gewaltiger Höhenentwicklung und den daraus entstehenden Belastungen für die tragenden Teile mit Steinmaterialien, und wenn es auch die tragfähigsten Granitarten wären, nicht mehr auszukommen ist.

Der Ingenieur spielt bei diesen Riesenbauten die Haupt-

rolle. Er schafft ein standfestes, riesiges eisernes Netzwerk, welches durch den Architekten, meist mit Backsteinen und Terrakotten, leicht verkleidet wird.

Angesichts des Interesses, das diese Bauten dem Techniker, insbesondere dem Eisenkonstrukteur bieten, sollen nunmehr die wesentlichen Züge besprochen werden.

Die Gründung.

Dass bei der aufserordentlichen Höhe der Häuser von 75 m und mehr der Baugrund sehr stark belastet wird, liegt auf der Hand; durch die Skelettbauart, das sogen. Chicago-System, wird indes ermöglicht, die Wände so leicht zu halten, dass der Ausführung keine besonderen Schwierigkeiten entgegenstehen.

Fig. 1.

Fig. 2.

1:400

Die von den amerikanischen Ingenieuren beim Entwurf der Riesenhäuser aufgestellten Berechnungen gestalten sich aufgrund von Erfahrungswerten verhältnismäfsig einfach. Legen wir z. B. folgende Hauptabmessungen des in Fig. 1 bis 6 dargestellten Gebäudes zugrunde:

Länge . . . . = 30,5 m
Breite . . . . = 21,4 »
Höhe . . . . = 76 »

(für 18 Stockwerke und 2 Kellergeschosse), so beträgt die Grundfläche 30,5 × 21,4 = 655 qm und der Kubikinhalt 655 × 76 = 49 780 cbm. Nun stellt sich das Gewicht bei 20 Geschossen erfahrungsgemäfs folgendermafsen zusammen:

Die Stützen für die Aufsen- und Innenwände wiegen rd. 30 kg pro cbm Gebäudeinhalt; also: 49 780 × 30 = ...	1 493 400 kg
die Dielenbelastung beträgt einschliefslich der Eisenträger 550 kg/qm; mithin: 550 × 650 × 20 =	7 150 000 »
die Aufsenwände wiegen rd. 50 kg pro cbm Gebäudeinhalt; also: 49 780 × 50 = . .	2 489 000 »
das Fundament wiegt einschl. Balken . . .	1 640 000 »
Gesamtgewicht somit	12 772 400 kg.

Der Flächendruck pro qm ist demnach $= \frac{12\,772\,400}{655}$ = 19 500 kg/qm.

Fig. 3.

Als zulässiges Gewicht wird $p = \frac{P}{6}$ gewählt.

In Fig. 4 ist die Verteilung der Pfähle im Falle unseres Beispieles angegeben. Sie sind, wie Fig. 3 erkennen lässt, bis auf den festen Grund eingerammt. Die oberen Enden sind rd. 0,6 m hoch mit Beton umhüllt und darüber Roste von **I**-Trägern rechtwinkelig zu einander verlegt, wie Fig. 6 zeigt. Auch die **I**-Träger werden in Beton eingebettet, sodass das Ganze einen fest zusammenhängenden massiven Klotz bildet. Dadurch werden die Pfähle alle gleichmäfsig belastet, sodass ein ungleiches Setzen nicht so leicht eintreten kann.

Bei besserem Baugrunde werden keine Pfähle gerammt, sondern jede Stütze sowie auch jede Wand erhält ein Fundament für sich, das je nach der Belastung verbreitert wird. Die Verbreiterung wird derart berechnet, dass sich das Gebäude trotz der Verschiedenheit des Baugrundes gleichmäfsig setzt.

Beide Gründungsarten haben ihre Gegner und ihre Vertreter gefunden. Wie Fig. 3 zeigt, ist z. B. in Chicago bis 20 m Tiefe noch weicher Lehm vorhanden, und erst dann kommt man auf festen Baugrund aus weichem, aber widerstandsfähi-

Fig. 4.

1:400

Fig. 5.

Fig. 6.

Da die Belastung, wie wir sehen, 15 000 kg/qm bereits übersteigt, so darf das Gebäude laut Bauvorschrift nicht auf breiten Fundamentauslagen ausgeführt werden, sondern es muss eine bestimmte Anzahl Pfähle eingerammt werden, welche die Gesamtlast aufnehmen. Die Tragkraft P eines Pfahles wird nach der Formel

$$P = \frac{Wh}{2{,}5\,s}$$

festgesetzt, in der

W = Gewicht des Rammbärs,
h = Fallhöhe » »
s = Senkung des Pfahles beim Schlage.

gem Kalkstein. Dass das Ausgraben bis zu einer solchen Tiefe Schwierigkeiten und Bedenken hat, ist selbstverständlich, und es ist dies der Hauptgrund, weshalb breit ausgelegte Einzelfundamente in Chicago seltener angewandt werden.

Die Wände.

In Fig. 7 und 8 ist das Eisenskelett des betrachteten Gebäudes in seinen Einzelheiten dargestellt. Die Stützen werden gewöhnlich nach der Formel von Rankine:

$$P = \frac{Fk}{1 + a l^2 \frac{F}{T}},$$

berechnet. Die Anwendung dieser Formel ist in New York obligatorisch. In Chicago wird mitunter auch eine Formel von Prof. Burry angewandt:

$$P = F \times K;$$

für Stahl ist $K = 976 - 1{,}4 \frac{l}{r}$,

für Eisen ist $K = 803 - 1{,}4 \frac{l}{r}$,

wenn l die freie Länge der Stütze und
r den Halbmesser » » bedeutet.

Vorschriftsmäfsig darf in New York die freie Länge der Stütze den 30 fachen Durchmesser nicht überschreiten.

Fig. 7.

Fig. 8.

Die inneren Zwischenwände werden gewöhnlich als mobile Last in die Rechnung gebracht, da sie sehr leicht gehalten und oft sogar auf Wunsch des Inwohners umgestellt oder verändert werden.

In New York waren anfänglich Schrägverbindungen in der Ebene der Wände und Dielen vorgeschrieben; doch ist diese Bestimmung aufgehoben, seitdem die sogenannte Chicago-Bauart in Anwendung kommt. Hier sind die Schrägverbände entbehrlich, weil die Stützen sowohl mit den Längsträgern wie mit den Dielenbalken durch starke Winkel steif verbunden werden, was als genügende Sicherheit gegen seitlich wirkende Kräfte, also gegen den Winddruck, angesehen wird.

Das hier als Beispiel betrachtete Gebäude wurde in Chicago wie folgt ausgeführt: Der Vertrag wurde am 27. Juni abgeschlossen, und am 3. Juli wurde mit den Gründungsarbeiten begonnen. Im August fing man an, die Pfähle zu rammen, im September wurden das Betonfundament und die Eisenbalken gelegt, am 3. Oktober begann die Montage des Eisenskelettes, und am 25. November wurde das Dach aufgesetzt und damit die äufsere Arbeit beendet. Die innere Einrichtung nahm noch etwa 5 Monate in Anspruch, sodass die ganze Bauzeit nur rd. 10 Monate umfasste, was immerhin als eine erhebliche Leistung zu betrachten ist.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 17. April 1899.

Chemnitzer Bezirksverein.

Sitzung vom 3. Januar 1899.

Vorsitzender: Hr. Freytag. Schriftführer: Hr. Chrz.

Hr. Freytag hält einen Vortrag über die **Gaskraftmaschinen der zweiten Kraft- und Arbeitsmaschinenausstellung zu München 1898.**

Schon die im Jahre 1888 vom Allgemeinen Gewerbeverein in München unter reger Beteiligung der Fachkreise veranstaltete erste Kraft- und Arbeitsmaschinenausstellung war namentlich mit Gaskraftmaschinen reichlich beschickt gewesen; sie hatte, um die Worte zu gebrauchen, welche Prof. Slaby s. Z. nach vollzogener Preisverteilung sagte, »zum erstenmale gezeigt, dass in Deutschland eine lebensfähige Gasmotorenindustrie besteht, wie sie kein anderes Land aufzuweisen hat«.

Auch auf der im vergangenen Jahre ins Leben gerufenen zweiten Ausstellung waren die Gaskraftmaschinen zahlreich vertreten. Während jedoch von den 1888 ausgestellten 34 Gaskraftmaschinen 31 mit Leuchtgas und 3 mit flüssigem Benzin betrieben wurden, waren unter den 57 Gaskraftmaschinen der 1898er Ausstellung mit zusammen etwa 350 PS nomineller Leistung nicht weniger als 39 Oelmotoren mit etwa 250 PS Gesamtleistung, denen nur 18 Gasmaschinen mit etwa 100 PS gegenüberstanden. Von den Oelmotoren wurden 20 mit etwa 75 PS Gesamtleistung mit Benzin, 17 mit etwa 175 PS Gesamtleistung mit Petroleum gespeist (hierhin gehören auch die von der Maschinenfabrik Augsburg, der Gasmotorenfabrik Deutz, der Maschinenbau-Aktiengesellschaft Nürnberg und von Fried. Krupp ausgestellten Diesel-Motoren von 30, 20, 20 und 25 PS)[1]). Einen Acetylengasmotor hatte Moritz Hille in Dresden, einen Spiritusmotor Gebr. Körting ausgestellt. Heifsluftmotoren waren auf der Ausstellung nicht vertreten. Zur Steuerung der ausgestellten Gaskraftmaschinen dienten meist Ventile; die Zündung des Gemisches wurde bei fast sämtlichen Motoren durch Glührohre oder auf elektrischem Wege bewirkt. Bei den Diesel-Motoren geschieht dies bekanntlich durch Kompression der Luft auf 30 bis 40 Atm. Hervorragende Neuerungen in der Gesamtbauart wie auch in Einzelteilen zeigten — von den Diesel-Motoren, die zum erstenmal auf einer Ausstellung vorgeführt wurden, abgesehen — die von der Maschinenfabrik Fritz Scheibler in Aachen ausgestellten Gas- und Petroleummotoren, System Capitaine[2]). Auf die Konstruktion dieser Motoren soll später näher eingegangen werden.

Bei den von der Gasmotorenfabrik Deutz ausgestellten Petroleummotoren ist als neu die Einrichtung zu erwähnen, welche getroffen wurde, damit die erste auf einen Aussetzer folgende Zündung, die bei den Petroleummotoren gewöhnlich schwächer und unsicherer als sonst ist, möglichst kräftig ausfällt. Zu dem Zwecke wird durch einen besonderen Nocken und Hebel bei jedem Aussetzer eine kleine Menge Petroleum in den Verdampfer gespritzt, die hier sofort vergast. Bei der nächsten Ansaugperiode wird dieser Petroleumdampf mit in den Cylinder gerissen, wo er die normale Ladung verstärkt, sodass die Zündung sicherer und die Arbeitsleistung kräftiger wird.

Den Benzinmotoren der Gasmotorenfabrik Deutz wird in neuester Zeit das Benzin auch in flüssiger Form zugeführt, wodurch die Vorrichtung zum Vergasen des Benzins in Wegfall kommt. Auf der Ausstellung war ein derartiger 6pferdiger Motor vertreten. Er unterscheidet sich von dem Petroleummotor derselben Firma im wesentlichen nur durch die Art der Zündung, die hier elektrisch ist, während sie bei dem Petroleummotor durch ein Glührohr erfolgt. Auch eine Benzinlokomobile von 6 PS hatte die Gasmotorenfabrik Deutz zur Ausstellung gebracht. Der eincylindrige Benzinmotor liegender Anordnung ruht auf der Hinterachse eines kräftigen eisernen Wagengestelles mit schmiedeisernen Rädern. Auf dem vorderen Teil des Wagens befindet sich ein schmiedeiserner Wasserbehälter mit Ventilationskühlgefäfs.

Anstelle der bisherigen Schmiervorrichtung — sogenanntes Paternosterwerk — verwendet die Gasmotorenfabrik Deutz neuerdings Selbstöler mit sichtbarer Tropfenbildung.

Der von Gebr. Körting ausgestellte Spiritusmotor ist genau so gebaut wie der neueste Gasmotor derselben Firma. An die Stelle des Mischventils ist jedoch ein Verdampfer mit selbstthätigem Zerstäuberventil getreten, wie er in gleicher Weise bei den Petroleummotoren Verwendung findet.

Während des Betriebes wird der Verdampfer durch die Auspuffgase beheizt; vor dem Anlassen muss er jedoch durch eine besondere Lampe angewärmt werden. Dieses Anwärmen ist zu umgehen, wenn man durch das Einspritzventil eine geringe Menge Benzin eintreten und die Maschine während einiger Umdrehungen als Benzinmotor arbeiten lässt. Sobald Cylinderboden und Vergaser warm genug geworden sind, öffnet man die Spiritusleitung, und der Motor arbeitet dann ohne weiteres mit dem eigentlichen Brennstoff. Die Zündung des Spiritusmotors erfolgt elektrisch.

Der von derselben Firma ausgestellte 1pferdige stehende Benzinmotor mit Wasserpumpe zeigt eine kräftige, gedrungene Bauart.

Von anderen zur Ausstellung gebrachten Motoren sind diejenigen der Motorenfabrik Werdau anzuführen, deren Kurbelwellen in Ringschmierlagern laufen. Bei der von dieser Firma ausgestellten neuen Benzinlokomobile von 5 PS waren sämtliche Lager als Ringschmierlager ausgebildet. Die Motorenfabrik Werdau hatte den gröfsten Motor — einen 25pferdigen Gasmotor — ausgestellt, der zum Betriebe der in der grofsen Mittelhalle des Ausstellungsgebäudes vorgeführten Arbeitsmaschinen diente. Im übrigen waren nur Motoren bis zu einer Höchstleistung von 10 PS zugelassen worden.

Der von Moritz Hille ausgestellte Acetylengasmotor von 2 PS entspricht im wesentlichen dem Benzinmotor dieser Firma. Ueber diesen, wie auch über andere Ausstellungsmotoren — diejenigen der A.-G. Dresdener Gasmotorenfabrik vorm. M. Hille, von Benz & Co., von der Maschinenbaugesellschaft München, Motorenfabrik Oberursel usw. — ist in der Vereinszeitschrift schon wiederholt berichtet worden[1]).

Der Vortragende kommt nunmehr auf die von der Maschinenfabrik Fr. Scheibler in Aachen ausgestellten Motoren zurück. Ihr Konstrukteur, Civilingenieur Capitaine in Frankfurt a/M., dem eine langjährige Erfahrung im Bau von Gaskraftmaschinen zurseite steht, hat sich beim Entwurf dieser neuen Motoren von der Absicht leiten lassen, eine Petroleummaschine zu schaffen, welche den Anforderungen des Kleingewerbes inbezug auf Sparsamkeit, Reinlichkeit und Sicherheit des Betriebes und auch inbezug auf Wartung nach Möglichkeit Rechnung trägt. Er war der Ansicht, dass diesen Anforderungen durch eine Verminderung oder Vereinfachung der Einzelteile des Motors nur bis zu einer gewissen Grenze entsprochen werden kann, über welche hinaus dies nur aufkosten der Vollkommenheit der Wirkung möglich ist. Aus diesem Grunde weicht der neue Motor durch eine gewisse Komplikation in der Bauart von den bestehenden Konstruktionen ab; trotzdem ist die Zahl der Handhabungen gegenüber den letzteren vermindert worden. Da im übrigen die Einzelteile des Motors durchweg mit besonderen Hülfswerkzeugen genau und leicht auswechselbar hergestellt sind[2]), dürfte ihre Vermehrung kaum irgend welchen nachteiligen Einfluss ausüben, während anderseits dadurch erreicht wird, dass der Motor stets betriebsbereit ist und Störungen durch Undichtwerden der Petroleumpumpe, ungenügende Schmierung usw. in Wegfall kommen. Der Vortragende geht näher auf die Beschreibung der Einzelteile des Motors über und erläutert deren Bau und Wirkungsweise anhand grofser Wandtafeln. Da der Motor auch in dieser Zeitschrift eingehend beschrieben ist, kann eine Besprechung an dieser Stelle unterbleiben.

Ueber die in München ausgestellten Diesel-Motoren will der Vortragende in einer späteren Versammlung berichten.

Sitzung vom 17. Januar 1899.

Vorsitzender: Hr. Freytag. Schriftführer: Hr. Chrz.
Anwesend 28 Mitglieder.

Nach Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten nimmt Hr. Schreihage das Wort zum Vortrage über die **Fabrikation elektrischer Glühlampen**; er führt etwa Folgendes aus:

Es ist bekannt, dass der elektrische Strom die Eigenschaft besitzt, Leiter von hohem Widerstande, besonders Kohlen aus Pflanzenfasern, beim Durchströmen zum Glühen zu bringen. Diese Erfahrung benutzte man zur Herstellung der elektrischen Glühlampe. Die ersten Versuche zur Herstellung von Glühlampen gehen bis ins Jahr 1845 zurück, und zwar gilt ein Deutscher Namens Heinrich Göbel für den eigentlichen Erfinder.

Das Verdienst der ersten praktischen Anwendung gebührt jedoch unstreitig Edison, welcher, nachdem im Februar 1880 die erste Veröffentlichung über seine Glühlampe erfolgt war, in demselben Jahre auf dem Dampfer »Columbia« die erste praktische Glühlampe in Betrieb setzte und dieser bereits im Jahre 1881 auf der Pariser Weltausstellung eine Vorführung von etwa 1000 Glühlampen folgen liefs.

[1]) Z. 1899 S. 36.
[2]) Z. 1898 S. 1458.

[1]) Z. 1897 S. 701; 1898 S. 315 u. f.
[2]) Z. 1898 S. 1262.

Ein Kohlenfaden in einer luftleeren Glasbirne und zwei Platindrähte sind die Teile, aus denen sich die Glühlampe zusammensetzt.

Für den Kohlenfaden hat man die verschiedenartigsten Stoffe zu verwenden versucht; u. a. hufeisenförmig geschnittenes und dann verkohltes Kartonpapier; oder es bildeten den Glühfaden geschlungene und unter Luftabschluss durch hohe Temperatur verkohlte Bambusstreifen, welche dadurch, dass man sie durch feine und immer feinere Zieheisen zog, ganz dünn gemacht waren; auch in Zuckerlösung getränkte und verkohlte Seidenfäden dienten als Stoff zu Glühfäden. Der heute jedoch fast allgemein angewendete Stoff, allen anderen durch seine gleichmäfsigen physikalischen Eigenschaften überlegen, ist Zellulose in besonderer Zubereitung. Die Fadenmasse wird durch eine Düse gepresst und dadurch ein endloser Faden, überall gleich und vorschriftsmäfsig dick, erzeugt. Nachdem dieser Faden aufgespult und in richtige Längen geschnitten ist, und die erhaltenen Fadenteile in Hufeisenform gebogen und verkohlt sind, wären sie als Glühfäden eigentlich verwendbar, wenn man es nicht aus Rücksicht auf Erhöhung des Lichtausstrahlungsvermögens sowie zur Erreichung gröfserer Elastizität und Widerstandsfähigkeit gegen die Fabrikationsbeanspruchungen für vorteilhaft hielte, die Fäden noch einer besonderen chemischen Einwirkung auszusetzen, die darin besteht, dass man sie in einer Atmosphäre von kohlenstoffreichen Gasen (z. B. Leuchtgas) zum Glühen bringt und durch Mehr- oder Wenigeraufschlagen von Kohlenstoff den Widerstand des Glühfadens regelt.

An den Enden dieser so zubereiteten Fäden werden nun die stromzuleitenden und in den Fufs der Glasbirne einzuschmelzenden beiden Platindrähte befestigt, und zwar durch ein besonderes Verfahren mit Hülfe von Kohlenstoff, der aus kohlenwasserstoffreichen Stoffen ausgeschieden wird und sich unmittelbar an den Verbindungsstellen ablagert.

Die Glaskörper haben ursprünglich eine andere Form, als die fertige Lampe sie zeigt; sie sind länger, unten offen und haben noch nicht die eigenartige Glühlampenspitze. Wo sich später die Spitze befindet, wird ein dünnes Glasröhrchen angeschmolzen, durch das man später die Lampe luftleer machen kann. Ist es angeschmolzen, so wird der Faden mit den Platindrähten durch den unteren noch offenen Teil der Glasbirne eingeführt, dieser nach Bedarf abgeschmolzen und beide Platindrähte in die nach dem Abschmelzen unten geschlossene Birne eingeschmolzen, sodass nach aufsen kleine Platinösen stehen bleiben. Dieses Einschmelzen der stromzuführenden Drähte, welche aus Rücksicht auf den notwendigen gleichen Ausdehnungskoëffizienten des Glases aus dem kostbaren Platin bestehen müssen, muss aufserordentlich vorsichtig erfolgen, da sonst oft unsichtbare Sprünge des Glases die fertige Lampe wertlos machen. In dieser Richtung werden die Lampen bei innerer Luftleere unter Wasser geprüft.

Ist die Lampe soweit fertig, so wird sie unter Benutzung des oben an die Glasbirne angeschmolzenen dünnen Glasröhrchens durch eine Quecksilberluftpumpe oder durch besondere Verfahren luftleer gemacht. Das hat den Zweck, den Sauerstoff möglichst zu entfernen und dadurch den Glühfaden möglichst unverbrennlich zu machen, d. h. ihm eine möglichst lange Lebensdauer zu geben. Jedoch nicht nur die Luft soll abgesaugt werden, sondern auch die in den Glühfäden noch enthaltenen Gase. Zu diesem Zwecke werden die Fäden, nachdem die Luft abgesaugt ist, durch den elektrischen Strom zum Glühen gebracht, und zwar so lange, bis alle Gase ausgetrieben und abgesaugt sind. Im Augenblick der höchsten Luftleere, welche durch ein besonderes Phosphoreszenzverfahren kontrollirt wird, wird mittels einer Stichflamme das angesetzte kleine Glasröhrchen abgeschmolzen und dabei zu der bekannten Glühlampenspitze ausgezogen.

Hierauf wird mit Hülfe des Photometers die Spannung festgestellt, mit welcher die Glühlampe brennen muss, um die beabsichtigte Lichtstärke zu geben. Dadurch sind die zwei Zahlenbezeichnungen auf den Glühlampen bedingt. Nachdem die Lampen nach Spannungen sortirt sind, wird der Sockel befestigt, welcher den Zweck hat, die Lampe bequem und sicher mit der entsprechenden, mit den Leitungsdrähten in Verbindung stehenden Glühlampenfassung zu verbinden. Es giebt eine grofse Zahl derartiger Sockel- und Fassungskonstruktionen, von denen jedoch die sogenannte Edison-Fassung mit grobem Schraubengewinde und Bodenkontaktplatte den Sieg davongetragen hat.

Der Vortragende verbreitet sich eingehend über die Abmessungen der Glühfäden und die damit bei bestimmter Spannung zu erzielende, verschiedene Kerzenzahl der Glühlampen, welche zwischen 5 und 50, 100 und noch mehr Normalkerzen schwankt; er berührt den Stromverbrauch sogenannter Normal- und Niederwattlampen und die Abhängigkeit der Lebensdauer der Glühlampen vom Stromverbrauch. Desgleichen erwähnt er die verschiedenen Lampenformen für Sonderzwecke, ebenso auch die neueren Lampen, die mit hochgespanntem Strom arbeiten. Den Schluss bilden einige kurze Mitteilungen über die vielgenannte neue Glühlampe von Nernst und die neue Auersche Glühlampe.

Sitzung vom 7. Februar 1899.

Vorsitzender: Hr. Freytag. Schriftführer: Hr. Chrz. Anwesend 31 Mitglieder.

Hr. Hoppe spricht über aëronautische Probleme. Er sieht von einer Erörterung derjenigen Probleme ab, die der Aëronautik von einzelnen Fachwissenschaften und dem Militärwesen gestellt werden, und bespricht nur das Problem eines lenkbaren Luftschiffes[1]).

Die Versuche hierzu sind uralt, aber erst seit Mitte dieses Jahrhunderts planmäfsiger betrieben worden. Sie unterscheiden sich in zwei Gruppen, solche, die das Fahrzeug in der Luft mit Hülfe von Schrauben fortbewegen, es in die Luft aber mittels Ballons heben wollen, also ballontechnische Versuche, und rein dynamische, die es durch rasch bewegte Flügel heben und fortbewegen lassen wollen. Beide Gruppen haben in gewissem Sinne ihre Aufgabe gelöst, insofern Eigenbewegungen von Ballons erzwungen worden und Modelle dynamischer Fahrzeuge geflogen sind, indessen eine für praktische Zwecke verwendbare Lösung ist bis jetzt noch nicht gegeben worden. Alle Versuche im grofsen sind bis jetzt noch an dem Missverhältnis zwischen dem Gewichte der verwendeten Motoren und der von ihnen geleisteten Kraftmenge gescheitert. Ueber den bei zwei später zu erwähnenden erfolgreichen französischen Versuchen benutzten Motoren schwebt noch geheimnisvolles Dunkel.

Die Ballontechniker sahen sehr bald ein, dass ein Kugelballon, an dem die Gondel ohne innigeren Zusammenhang blofs an Tauen hing, einer in der Gondel erzeugten Bewegung infolge des Luftwiderstandes unmöglich gegen den Wind folgen könne. Sie gaben deshalb dem Ballon eine der Luft viel weniger Widerstand bietende Spindel- oder Zigarrenform und hingen die Gondel mit dem Motor so auf, dass möglichst jede Bewegung der Gondel, die sie durch den raschen Umlauf von Propellerschrauben erhielt, sich sofort auf alle Teile des Ballons übertragen musste. So leiteten Gebrüder Giffard die Taue von ihrem spindelförmigen Ballon (1852: 44 m lang, 12 m gröfster Durchmesser, 1855: 70 m lang mit 10 m gröfstem Durchmesser) zunächst an einen Balken von der halben Länge des Ballons, und erst an diesem Balken befestigten sie die viel kürzere Gondel.

Dupuy de Lôme 1872 und Tissandier 1883 suchten durch andere Aufhängungsarten der Gondel dasselbe Ziel zu erreichen. Einfacher noch lösten diese Aufgabe P. Hänlein in Brünn, indem er die Netztaue des Ballons (50,4 m lang, 9,2 m gröfster Durchmesser) kreuzweise an die Gondel leitete, und Renard und Krebs in Chalais-Meudon, indem sie den Giffardschen Balken unter ihrem zigarrenförmigen Ballon (50,4 m lang und 8,4 m gröfster Durchmesser nach dem vordern Ende zu) durch eine sehr lang gestreckte Gondel ersetzten. Völlig starr war die Verbindung von Gondel und Ballon (zugespitzter elliptischer Cylinder von 47,5 m Länge und 14 und 12 m Dmr.) 1897 bei David Schwarz in Berlin, der zuerst das bis dahin für unmöglich gehaltene Problem löste, einen Ballon aus Metall (Aluminium) herzustellen, der mit Hülfe von Wasserstoffgas wirklich selbst gehoben wurde und dabei noch weitere Lasten tragen konnte.

Während die Fahrzeuge Giffards, Dupuy de Lômes und Tissandiers keine nennenswerte Eigenbewegung erzielten, da ihre Motoren nur 2 bis 3 PS auf die Welle übertrugen, hat Hänlein infolge seiner besseren Konstruktion schon mit 3,6 PS eine Geschwindigkeit von 5,2, Schwarz mit 12 PS eine solche von rd. 8 m erzielt. Infolge von Unfällen konnten die Versuche mit diesen Fahrzeugen nicht weiter fortgesetzt werden; doch wird jetzt ein neuer Ballon nach Schwarz' Weise gebaut. Wirklich gefahren mit ihrem Ballon sind die französischen Hauptleute Renard und Krebs 1884. Ihr Motor war eine von 32 Elementen, deren Natur unbekannt ist, getriebene Dynamomaschine, die 8,5 PS auf die Welle übertrug und damit 5,5 bis 6,5 m Eigenbewegung des Ballons erzielte, sodass die Luftschiffer bei mäfsigem Winde eine Strecke von etwa 3 km hin und her zurücklegen konnten. Leider hat man trotz dieses Erfolges von weiteren Ausführungen nach diesem System oder wenigstens von weiteren Versuchen und Verbesserungen seitdem nichts gehört.

Infolge dieser geringen Erfolge wurden die Dynamiker in ihrem Bestreben ermuntert, Luftfahrzeuge ohne Ballon herzustellen und entweder, wie es die reinen Dynamiker thun, einzig und allein durch Horizontal- und Vertikalflügelschrauben zu heben und fortzubewegen, oder, wie die sogenannten Aviatiker anstreben, nach Art der Vogelflügel ausgebreitete

[1]) Vergl. Z. 1896 S. 631.

Segelflächen als Tragflächen zu benutzen, um den Gleitflug der Vögel nachzuahmen. Beide Richtungen haben insofern Erfolge erzielt, als ihre Modelle fast sämtlich wirklich flogen und dadurch die Ausführbarkeit des Gedankens bewiesen; aber die Ausführung gröfserer Fahrzeuge ist bis jetzt an dem schon erwähnten Missverhältnis zwischen Schwere und Leistung der Motoren gescheitert. Das mit allen Mitteln geförderte Riesenluftschiff Hiram Maxims, bei dem einer Drachenfläche von 500 qm mittels einer Dampfmaschine von 363 PS eine Geschwindigkeit von 15 m/sek erteilt wurde, hat aufser Zweifel gesetzt, dass mit den jetzigen Motoren ein grofser Flugapparat nicht zum Fliegen gebracht werden kann. Einen bedeutenden Nutzen hatten alle die Versuche, wie sie Maxim, Langley, Philipps, Dr. Beenen, Gustav Koch, Kress usw. vornahmen: dass man nämlich genauere Experimente anzustellen und die Wirkungsweise der einzelnen Vorrichtungen genau zu prüfen begann. Die Theorien Lilienthals, Wellners u. a. sind auf diesem Boden erwachsen, den sie durch ihre Ergebnisse für eine wirklich brauchbare Frucht vorzubereiten fähig sind. Die schliefsliche Lösung, der ja Graf Zeppelin nahe zu sein hofft, wird wohl nur durch Verbindung von dynamischen, dem Vogelkörper nachgeahmten Einrichtungen mit einer Art Ballon möglich sein, der den gröfsten Teil der Schwere des Motors aufhebt. Zwar will der Franzose Ada in seinem Flugapparat »Avion« 2 Dampfmaschinen mit Alkoholfeuerung benutzt haben, die bei einem Gesamtgewicht von zusammen 60 kg einschliefslich des Kondensators je 20 PS entwickeln sollen; aber Genaueres wird man wohl nicht so leicht erfahren. Ohne Ballon aber wird eine Flugmaschine niemals die genügende Stetigkeit gegenüber seitlichen Windstöfsen erhalten, um gefahrlos dem Verkehr dienen zu können. Schwerer als Luft wird der Gesamtkörper bleiben müssen, um die Vorteile des Vogel- oder Gleitfluges ausnutzen zu können. Da aber ein Vogel nur etwa ein Drittel seines Gewichtes heben kann, wird der Ueberschuss des durch den Ballon nicht entlasteten Gewichtes nicht viel mehr als drei Viertel des Gewichtes betragen dürfen, das durch den verwendeten Motor gehoben werden kann.

Am Freitag, den 17. Februar 1899, wurde das 14. Stiftungsfest gefeiert. Es beteiligten sich daran etwa 120 Mitglieder und Gäste.

Sitzung vom 21. Februar 1899.

Vorsitzender: Hr. Freytag. Schriftführer: Hr. Chrz.
Anwesend 22 Mitglieder und 1 Gast.

Die Sitzung ist der Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten und Vorlagen zur bevorstehenden Hauptversammlung des Gesamtvereines gewidmet.

Eingegangen 14. April 1899.

Dresdener Bezirksverein.

Sitzung vom 9. März 1899.

Vorsitzender: Hr. H. Pfützner. Schriftführer: Hr. O. Barnewitz.

Anwesend 59 Mitglieder und 3 Gäste.

Vor Eintritt in die Tagesordnung giebt der Vorsitzende Kenntnis von dem am 28. Februar erfolgten plötzlichen Tode des Hrn. Professors T. Rittershaus[1]. Seit der Gründung des Dresdener Bezirksvereines war der Verblichene auf das eifrigste für das Gedeihen des Vereines bemüht, und alle die mit ihm in Berührung gekommen sind, haben ihn wegen seiner umfassenden Kenntnisse und seiner seltenen Charaktereigenschaften im höchsten Mafse schätzen gelernt. Bei der Trauerfeier war der Verein in würdiger Weise vertreten. Die Versammlung ehrt den Verschiedenen durch Erheben von den Plätzen.

Der Vorsitzende teilt mit, dass er und der Schriftführer einer Einladung des Sächsischen Ingenieur- und Architektenvereines zur Feier seines Stiftungsfestes Folge geleistet haben.

Hr. Meng berichtet über seine bisherige Thätigkeit als Vertreter des Bezirksvereines im engeren Ausschuss der Deutschen Bauausstellung, die im nächsten Jahre in Dresden abgehalten werden soll. Auf Beschluss dieses Ausschusses sollen zu den Beratungen und Kommissionen auch die deutschen Ingenieurverbände zugezogen werden, besonders der Verein deutscher Ingenieure und der Verband deutscher Architekten- und Ingenieurvereine.

Ueber die Vorschriften der königl. sächs. Regierung, welche den Bau von Wasserrohrkesseln betreffen, berichtet Hr. Kühne, worauf Hr. Petersen eine übersichtliche Zusammenstellung des jetzigen Standes der Angelegenheit anhand von Zeichnungen giebt. Er entwickelt seinen Standpunkt folgendermafsen:

Die erste Frage dürfte die sein: »Wie ist die Technische Deputation dazu gekommen, diese Verordnung zu erlassen und dem Ministerium zu überreichen?« Um diese Frage zu beantworten, brauchen wir nur einen Blick in die Explosionsstatistik zu werfen, und wir finden, dass von 46 Wasserrohrkesseln 38, also 77 pCt, Explosionen infolge mangelhaften Baustoffes, schlechter Schweifsstellen oder durch Konstruktionsfehler erlitten; 5 Rohre sind herausgeflogen, und 1 Explosion fand durch Abnutzung statt[1]. Die meisten Explosionen waren die Folge schlechter Schweifsung der Rohre und mangelhafter Wartung, welch letzterer leider auch als mitrechnender Einfluss inbetracht kommt. Diese wenig erfreulichen Thatsachen mögen die Verordnung der technischen Deputation zurfolge gehabt haben, und es ist in der That unbedingt erforderlich, Mittel und Wege zur Erhöhung der Sicherheit des Kesselbetriebes zu finden.

Wir haben diese Verordnung durchaus nicht so leicht aufzufassen, wie es wohl nach flüchtigem Einblick scheinen könnte. Die Technische Deputation selbst dürfte eine Tragweite, wie sie die Verordnung heute erreicht hat, nicht vorausgesehen haben. Durch die Verordnung sind verschiedene Werke schon schwer geschädigt worden, weshalb sie in beteiligten und Fachkreisen das gröfste Aufsehen erregen musste.

Ich gehe nun zu den einzelnen Punkten der Verordnung über.

I. »Die Verwendung geschweifster Siederohre ist untersagt.« Wie ich schon vorhin ausführte, sind es 77 pCt der Explosionen, die infolge mangelhaften Baustoffes und dürftiger Schweifsung der Rohre stattfanden. Es wäre demnach wohl ein Grund vorhanden, einen Ausweg zu suchen, um diese Unfälle zu verhindern. Die Technische Deputation ist der durch Erfahrung erhärteten Ansicht gewesen, dass Mannesmann-Rohre, überhaupt solche, die keine Schweifsnaht besitzen, eine bedeutend höhere Betriebsicherheit aufweisen. Nahtlose Rohre werden erst seit etwa 2 bis 3 Jahren beim Dampfkesselbau verwendet. Eine ausreichende Erfahrung ist angesichts dieser kurzen Zeit zwar nicht vorhanden, weshalb gesicherte Ergebnisse nicht beigebracht werden können. Selbstredend sind auch bei nahtlosen Rohren Mängel nicht ausgeschlossen. Die Sächsische Maschinenfabrik baute im Jahre 1893 lediglich aus Mannesmann-Rohren einen Wasserrohrkessel für den eigenen Betrieb, hat heute also eine bereits 6jährige Erfahrung hinter sich. Die Rohre waren damals infolge ungleicher Wandstärken von sehr verschiedenem Gewicht. Wir entschlossen uns schliefslich, sie nach dem Gewicht bezw. der Wandstärke zu benutzen, und zwar die schwereren Rohre in den unteren; und die leichteren in den oberen Reihen. Inzwischen haben wir sehr günstige Erfahrungen damit gemacht, die uns im April 1895 veranlassten, ausschliefslich Mannesmann-Rohre zu benutzen. Bis Ende 1897 wurden 7212 leichtere und 958 schwerere Rohre für Kessel und 666 für Dampfüberhitzer verarbeitet, mit denen wir durchweg gute Erfahrungen gemacht haben. Es ist bis heute kein einziger Schaden aufgetreten, ein Beweis, dass nahtlose Rohre eine bedeutend gröfsere Sicherheit bieten als patentgeschweifste. Nun ist allerdings die Zahl von 7000 Rohren gegenüber der gesamten Summe sehr klein. Ich erwähne dies, da es den Standpunkt der Technischen Deputation einigermafsen vertritt. Wenn also Mannesmann-Rohre eine gröfsere Sicherheit bieten, so haben wir auf der andern Seite zu berücksichtigen, dass durch deren ausschliefsliche Verwendung verschiedene Rohrfabriken brach gelegt würden; denn es giebt solche, die sich ausschliefslich mit der Fabrikation patentgeschweifster Rohre befassen. Doch haben all diese Rücksichten zurückzutreten, wenn es das Wohl des Menschen betrifft. Einen eigentlichen Vorschlag zu diesem Punkte machen die Fabrikanten nicht. Ich kann der Ansicht der Fabrikanten nicht beipflichten und empfehle, die Vorschrift der Technischen Deputation zu unterstützen.

II. »Die Länge der Siederohre darf nicht mehr betragen als der 50fache lichte Durchmesser derselben. Auch dürfen Rohre von mehr als 5 m Länge nicht verwendet werden.« Auch gegen diesen Vorschlag richtet sich die Eingabe der Fabrikanten. Sie schlagen vor, man solle nicht 1 : 50, sondern 1 : 57 wählen. Warum die Fabrikanten gerade 1 : 57 wählen, kann ich nicht beurteilen. Jedenfalls würde ohne weiteres das Verhältnis 1 : 50 immer zu erfüllen sein.

[1] Z. 1899 S. 539.

[1] Zur Frage der Explosionen siehe den in Z. 1899 S. 221 veröffentlichten Schriftwechsel zwischen dem Reichsamt des Innern und dem Verein deutscher Ingenieure.

III. Das gleiche gilt von III: »Die Siederohre müssen eine solche Lage erhalten, dass sie eine Neigung von mindestens 12° besitzen.« Auch diese Vorschrift ist mit Leichtigkeit zu erfüllen; die Entgegnungen der Fabrikanten sind nur auf eine Hemmung der Vorschriften gerichtet, weshalb ich auf diesen Punkt nicht eingehe. Ob man einem Siederohr die Neigung von 10, 11 oder 12° giebt, ist an und für sich gleichgültig.

IV. »Der Querschnitt des von den unteren Rohrenden nach dem Dampfabscheider (Dampfsammler, Oberkessel) führenden Rohrstutzens soll mindestens gleich der Summe aller Rohrquerschnitte sein, während der Querschnitt des von den oberen Rohrenden nach dem Dampfabscheider führenden Stutzens gröfser sein soll als die Summe aller Rohrquerschnitte.«

In der Entgegnung der Fabrikanten fehlt jeder Vorschlag, welchen Querschnitt der verwendete Stutzen unbedingt haben müsse, um der Sache förderlich zu sein.

Vergegenwärtigen wir uns einen Kessel von 2000 qm Heizfläche. 2000 qm bedingen eine Gesamtzahl von 120 Rohren zu je 100 mm lichtem Durchmesser; das ergiebt einen Gesamtquerschnitt von 1 qm. Wenn der Stutzen den gleichen Querschnitt haben soll, so müsste er bei der üblichen Tiefe der Wasserkammer von 150 mm doppelt so breit sein wie die Kammer selbst, was ein recht schwieriges Fabrikationsstück wäre.

Mit Recht wird von den Fabrikanten betont, dass sie nicht ohne weiteres alte Konstruktionen abändern können, während man ihnen entgegenhält, dass sie hartnäckig an den bestehenden Konstruktionen festhalten. Die Mehrzahl der einzelnen Konstruktionen ist immer das Ergebnis langer, oft jahrelanger Mühen und Unkosten. Es ist deshalb nach meiner Ansicht diese Vorschrift etwas zu streng. Von welcher Tragweite sie ist, dürfte der Technischen Deputation nicht bekannt gewesen sein; denn ich halte es für ausgeschlossen, dass sie absichtlich den Kesselfabrikanten schädigen wollte. Es ist vorgekommen, dass Genehmigungen zum Inbetriebsetzen von Kesselanlagen der Vorschriften halber versagt wurden. Nur die Frankenthaler Kesselfabrik hat Ermäfsigung erhalten, da ihre Bauart die einzige ist, welche den Anordnungen der Technischen Deputation entspricht. Es ist dies der Einkammerkessel. Die Verordnung findet dabei sinngemäfse Anwendung. Ich glaube, dass die Frankenthaler Konstruktion nur deshalb als der Verordnung entsprechend erklärt worden ist, weil sie nicht den oberen Kessel hat, der auf der Kammer liegt, sondern einen Querkessel vor der Kammer.

In der Eingabe der Fabrikanten ist ferner gesagt, dass ein Gesamtquerschnitt des Stutzens von 1/9 bis 1/10 des Gesamtrohrquerschnittes in der Praxis gebräuchlich sei; man empfiehlt daher, wenn schon gröfsere Weiten der Verbindungsstutzen wünschenswert sind, nicht gleich das 10 fache des bisher Ueblichen vorzuschreiben.

Wie bereits vorher erwähnt, haben sich bezüglich Erfüllung dieses Punktes grofse Schwierigkeiten herausgestellt, und mir ist bisher auch nur die Frankenthaler Firma bekannt, deren Bauart vollständig den Anordnungen entspricht; alle andern Konstruktionen leisten der Verordnung nicht genüge, was darauf schliefsen lässt, dass diese zu weit geht. Bei den meisten der mir bekannten Bauarten ist das Verhältnis 1/10 bis 1/8; doch möchte ich glauben, dass ein gröfserer Querschnitt angebracht wäre; es dürfte aber hinreichend sein, wenn der Stutzen 1/4 des Gesamtquerschnittes hat.«

(Der Redner führt die Prüfung eines Dampfkessels vor, bei dem er die Geschwindigkeit des Wassers an der engsten Stelle des Verbindungsstutzens gemessen hat. Der Kessel wurde elektrisch beleuchtet und war durch Schaugläser hinten und vorn übersehbar. Der Geschwindigkeitsmesser zeigte bei einer Verdampfung von 15 kg qm die mäfsige Wassergeschwindigkeit von 1,2 m. Er kommt aufgrund dieser Versuche zu der Ansicht, dass ein Verhältnis 1 : 1 zu weit gegriffen sei. Diese Untersuchung, die von der Sächsischen Maschinenfabrik ausgeführt wurde, sei, soviel ihm bekannt, bis jetzt wohl die einzige in ihrer Art.)

Die Fabrikanten machen hierzu den Vorschlag: »Aufgrund der bisherigen guten Praxis der Wasserrohrkesselfabrikanten lässt sich als allgemeine Vorschrift aufstellen, dass der Gesamtquerschnitt für den Wasserumlauf nirgends kleiner als 1/5 des Rohrquerschnittes nach Abzug etwaiger Umlaufrohre sein soll.«

Ich glaube, diesem Vorschlag könnte man vorläufig wohl zustimmen, jedoch nur unter der Bedingung, dass eingehende Versuche gemacht werden. Diese Versuche dürften natürlich nicht allein von den Fabrikanten ausgehen, damit jede Parteilichkeit ausgeschlossen ist, sondern müssten unter Aufsicht der Gewerbeinspektion oder des Dampfkessel-Ueberwachungsvereines stattfinden. Vor allen Dingen müsste im Kessel die Umlaufgeschwindigkeit genau beobachtet werden, um danach eine Entscheidung wegen der Stutzen treffen zu können.

V. Gegen Punkt V: »Alle Siederohre müssen an beiden Enden durch genügend grofse Reinigungsöffnungen zugänglich sein, deren Achse thunlichst mit der Rohrachse zusammenfallen soll«, haben die Fabrikanten nichts einzuwenden.

VI. »Das zur Speisung des engrohrigen Siederohrkessels benutzte Wasser muss eine Beschaffenheit besitzen, bei welcher Schlamm oder Kesselstein nicht abgelagert werden. Zur Vermeidung des Kesselstein- und Schlammansatzes soll der Kessel eine gleichmäfsige energische Zirkulation erhalten. Erforderlichenfalls kann von den mit der Ueberwachung des Kessels betrauten Aufsichtorganen verlangt werden, dass eine Herausnahme und Untersuchung der Röhren in Fristen von längstens 3 Jahren erfolgt«. Die Fabrikanten halten dieser Vorschrift entgegen, dass dies einer Zerstörung des Kessels gleichkäme. Um zu prüfen, ob Kesselstein vorhanden, ist ja nur erforderlich, 1 bis 2 Rohre herauszuziehen; sind diese nicht voll Kesselstein, so dürften die anderen auch gut erhalten sein. Von einer Zerstörung kann nur die Rede sein, wenn sämtliche Rohre herausgezogen werden. Ich vertrete deshalb auch hierin den Standpunkt der Technischen Deputation.

Ich habe nunmehr nur noch zu erwähnen, dass die Fabrikanten in ihrer Eingabe die Dubiau-Pumpe anziehen. Die Dubiau-Pumpe ist an die vordere Wasserkammer des Oberkessels angeschlossen und demnach für die Umlaufgeschwindigkeit als ein mechanisches Hülfsmittel hinzugetreten. Sie würde entschieden einen kräftigen Umlauf des Wassers erzielen, sodass ich mich den Ausführungen der Deputation anschliefse.«

Zur weiteren Behandlung dieser Angelegenheit wird ein Ausschuss gewählt.

Frankfurter Bezirksverein.

Sitzung vom 15. März 1899.
Vorsitzender: Hr. E. Weismüller.
Anwesend 21 Mitglieder und 2 Gäste.

Zu einer Reihe von Vorlagen des Gesamtvereines, die sich auf der Tagesordnung der bevorstehenden Hauptversammlung befinden, nimmt der Bezirksverein Stellung. Ferner beschäftigt er sich mit Aenderungen seiner Satzungen.

Ausflug nach Offenbach a/M. am 24. März 1899.

Zunächst wurde die Chromlederfabrik von J. Mayer & Sohn besucht. Der Besitzer, Hr. Ludo Mayer, empfing und bewillkommnete die Gäste aufs herzlichste und leitete, unterstützt von den oberen Beamten seines Werkes, den Herren Treusch und Stern, die Besichtigung so, dass ein vollkommener Ueberblick über den Arbeitsgang, vom Rohstofflager bis zum Versandraume für fertige Waren geboten wurde. Die Fabrik ist die bedeutendste ihrer Art auf dem europäischen Kontinent. Sie beschäftigt sich fast ausschliefslich mit der Herstellung von Chrom-Chevreauleder. Zuerst wurde dieses Leder nur in den Ver. Staaten von Nordamerika erzeugt, obgleich der Gedanke der Chromgerbung von Deutschland ausgegangen war. Schon vor ungefähr zwanzig Jahren hatte Dr. Heinzerling in Frankfurt a/M. ein Verfahren der Chromlederfabrikation angegeben, und dieses wird auch noch jetzt (namentlich in einer schottischen Fabrik) benutzt, um schwere Sohl- und Oberleder zu erzeugen. Trotz seiner guten Eigenschaften konnte sich dieses Leder aber nicht recht einbürgern, weil die Zurichtung nicht vollkommen gelingen wollte. Erst mit der Schultzschen Erfindung trat 1884 ein Aufschwung ein, und das chromgare Leder wurde jetzt auch in der Zurichtung dem lohgaren vollkommen wettbewerbfähig.

J. Mayer & Sohn verarbeiten ausschliefslich Ziegenfelle. Diesen giebt die Chromgerbung den Vorzug, dass sie in der Nässe nicht hart und undicht werden. Die Fabrik verarbeitet etwa 500 Dutzend Felle täglich. Es steht ihr hierzu eine Arbeiterschaft von etwa 400 Mann zur Verfügung. Das Grundstück bildet einen vollständigen Strafsenblock und umfasst etwa 25000 qm, wovon rund 1/3 bebaut ist. Mehrere Dampfmaschinen mit einer Gesamtleistung von rd. 400 PS, ferner 2 Gasmotoren liefern die Kraft. Die elektrische Beleuchtungsanlage umfasst etwa 600 Glüh- und 12 Bogenlampen. Die Dynamomaschine wird durch eine Pollacksche Akkumulatorenbatterie unterstützt. Für die Wasserbeschaffung sind zwei besondere Rohrleitungen nach dem Main angelegt; als Wasserspeicher stehen 2 Hochbehälter von 42 und 26 cbm Inhalt zur Verfügung.

Die Mehrzahl der Arbeitsmaschinen ist amerikanischen Ursprunges. Eine der beiden geistvoll durchdachten Messmaschinen dagegen, die zum Planimetriren der fertigen Felle — die nach dem Flächeninhalte verkauft werden — dient, ist von der Deutsch-Amerikanischen Maschinenfabrik in Bockenheim gebaut und steht der amerikanischen in nichts nach.

Das Lagerhaus für die rohen Felle ist fünfstöckig und durchaus feuersicher. Mehrere Aufzüge vermitteln den Transport. Der Lagerbestand umfasst z. Z. 1 200 000 Ziegenfelle aus allen Erdteilen.

Es mag noch bemerkt werden, dass durch den Chromprozess das Gerbverfahren auf 4 Wochen abgekürzt wird, während die Erzeugung des Chevreauleders nach dem alten Verfahren volle 8 Monate verlangte. Der Preisunterschied zwischen der rohen Haut und dem fertigen Felle beträgt rd. 100 pCt. Das Leder wird in den verschiedensten Farben, schwarz, grün, rot, braun, gelb und taubenblau, alles in mehreren Abstufungen, die aber in sich vollkommen gleichmäfsig ausfallen, hergestellt.

Zum Schlusse der Besichtigung führte Hr. Treusch, der technische Leiter des Werkes, einen Versuch vor, um nachzuweisen, dass das Chrom-Chevreauleder selbst in der Siedetemperatur dicht und geschmeidig bleibt. Der Versuch gelang aufs beste und that den Vorzug dieses Leders gegenüber dem loh- und alaungaren Leder dar.

Bei einem sich an die Besichtigung anschliefsenden Imbis dankte Hr. Kollmann als Vertreter des Bezirksvereines dem Hause J. Mayer & Söhne für sein freundliches Entgegenkommen und seine Gastfreundschaft.

Hierauf begaben sich die Teilnehmer des Ausfluges nach der Druckluftanlage in Offenbach. Sie wurden durch Hrn. Direktor Schomburg empfangen und ins Maschinenhaus geleitet.

Die Anlage ist schon früher vom Frankfurter Bezirksverein besichtigt worden und durch die Veröffentlichungen von Gutermuth auch weiteren Kreisen bekannt geworden[1]). Erwähnt mag werden, dass neuerdings ein Paar Kompressionscylinder mit bestem Erfolge durch solche nach Kösters Patent[2]), von der Firma Pokorny & Wittekind in Bockenheim geliefert, ersetzt worden ist. Aufserdem ist vor kurzem ein Heringscher Dampfüberhitzer[3]) angelegt worden, mit dem der Dampf bis auf 300° C überhitzt wird. Die Riedingerschen Maschinen arbeiten sehr gut mit dem überhitzten Dampfe; dem Cylinderöl wird etwas Graphit zugesetzt. Ueber den wirtschaftlichen Nutzen der Ueberhitzeranlage liegen z. Z. noch keine Ergebnisse vor; es sollen aber demnächst eingehende Versuche gemacht werden.

Besonders interessant war die Vorführung der neuen Druckluftwerkzeuge, wie: Hämmer zum Stemmen und Meifseln, zum Behauen von Gussstücken usw., ferner Bohrmaschinen, Nietmaschinen und Hebezeuge, deren Konstruktion von Hrn. Schomburg erläutert wurde. Auch die neueren Druckluftmotoren wurden vorgezeigt und erläutert. Im Kesselhause war das Modell einer »Mammutpumpe«[1]) aufgestellt und einer Drucklufthebepumpe für Kanalisationszwecke, welche ebenfalls das Interesse der Besucher fanden.

Die letztgenannte Pumpe, welche hauptsächlich für Entwässerungszwecke, Kanalisationen usw. bestimmt ist, wirkt durch den Luftdruck auf den Flüssigkeitsspiegel. Die Flüssigkeit fliefst dem Pumpenkörper zu; ein Schwimmer öffnet, sobald der erwünschte höchste Flüssigkeitstand erreicht ist, ein Ventil, das die Pressluft eintreten lässt, und schliefst den Wasserzuflusshahn. Ein zweiter, tiefer sitzender Schwimmer schliefst dieses Ventil wieder in dem Augenblick, wo die Luft sämtliche Flüssigkeit aus dem Körper gedrückt hat, öffnet dagegen einen Abflusshahn für die Luft und ebenso den Wasserzuflusshahn.

Schliefslich wurde noch die Teppichreinigungsanlage der Druckluftzentrale besichtigt. Die Teppiche werden auf einem Drahtgeflecht ausgebreitet und mit einem in T-Form endenden Mundstück, dem die Druckluft zuströmt, überstrichen. In dem wagerechten Arme des T-Stückes befinden sich in Abständen von etwa 3 cm Löcher von 3 mm Weite, welche die Luft ausströmen lassen.

Sitzung vom 15. April 1899.
Vorsitzender: Hr. E. Weismüller. Schriftführer: Hr. H. Gildemeister.
Anwesend 28 Mitglieder und 2 Gäste.

Der Vorsitzende giebt bekannt, dass der Petersburger Ingenieurverein beschlossen habe, denjenigen seiner Mitglieder, die geeignete Erfindungen gemacht haben, es aber der Kosten wegen nicht vermögen, dafür Patentschutz zu erwirken, mit Vereinsmitteln zum Erlangen dieses Patentschutzes behülflich zu sein. In Anknüpfung an das Rundschreiben des Hauptvereines vom 21. Dezember 1898 betr. »Versuche zur Entscheidung technisch wichtiger Fragen«, empfehle es sich sehr, dahin zu wirken, dass der Verein deutscher Ingenieure einen ähnlichen Beschluss fasse. Die Versammlung nimmt von dieser Mitteilung zustimmend Kenntnis und beauftragt den Vorstand, die erforderlichen Schritte alsbald zu unternehmen.

Eine weitere Anregung, welche der Vorsitzende der Versammlung vorträgt, nachdem sie den Vorstand bereits beschäftigt hat, zielt darauf, dass die Bezirksvereine ihre Sitzungsberichte, in denen viel höchst schätzbares Material niedergelegt sei, das bislang, wenigstens zumteil, für weitere Kreise verloren gehe, den Bibliotheken der technischen Hochschulen übersenden. Die Versammlung beauftragt den Vorstand, die nötigen Schritte zur Verwirklichung dieser Anregung zu thun.

Hr. Schubbert erstattet Bericht über die Vorschriften der kgl. sächsischen Regierung für den Bau von Wasserrohrkesseln. Nach eingehender Beratung nimmt der Bezirksverein zu dieser Vorschrift Stellung.

[1]) Z. 1892 S. 1449.
[2]) Z. 1897 S. 425.
[3]) Z. 1899 S. 696.

[1]) Z. 1898 S. 981.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Physik.

Ueber die Wärmeüberleitungsfähigkeit kupferner Zwischenwände. (Z. Kälte-Ind. Juni 99 S. 115/17) Obwohl das innere Wärmeleitungsvermögen von Kupfer um ein mehrfaches gröfser ist als das von Eisen, so ist die Wärmeabgabe des Kupfers doch nur unwesentlich gröfser als die des Eisens, da die Wärmeaufnahmefähigkeit des umgebenden Stoffes eine bedeutende Rolle spielt. Bei Wärmeabgabe an die Luft ist Eisen seiner Ausstrahlung wegen dem Kupfer sogar überlegen.

Maschinenteile.

Die Anwendung des französischen metrischen Systems in der Praxis. (Prakt. Masch.-Konstr. 6. Juli 99 S. 110/12*) Mitteilung der bei der französischen Westbahn eingeführten Tabellen, welche die Abmessungen der Schrauben, Muttern, Splinte und Unterlegscheiben nach dem metrischen System festlegen.

Tuyaux démontables, système J. Bodard. Von Bodard. (Compt. rend. Soc. Ind. min. Juni 99 S. 178/79 mit 1 Taf.) Die zu Wetterlutten bestimmten Röhren bestehen aus halbkreisförmigen Blechen, die an den zusammenstofsenden Enden um die doppelte Blechstärke gegen einander versetzt sind und mithülfe von S-förmig gebogenen Klammern zusammengehalten werden.

The Aultman chains. (Eng. Rec. 1. Juli 99 S. 108*) Zwei Ausführungsformen von Gelenkketten, deren eine dadurch gekennzeichnet ist, dass über die Zapfen eine bequem ersetzbare Buchse geschoben ist, während bei der andern die Seitenwände eines jeden Kettengliedes durch eine mit ihnen zusammengegossene Nabe vereinigt sind, in welcher der Zapfen gelagert ist.

Der Riemen, seine Verwendung und Behandlung in der Baumwollspinnerei. Von Basler. (Leipz. Monatschr. Textilind. 99 Nr. 6 S. 395/97*) Erfahrungen über das Verhalten von Riemen verschiedener Güte im Betriebe. Ratschläge über die Behandlung der Riemen. Die Herstellung der Nähte und Ausbesserungen. Schluss folgt.

Dampfkraftanlagen.

An induced-draft boiler plant. (Eng. Min. Journ. 1. Juli 99 S. 11*) Der künstliche Zug wird durch einen in den Schornstein eingebauten Ventilator erzeugt. Kurze Beschreibung einer Anlage für 2000 PS. Der Rauchkanal teilt sich vor dem Schornstein; in jeden der beiden Wege ist ein Ventilator eingebaut, die unabhängig von einander angetrieben werden.

The mechanical plant of the Park Row Building. (Eng. Rec. 1. Juli 99 S. 104/07*) In 3 Babcock-Wilcox-Kesseln von je 300 PS wird Dampf von 9 Atm Spannung erzeugt, der in 5 schnelllaufenden Verbunddampfmaschinen ohne Kondensation verbraucht wird. Die Dampfmaschinen, von denen 4 in Tandembauart ausgeführt sind, sind unmittelbar mit Westinghouse-Gleichstromdynamos für 115 V Spannung bei 75 bis 200 Kilowatt Leistung gekuppelt. Für die Heizung wird der Abdampf der Maschinen verwendet, nötigenfalls unter Zusatz gedrosselten Frischdampfes. Der Personen- und Güterförderung dienen elektrische Aufzüge Spraguescher Bauart, s. Zeitschriftenschau vom 27. Mai 99. Die

Verteilung der Lichtleitungen und Ausführung der Schalttafeln. Die in den Figuren enthaltenen Grundrisse zeigen die Gesamtanordnung der Maschinen- und Kesselanlagen.

Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

The evolution of the gas engine. Von Lieckfeld. (Eng. Magaz. Juli 99 S. 656/66*) Geschichtlicher Ueberblick über die Entwicklung der Gasmaschine.

Gesichtspunkte für das Entwerfen von Gas- und Petroleummotoren. Von Milius. (Prakt. Masch.-Konstr. 6. Juli 99 S. 106/08*) Bemessung des Cylinders aufgrund des Diagrammes. Ausführung der Triebwerksteile, der Zündvorrichtung und der Geschwindigkeitsregler.

Vertical oil engine. (Engng. 14. Juli 99 S. 57*) Ausführung von Gardner & Sons, Manchester, mit untenliegender Kurbelwelle und Schiebersteuerung.

Luft- und Wasserkraftmaschinen.

Mechanical applications of compressed air. (Journ. Frankl. Inst. Juli 99 S. 43/55*) Nach einleitenden Bemerkungen über die Entwicklung der Drucklufttechnik erläutert der Verfasser die Anwendungen der Druckluft an einer Reihe von Beispielen: Bremsen, Hebezeuge, Pumpen, Strafsenbahnen. Forts. folgt.

Utilisation d'une venue d'eau au moyen d'une turbine actionnant un treuil. Von Boutonnet. (Compt. rend. Soc. Ind. min. Juni 99 S. 172/74 mit 2 Taf.) Anordnung in einer Grube von Montvicq. Die Wassermenge eines Einbruches wird in einer tieferen Sohle mittels einer Turbine mit Teilbeaufschlagung und wagerechter Achse ausgenutzt. Die Turbine ist unmittelbar mit der Winde eines Bremsberges gekuppelt.

Kältemaschinen.

Kühlmaschinen für Wohnräume. Von Brückner. (Z. Kälte-Ind. Juni 99 S. 101/15*) Nach einem Ueberblick über die Entwicklung, welche die Kühlung bewohnter Gebäude bisher genommen hat, weist der Verfasser darauf hin, dass mit der Kühlung ein Trocknen verbunden sein müsse, was durch Mischen frischer kalter und warmer Luft erreicht wird, und beschreibt anhand von Zeichnungen eine ausgeführte Lüft- und Kühlanlage, bei welcher die Kälte durch eine Ammoniak-Kompressionsmaschine erzeugt wird. Forts. folgt.

Hebezeuge.

Hafenkrane, Elevatoren usw. mit elektrischem Antrieb. (Prakt. Masch.-Konstr. 6. Juli 99 S. 110*) Ausführungen von Siemens & Halske: Portalkrane, Lastenaufzüge, Hafenspills.

Pumpen und Gebläse.

Luftpumpe von Longridge, London. (Prakt. Masch.-Konstr. 6. Juli 99 S. 112*) Doppeltwirkende, liegend und stehend ausgeführte Pumpe, die dadurch ausgezeichnet ist, dass durch eine besondere Anordnung der Kanäle Saugventile und besondere Ventile im Kolben vermieden sind.

Two-stage compound air-compressing engines. (Engng. 14. Juli 99 S. 42*) Liegender Kompressor von 610 und 965 mm Cyl.-Dmr. in Tandemanordnung, verbunden mit einer Corliss-Verbundmaschine von 610 und 1060 mm Cyl.-Dmr. Der gemeinsame Hub beträgt 1220 m. Beim Uebergang vom Nieder- zum Hochdruckcylinder wird die Luft gekühlt.

Messgeräte.

Instruments de mesures électriques. Von Violle. (Bull. d'Encour. Juni 99 S. 817/37*) Ausführungen von Chauvin & Arnoux, Paris: Voltmeter; Ampèremeter; selbstaufzeichnende Galvanometer; Widerstandsbrücken; Elektrometer.

Richards' tragbarer spezifischer Gewichtsapparat. Von Richards. (Berg- u. Hüttenm. Z. 14. Juli 99 S. 327/28) Ratschläge für die Benutzung des nach Art der Joly-Wage gebauten Gerätes.

Ueber Bremsdynamometer. (Prakt. Masch.-Konstr. 6. Juli 99 S. 109/10*) Zahndruckdynamometer von J. J. Rieter & Co., Winterthur: Das Zahnrad, das die Kraft zu übertragen hat, ist schwingend an einer Feder aufgehängt; die Durchbiegung der Feder, die einen Mafsstab der übertragenen Kraft bildet, wird selbstthätig aufgezeichnet. Torsionsdynamometer. Wasserdruckdynamometer: zwischen der treibenden Welle und der getriebenen Riemenscheibe sind Druckcylinder eingeschaltet, die mit einer Bohrung in der treibenden Welle und weiterhin mit einem Druckmesser in Verbindung stehen. Dynamometer, um den Kraftbedarf von Schiffschrauben zu messen.

Note sur un réducteur de courses pour la prise des diagrammes sur les machines à vapeur. Von Desjuzeur. (Compt. rend. Soc. Ind. min. Juni 99 S. 135/38 mit 2 Taf.) Die vom Kreuzkopf aus bewegte Schnur treibt eine Rolle, von deren Achse aus mittels einer weiteren Schnur eine zweite Achse mit geringerer Geschwindigkeit angetrieben wird; auf dieser ist die Rolle befestigt, von der aus die Indikatoren mittels Schnüre angetrieben werden. Das ganze Gerät ist an einem Gestell befestigt, das mit dem Maschinenrahmen verbunden wird.

Appareil pour l'étalonnage des manomètres. Von Desjuzeur. (Compt. rend. Soc. Ind. min. Juni 99 S. 138/40 mit 2 Taf.) Das Gerät beruht auf dem von Thiesen ausgebildeten Gedanken, die hohe Quecksilbersäule eines Manometers in eine Anzahl kleinerer zu zerlegen. Es sind 8 Stahlröhren von je 4,25 m Länge, mittels U-förmiger Verbindungsstücke hintereinander geschaltet, in ihrem unteren Teile mit Quecksilber, in dem oberen mit Glyzerin ausgefüllt; sie werden durch eine Schraubenpresspumpe unter Druck gesetzt.

Metallbearbeitung.

Horizontale Doppelfräsmaschine. (Prakt. Masch.-Konstr. 6. Juli 99 S. 105/06 mit 1 Taf.) Fräsmaschine für leichte Arbeiten mit 2 einander gegenüberstehenden wagerechten Spindelstöcken ohne Rädervorgelege; zwischen den Spindeln ist der Aufspanntisch, senkrecht am Gestell verschiebbar, angeordnet.

Holzbearbeitung.

Chain mortising machine. (Engng. 14. Juli 99 S. 44*) Ausführungsform der New Britain Machine Co., Connecticut. Die Messer der Stemmaschine sind zu einer endlosen Kette vereinigt, deren Schnittgeschwindigkeit auf 9 bis 11 m/sek bemessen ist.

Werkstätten und Fabriken.

Messrs. Schneider & Co.'s works at Creusot. LXI. (Engng. 14. Juli 99 S. 36/38*) S. Zeitschriftenschau v. 7. Juli 99.

Elektrotechnik.

Dreiphasen-Wechselstrom-Dynamomaschine. (Prakt. Masch.-Konstr. 6. Juli 99 S. 106 mit 1 Taf.) Die von Brown, Boveri & Co. ausgeführte Maschine ist für eine Leistung von rd. 1450 Kilowatt bestimmt und giebt bei 80 Min.-Umdr. eine Spannung von 3500 V. Der Bauart nach ist sie als Maschine mit rotirendem Wechselpol-Magnetgestell gekennzeichnet. Die Tafel enthält Schnittzeichnungen der Dynamo und der Schalttafeln.

Oberleitungsmaterial für elektrische Bahnen. Von Renz. (Elektrot. Z. 13. Juli 99 S. 493/98*) Ausführungen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin: Isolatoren für gerade Leitungen und Kurven; Spanndrähte und ihre Befestigung; Fahrdrahtweichen und -kreuzungen.

Ueber einen neuen Laboratoriumsapparat zur Erzeugung hoher Gleichstromspannungen. Von Strasser. (Elektrot. Z. 13. Juli 99 S. 498/99*) Um hochgespannten Gleichstrom mittels einer Stromquelle von geringer Spannung zu erzeugen, hat der Verfasser eine Anordnung getroffen, die gestattet, die Sekundärzellen einzeln oder gruppenweise zu laden und in Reihenschaltung zu entladen. Als Sekundärzellen werden Aluminiumzellen benutzt, die eine sehr hohe elektromotorische Kraft entwickeln. Die Schaltvorrichtung besteht aus einer Kontaktwalze, die durch einen kleinen Elektromotor angetrieben wird und die einzelnen Zellen nacheinander mit der Primärquelle verbindet. Die vom Verfasser näher beschriebene Ausführung hat 10 Zellen und erhöht die Spannung von 110 V auf 750 V.

A new primary battery. Von Darling. (Journ. Frankl. Inst. Juli 99 S. 55/65*) Mitteilung über das Harrison-Element, dessen positive Elektrode amalgamirtes Zink ist, während die negative aus einem Hartbleistab besteht, der von einer Schicht von Bleisuperoxyd umgeben ist. Als Elektrolyt dient verdünnte Schwefelsäure. Die elektromotorische Kraft beträgt 2,4 bis 2,5 V. Angaben über die Lebensdauer des Elementes und den Einfluss von Kurzschlüssen auf seine Haltbarkeit.

Electrolysis at Yonkers, N. Y. (Eng. Rec. 1. Juli 99 S. 110) Mitteilung über eine Reihe von Messungen der Potentialunterschiede zwischen den Schienen der Strafsenbahn, die einen Höchstwert von 17 V ergaben. An der betreffenden Stelle war ein Rohr gebrochen, was nach dem Aussehen der Bruchstelle auf Elektrolyse zurückzuführen war.

Beleuchtung, Heizung und Lüftung. (Uhlands techn. Rdsch. 6. Juli 99 S. 53/54*) Schmelzsicherungen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft. Aufziehvorrichtung für Bogenlampen von Siemens & Halske.

Gasbereitung.

Verhandlungen der 39. Jahresversammlung des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern zu Cassel 1899. (Journ. Gasb.-Wasserv. 15. Juli 99 S. 469/73) Ausführliche Wiedergabe der gehaltenen Vorträge: Reinigung des Leuchtgases unter Gewinnung der Nebenprodukte; Koks, Teer, Naphthalin, Cyan, Ammoniakwasser und dessen Verarbeitung. Forts. folgt.

Wasserversorgung.

Laying submerged pipes. II. (Eng. Rec. 1. Juli 99 S. 96/98*) Nähere Erläuterung des Vorganges beim Verlegen einer Rohrleitung quer durch einen Fluss anhand amerikanischer, englischer und französischer Ausführungen.

Wasserversorgung, Kanalisation und Abfuhr. (Uhlands techn. Rdsch. 6. Juli 99 S. 53*) Vorrichtung zum Legen grofser Wasserleitungsröhren. Lösbarer Abschlusspflock für Röhrenleitungen.

Test of a mechanical filter, East Providence, R. I. (Eng. Rec. 1. Juli 99 S. 96) Versuche mit einem Filter der Jewellschen Bauart von 2300 cbm täglicher Leistung, um seine Wirkung in

chemischer und bakteriologischer Hinsicht festzustellen. Als Klärmittel wurde Aluminiumsulfat verwendet. Betriebskosten des Filters.

Abwässerung.

Sewers laid under aqueducts at Newton, Mass. Von Woods. (Journ. Ass. Eng. Soc. Mai 99 S. 205/08*) Bericht über das Verlegen zweier Entwässerungsröhren unter bestehenden Wasserleitungen. Von einer Baugrube aus wurde ein Tunnel in der Weise hergestellt, dass mithülfe einer Wagenwinde eiserne Röhren mit zugeschärftem Vorderende in den Boden getrieben wurden, wobei die Röhren einen jedesmal um 50 mm kleineren Durchmesser zwischen 1,5 und 1,8 m aufwiesen. Der ausgeschnittene Boden wurde entfernt und etwa entstehende Löcher aufserhalb des Tunnels wieder ausgefüllt. Im Tunnel wurde ein Abwässer- und ein Wasserabzugrohr in Beton verlegt, wodurch die untere Hälfte des Tunnels ausgefüllt war; auf dem Beton wurde ein Durchlass aufgemauert und der übrig bleibende Teil des Tunnels mit Beton ausgefüllt.

Gesundheitsingenieurwesen.

Aufarbeitung von Wirtschaftsabfallstoffen, insbesondere des Hausmülls. Von Schneider. Schluss. (Journ. Gab.-Wasserv. 15. Juli 99 S. 473/77*) Beschreibung von Müllverbrennungsöfen. Kostenberechnung unter Zugrundelegung der Berliner Verhältnisse.

Textilindustrie.

Ueber Wollwäsche. Von Sachs. (Leipz. Monatschr. Textilind. 99 Nr. 6 S. 410) Besprechung der verschiedenen Verfahren: Behandeln mit Alkali, mit Säure oder mit Chromkali. Rezepte.

Winke aus der Praxis der Baumwollspinnerei. Forts. (Leipz. Monatschr. Textilind. 99 Nr. 6 S. 397/400) Bestimmung des Spinnlohnes und der Selbstkosten. Forts. folgt.

Die Fabrikation der Jacquardschlafdecken. (Leipz. Monatschr. Textilind. 99 Nr. 6 S. 403/08*) Zweischüssige Decken: Herstellung der Patronenzeichnungen, Decken in mehreren Farben, die maschinellen Einrichtungen, Maschinen- und Kostenersparnisse durch Anwendung eines Vordergeschirres. Forts. folgt.

Bestimmung der Konstante für die Zähnezahl des Schaltrades am Flyer. Von Kühn. (Leipz. Monatschr. Textilind. 99 Nr. 6 S. 401*) Rechnerische Bestimmung der Zähnezahl des Schaltrades aus der Gesamtverschiebung des Riemens und der Schichtenzahl der gefüllten Spule.

Der Matheische Apparat zum Färben von Baumwollvorgespinst. (Leipz. Monatschr. Textilind. 99 Nr. 6 S. 413/14*) Die Maschine ist eine Vereinigung von 5 Maschinen, durch welche die Kardenbänder der Reihe nach mittels endloser Bänder hindurchgeführt werden. In der ersten Maschine wird durch einen Dampf- oder Wasserinjektor die Luft völlig ausgetrieben, in der zweiten werden die Bänder mithülfe von Quetschwalzen mit der Beizflüssigkeit getränkt, in der dritten gelangen sie durch die Farbflotte, in der vierten werden sie gewaschen und in der letzten abgepresst und aufgerollt. Die Zahl der Abteilungen kann je nach dem Färbverfahren vermehrt oder vermindert werden.

Chemische Industrie.

Chemische Industrie im allgemeinen. (Uhlands techn. Rdsch. 13. Juli 99 S. 49/50*) Herstellung der Schiefsbaumwolle. Herstellung von Polinium. Kollermühle für chemische Fabriken. Vakuumfilter von G. Polysius in Dessau.

VI. Hauptversammlung der Deutschen Elektrochemischen Gesellschaft am 25. bis 27. Mai 1899 in Göttingen. Forts. (Z. f. Elektroch. 13. Juli 99 S. 27/52*) S. Zeitschriftenschau v. 22. Juli 99. Vortrag von Elbs über die Theorie der Bleiakkumulatoren. Forts. folgt.

Bergbau.

The great magnetite deposits of Swedish Lapland. Von Louis. (Eng. Magaz. Juli 99 S. 632/44*) Kurze Beschreibung der Lagerstätten, der verschiedenen Abbauverfahren sowie der chemischen Zusammensetzung der Erze.

Recette du Puits Central. — Encageage mécanique et triage des bennes plains par qualités. Von Martinet. (Compt. rend. Soc. Ind. min. Juni 99 S. 168/70 mit 2 Taf.) Die Wagen werden in Gruppen zu je dreien aufgestellt, mittels eines von einer Kette ohne Ende bewegten Hebels auf die Förderschale gedrückt; auf der Hängebank werden sie in ein Gleis zusammengeführt, von dem sie in 3 Ausziehgleise verteilt werden.

Note sur l'emploi des plafonds mobiles pour le moëllonage des puits en fonçage. Von de Serres. (Compt. rend. Soc. Ind. min. Juni 99 S. 141/48 mit 1 Taf.) Vorteile der aufgehängten Arbeitsbühnen gegenüber den festen Bühnen. Art der Aufhängung. Beschreibung der Anlage im Schacht Saint Louis in den Kohlengruben von St. Etienne.

Aufbereitung.

Problems in the treatment of Butte ores. Von Wethey. (Eng. Min. Journ. 1. Juli 99 S. 8/9*) Bericht über Versuche mit fein zermahlenen Erzen, um den Kupfergehalt anzureichern. Beschreibung mehrerer zum Vermahlen gebrauchter Kollergänge und des Anreicherungstisches.

Metallhüttenwesen.

Dredging for gold. Von Longridge. Forts. (Engng. 14. Juli 99 S. 34/36) Der Wasserbedarf der Goldwäschen. Die Entfernung der Erzabfälle. Der prozentuale Goldgewinn beim Baggern. Betriebskosten und Wirtschaftlichkeit des Baggerns. Forts. folgt.

Extraction du zinc au four à cuve par le procédé A. Sebillot. (Portef. écon. mach. Juli 99 S. 104/06*) Das Verfahren beruht wie die bisher üblichen auf der Reduktion des Zinkoxydes mittels Kohlenstoffes. Darstellung der Einzelheiten des Ofens.

Giefserei.

The manufacture and inspection of cast iron pipes. Von Wiggin. (Journ. Ass. Eng. Soc. Mai 99 S. 209/61*) Besprechung der einzelnen Giefsverfahren in nassem und trockenem Sande oder in Lehm. Die einzelnen Vorgänge beim Giefsen gerader Röhren: die Herstellung der Form und der Kerne, das Schmelzen und Giefsen, die Abführung der Gase, das Ausziehen der Kernspindel, das Entleeren der Formen und Putzen des Gussstückes, das Besichtigen, Teeren, Wägen und Prüfen der Röhren. Eisenproben und Versuchsmaschinen. Versuche der Metropolitan Water Works in Massachusetts und Tabellen der Ergebnisse. Eisenanalysen. Ueberzüge für Wasserleitungsröhren: Teer, Teerrückstände, Teer und Leinöl, Asphalt, Firnisse. Versuche mit Ueberzugmassen.

Brücken, Eisenkonstruktionen.

Zur Dynamik des Fachwerkes. Von Reifsner. (Z. Bauw. 99 Heft 7 bis 9 S. 477/84) Betrachtungen über die Schwingungen eines Fachwerkes unter dem Einfluss einer ruhenden plötzlich aufgebrachten Einzellast, über die Schwingungen bei Abwesenheit von äufseren Kräften, über die Wirkung einer regelmäfsig veränderlichen Kraft und den Einfluss der inneren Reibung.

The Atlantic City steel pier. (Eng. Rec. 1. Juli 99 S. 94/96*) Der Steg ist auf eisernen Pfeilern errichtet; seine Länge beträgt 486 m, die Breite zwischen 12 und 36 m. Einzelheiten des Eisenbaues und der Aufstellung.

Eisenbahnwesen.

Die neuen Eisenbahnanlagen in Hamburg-Altona. (Zentralbl. Bauv. 15. Juli 99 S. 331/32*) Darstellung der geplanten Umgestaltung der Eisenbahnanlagen in Hamburg. S. a. Zeitschriftenschau vom 3. Juni 99. Schluss folgt.

English and american locomotive-building. Von Rous-Marten. (Eng. Magaz. Juli 99 S. 545/61*) Im Anschluss an die Bestellung von Lokomotiven für englische Bahnen in Amerika, deren Gründe erörtert werden, stellt der Verfasser die wesentlichen Unterschiede der englischen und der amerikanischen Bauart fest; die englischen Lokomotiven dürfen nicht überlastet werden, dagegen zeichnen sie sich durch gröfsere Haltbarkeit aus; die Feuerbuchsen werden in England aus Kupfer und die Feuerröhren aus Bronze angefertigt, in Amerika dagegen beide aus Stahl. Die englischen Eisenbahngesellschaften schreiben die Einzelheiten des Baues genau vor, während die amerikanischen dies den ausführenden Werkstätten überlassen; zudem bauen die englischen Eisenbahngesellschaften ihre Lokomotiven meist selbst.

Sechsachsige Güterzuglokomotive. (Prakt. Masch.-Konstr. 6. Juli 99 S. 105*) 4/6-gekuppelte Zwillinglokomotive von 560 mm Cyl.-Dmr. und 660 mm Hub.

The rolling stock of the Great Central Railway. (Engng. 14. Juli 99 S. 44* mit 1 Taf.) Ansicht- und Schnittzeichnungen von vierachsigen Durchgangwagen mit Drehgestellen.

Schiffs- und Seewesen.

The work of the naval repair ship »Vulcan«. Von Sims u. Aldrich. Schluss. (Eng. Magaz. Juli 99 S. 569/93*) S. Zeitschriftenschau v. 17. Juni 99.

Befehlsübermittlung durch elektrische Telegraphen. Von Offenberg. (Marine-Rdsch. Juli 99 S. 885/901*) Ausführungen von Siemens & Halske und der Allgemeinen Elektrizität-Gesellschaft: Kommandogeber und Kommandoempfänger, Maschinentelegraph, Kesselraumtelegraph. Vergl. Z. 1897 S. 1252.

Erd- und Wasserbau.

The waterways of Russia. Von Moberly. Forts. (Engng. 14. Juli 99 S. 33/34*) Die Dnjepr-Bug-Linie. Die Avgustov-Linie, die Verbindung zwischen dem Virtula- und dem Nieman-Fluss. Forts. folgt.

Der Bau des Kaiser Wilhelm-Kanales. Von Fülscher. Forts. (Z. Bauw. Heft 7 bis 9 99 S. 425/64* mit 3 Taf.) Die Strafsenbrücke bei Rendsburg, die Eisenbahndrehbrücke bei Taterpfahl, die Prahmdrehbrücke bei Holtenau. Die Fähren. Schluss folgt.

Die Kanalisirung der Fulda von Cassel bis Münden. Von Volkmann und Twiehaus. (Z. Bauw. 99 Heft 7 bis 9 S. 401/24* u. 5 Taf.) Geschichtliche Bemerkungen und kurze Besprechung der der Ausführung vorangegangenen Entwürfe. Eingehende Besprechung der Ausführung, die Verteilung der Stauanlagen, die Stauspiegel-

höhen, die Abmessungen und die allgemeine Anordnung der Nadelwehre und der Schleusen, die Gründung und das Mauerwerk der Bauwerke, die Einzelheiten der Nadelwehre, die Fischpässe, Einzelheiten der oberen sechs Schleusen und der Schleuse in Münden, die Dienstgehöfte, die Betriebseinrichtungen der Wehr- und Schleusenanlagen, der Leinpfad, die Schiffahrtrinne, der Hafen bei Cassel, die Verbindungsbahn vom Hafen nach dem Bahnhof Bettenhausen, die Bauausführung und die Kosten, die Bauleitung.

Rundschau.

Am 15. Dezember 1898 ist **die elektrische Kleinbahn Düsseldorf-Krefeld** [1]) eröffnet worden, die ein besonderes Interesse durch die hohe Fahrgeschwindigkeit, mit der sie betrieben wird, erweckt. Die Wichtigkeit einer unmittelbaren Verbindung der beiden Städte Düsseldorf und Krefeld ergiebt sich aus der hervorragenden Bedeutung Düsseldorfs als Industrie- und Handelsplatzes und Krefelds als Mittelpunktes der deutschen Seiden- und Sammetfabrikation. Düsseldorf liegt am rechten Rheinufer, Krefeld jenseits des Rheines. Der Plan einer festen Rheinbrücke bei Düsseldorf, die für den Bau der Kleinbahn Bedingung war, hatte schon seit langer Zeit bestanden und gewann in Verbindung mit der Bahn feste Gestalt. Als Unternehmerin für den Bahn- und Brückenbau wurde im März 1896 die Rheinische Bahngesellschaft gegründet, deren Thätigkeit im Verein mit der Geschichte des Düsseldorfer Brückenbaues in dieser Zeitschrift [2]) bereits früher gekennzeichnet ist. Was Konstruktion und Ausführung der Brücke anlangt, deren beide Hauptbogen je eine Spannweite von 181 m haben, so sei gleichfalls auf den in dieser Zeitschrift [3]) veröffentlichten Aufsatz verwiesen.

Drahtleitungen, die an eisernen Masten aufgehängt sind, zerfallen also in 6 von einander unabhängige, einzeln ausschaltbare Abschnitte. Diese sind wieder in Unterabteilungen von rd. 1 km Länge zerlegt, deren jede von der benachbarten durch einen Streckenausschalter getrennt und für sich durch eine Blitzschutzvorrichtung geschützt ist. In Abständen von 300 m ist die Drahtleitung, die aus 9 mm dickem hartgezogenem Kupferdraht besteht, an Masten, die kräftiger als die normalen ausgebildet sind, verankert, sodass, wenn ein Draht bricht, die auftretenden Kraftwirkungen nicht auf die anderen Teile der Leitung übertragen werden. Die Speiseleitungen sind an Isolatoren auf hölzernen Querträgern aufgehängt, die an dem oberen Teil der eisernen Masten festgeklemmt sind.

Das rollende Gut für den Fernverkehr besteht aus Personen- und Güterwagen. Mit Rücksicht auf die Krümmungen im Stadtbezirk und die hohe Fahrgeschwindigkeit sind die Wagen sämtlich mit Drehgestellen versehen. Sie zerfallen in Motorwagen und Beiwagen. Jedes Drehgestell der Motorwagen wird durch einen unmittelbar auf der Radachse angeordneten Elektromotor von 35 bis 40 PS angetrieben.

Der Bau der Bahn, die von Siemens & Halske ausgeführt ist, war wesentlich durch die zugrunde gelegte hohe Fahrgeschwindigkeit von 40 km/Std beeinflusst. Auf die Mitbenutzung öffentlicher Strafsen auf der freien Strecke musste verzichtet werden. Daher ist die Bahn auch nicht durch die an der Strecke liegenden Ortschaften hindurch-, sondern in deren Nähe vorbeigeführt worden, wie es aus dem Lageplan, der zwischen Düsseldorf und Krefeld 8 Haltestellen aufweist, hervorgeht.

Die Linie ist 22 km lang. Die gröfste Steigung der Bahn liegt auf den beiderseitigen Rampen der Rheinbrücke und beträgt 1:40. Die Spurweite ist normal; die kleinsten Krümmungshalbmesser betragen 20 m.

Die Stromzuleitung wurde, mit Ausnahme einer kurzen Strecke innerhalb der Stadt Düsseldorf, oberirdisch ausgeführt. Hinsichtlich der Stromverteilung war zu entscheiden, ob es vorteilhafter wäre, hochgespannten Wechselstrom in einem einzigen Kraftwerke zu erzeugen und in mehreren Umformerstationen in Gleichstrom umzuwandeln, oder unmittelbar Gleichstrom von einer Spannung zu erzeugen, die auf höchstens 600 V zu bemessen war, um eine etwaige spätere Verbindung mit der elektrischen Strafsenbahn nicht auszuschliefsen. Die Entscheidung fiel zugunsten des Gleichstromes aus, trotz des dadurch bedingten gröfseren Leitungsquerschnittes, weil mit der Umformung von Wechselstrom auf Gleichstrom so erhebliche Verluste verknüpft sind, dass sich bei der gegebenen Streckenlänge ein Vorteil nicht herausgestellt hätte. Das Kraftwerk ist in Oberkassel angelegt und mit einer Bufferbatterie ausgerüstet, während in Fischeln eine Akkumulatorenunterstation errichtet wurde. Im Kraftwerk sind 2 Tandem-Verbundmaschinen von je 270 PS aufgestellt, die unmittelbar mit 2 Nebenschluss-Gleichstrommaschinen gekuppelt sind. Zum Aufladen der Akkumulatoren sind 2 Zusatzdynamos aufgestellt.

Von den Kraftquellen führen je 3 Speiseleitungen nach den Speisepunkten an den Haltestellen. Die gesamten

Die Personenwagen haben 34 Sitz- und 16 Stehplätze. Die Wagen können auf dreierlei Weise gebremst werden; gewöhnlich dient dazu eine Luftdruck- oder Handbremse, im Falle der Not die elektrische Kurzschlussbremse. Die Luftpumpen werden durch einen kleinen Elektromotor angetrieben, der je nach dem Luftbedarf selbstthätig in und aufser Betrieb gesetzt wird. Innerhalb der Stadt Düsseldorf und bis zum Bahnhof Oberkassel ist die Strecke zweigleisig, von dort aus, auf der freien Strecke bis Krefeld, eingleisig. Die Haltestellen, auf denen sich die Züge kreuzen, sind mit Ausweichgleisen versehen. Für die Strecke zwischen der Rheinbrücke und Krefeld wurden Querschwellenoberbau mit Vignoles-Schienen Profil 11 a der Normalien der preufsischen Staatsbahn gewählt. Die Schienen haben eine Länge von 12 m und sind unter sich durch 15 eiserne Querschwellen verbunden; sie wiegen 27,5 kg/m. Der Bau der Bahn wurde Anfang Juli 1897 begonnen und so gefördert, dass die Bahn Ende 1898 dem öffentlichen Verkehr übergeben werden konnte.

Der **Verein der deutschen Zuckerindustrie** hat zwei Preise für die Konstruktion eines zweckmäfsigen Rübenhebers ausgeschrieben. Der eine Preis von 8000 ℳ ist für einen Heber bestimmt, der so eingerichtet ist, dass die Rüben möglichst unbeschädigt in der Erde stehen bleiben und mit der Hand leicht herausgenommen werden können; für die Erteilung des zweiten Preises von 10000 ℳ ist die Bedingung gestellt, dass das Gerät die sämtlichen Rüben köpfen und sie wie ihre Blätter möglichst unbeschädigt und getrennt freilegen soll. Die Bewerbungen sind bis zum 15. August 1901 einzureichen.

Der Vorsitzende des vorbereitenden Ausschusses für die **12. internationale Wanderversammlung der Bohringenieure und Bohrtechniker,** Berghauptmann Pinno, versendet Aufforderungen zu einer von 11. bis 13. September d. J. geplanten Versammlung.

Im Laufe dieses Jahres ist ein **akademischer Ingenieurverband** gegründet worden, dem nur Studirende angehören, und der es sich zur Aufgabe gemacht hat, die Vorbildung,

---

[1]) Elektrotechnische Zeitschrift 1899 S. 432.

[2]) Z. 1897 S. 195 und Z. 1898 S. 1311.

[3]) Z. 1899 S. 309.

die Standesinteressen der Ingenieure u. dergl. zu fördern und über Studienverhältnisse an Hochschulen und ähnliche Angelegenheiten kostenlos Auskunft zu erteilen. Die Geschäfte des Verbandes werden zur Zeit vom Verein »Hütte« in Stuttgart geleitet.

Berichtigungen.

Z. 1899 S. 800 r. Sp. Z. 19 v. o. lies: $v_1^{4,07}$ statt: $v_1^{1,07}$.
Z. 1899 S. 856 r. Sp. unter Kl. 81 Nr. 104608 lies: E. v. Essen statt: Fr. v. Essen.

Patentbericht.

Kl. 5. Nr. 103026. Stofsbohrmaschine. A. J. Bant, Johannesburg (Südafrika). Um der Maschine möglichst geringen Durchmesser zu geben, sind 2 durch die Scheidewand n von einander getrennte Arbeitsräume hinter einander angeordnet, in welchen die starr mit einander verbundenen Kolben h, h_1, h_2 arbeiten. h_1 und h_2 bewegen die Steuerung derart, dass das Druckmittel gleichzeitig auf h_1 und h_2 wirkt.

Kl. 13. Nr. 103066. Ueberhitzer. W. Schmidt, Wilhelmshöhe. In einem Ueberhitzer a, dessen Gehäuse behufs Regelung der Ueberhitzung nur an der Austrittseite der Heizgase verschliefsbar ist, ist an der Eintrittseite der Feuergase ein Dampfbläser d angeordnet, welcher beim Anheizen oder in Betriebspausen den eintretenden Heizgasen entgegenwirkt, damit eine über das gewünschte Mafs hinausgehende Erhitzung der Ueberhitzerrohre vermieden wird.

Kl. 14. Nr. 102852. Lokomotive. A. Robert, Gilly (Belgien). Je zwei Kolben b, b_1 bewegen sich entgegengesetzt in einem Cylinder a und werden durch je einen gewöhnlichen Muschelschieber gesteuert, der den Dampf abwechselnd in die Cylindermitte und mittels Umlaufkanals d an die Cylinderenden leitet. b treibt durch die Pleuelstange m das Hinterrad k in gewöhnlicher Weise, b_1 aber durch eine vordere leere Kurbelwelle g und ein Parallelkurbelgetriebe $f\,h\,i$ das vordere Treibrad j an, sodass die Störungen der hin- und herbewegten Massen ausgeglichen werden.

Kl. 20. Nr. 103344. Antrieb durch Motoren. J. J. Heilmann, Paris. Der an dem Gestell vermittels der Lappen p aufgehängte Motor m treibt mittels der Räder r die auf den beiden getrennten Blindachsen t aufgekeilten Räder r_1, und diese sind mit den Laufrädern e durch eine elastische Kupplung k verbunden.

Kl. 31. Nr. 102667. Formmaschine. C. Schulte, Weitmar bei Bochum. Auf der durch die Gewichtarme h gegen Drehung gesicherten Welle w sitzt ein Exzenter x, welches von dem die Modelle tragenden Rahmen t umgeben ist, sodass das obere Modell sich über der Modellplatte o befindet, während das untere Modell hinter o zurückgezogen ist. Wird o um 180° gedreht, so tritt der fertig gestampfte Oberkasten an die Stelle des unteren, wobei sich das Modell aus ihm herauszieht, sodass er abgefahren werden kann, während der Unterkasten an die Stelle des Oberkastens in die Stampflage gelangt. Soll das Modell beim Wechsel von o im gestampften Kasten bleiben, so wird w mit o gekuppelt.

Kl. 59. Nr. 102488. Injektor. W. Zimmermann, Berlin. In der Sammeldüse d ist eine Dampfdüse b befestigt, die in die Dampfdüse a hineinragt, sodass zwischen a und b ein Ringraum bleibt. Durch diesen saugt der Dampf das Wasser an, wonach es von dem durch b strömenden mittleren Dampfstrahl weiter befördert wird. a und b sind durch ein Ventil g und eine b umfassende Hülse h abschliefsbar.

Kl. 24. Nr. 102679. Zugregler. A. Bechem, i/F. Bechem & Post, Hagen i. W. Bei Druckzunahme wird der mittels des Rohres r an der Schraubenfeder f_1 aufgehängte Deckel d tiefer auf den zur Feuerung führenden Frischluftkanal d_1 gedrückt und die Einströmöffnung verkleinert. Gleichzeitig wird der zum Schornstein führende, um den Frischluftkanal angeordnete Nebenluftkanal r_1 durch den an der Schraubenfeder f_2 hängenden ringförmigen Deckel r geöffnet.

Kl. 46. Nr. 102700. Elektrische Zündvorrichtung. E. Kühlstein und J. Vollmer, Berlin-Charlottenburg. Die beiden Funkenkontakte $a_1 b_1$ und $a_2 b_2$ zweier im Viertakte abwechselnd arbeitender Cylinder c_1, c_2 sind in ein und denselben Stromkreis $i_1\, a_1\, b_1\, r_1\, r_2\, b_2\, a_2\, i_2$ eingeschaltet. Damit nun bei Stromschluss durch die Maschinenwelle der Zündfunke nur in dem Cylinder überspringe, worin die Verdichtung eben beendigt worden ist, sind die beiden Funkenpole b_1, b_2 gegen Belastungsfedern bis zum Auftreffen ihrer abdichtenden Anschläge o_1, o_2 verschiebbar, sodass in dem Cylinder ohne Innendruck keine Funken versachende Lücke vorhanden ist.

Kl. 88. Nr. 102660 (Zusatz zu Nr. 99329, Z. 1899 S. 55). **Steuerung für Wassersäulenmaschinen.** Haniel & Lueg, Düsseldorf-Grafenberg. Die Drosselhähne $h\,h$, die bei der Maschine des Hauptpatentes sowohl den Endlauf, als auch den Anhub des betreffenden Kolbenpaares bremsen, werden hier einzeln so gesteuert, dass sie nur den Endlauf bremsen, während der Anlauf unabhängig davon nur durch die Hauptsteuerung der Kolbenschieber b, b für die nach den feststehenden Tauchkolben u, u führenden Leitungen r, r ohne Drosselung bestimmt wird. Diese Drosselhähne können nun wie beim Hauptpatente in getrennten Druckwasserleitungen e, e bei gemeinsamer Abwasserleitung z oder, wie in der Figur, in getrennten Abwasserleitungen z, z bei gemeinsamer Druckwasserleitung e angebracht werden.

Kl. 87. Nr 102910. Schraubenschlüssel. Th. Wessel, Langensalza i. Th. Aus einem Vorrat von Aufsetzstücken g setzt man das passende auf die Mutter, bringt den Schlüssel c mit seinem Zahnkranze f, der zu den Zahnkränzen aller Stücke g passt, mit g in Eingriff und kann nun, nötigenfalls von Zahn zu Zahn, die Mutter rechts oder links umdrehen, weil die Zahnflanken längsgerichtet und gerade sind.

Stiftung der deutschen Industrie

aus Veranlassung der

hundertjährigen Jubelfeier der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin.

Aufruf an die deutsche Industrie.

Am 19. Oktober d. J. feiert die Königliche Technische Hochschule zu Berlin das Fest ihres hundertjährigen Bestehens.

In lebendiger Wechselwirkung sind in diesen hundert Jahren unsere technischen Hochschulen und die deutsche Industrie emporgewachsen zu einer Höhe, zu der unser Vaterland mit gerechtem Stolze und die übrige Welt mit gebührender Anerkennung emporblickt.

Wie an den herrlichen Siegen unserer Kriegsheere der deutschen Schule ein hervorragender Anteil zuerkannt wird, so haben die technischen Hochschulen unseres Vaterlandes von jeher grundlegend mitgewirkt an den Grofsthaten der deutschen Industrie und Technik; sie sind es, die für den täglich aufs neue zu führenden Wettkampf unserem Volke die geistigen Waffen schaffen und ein vortreffliches Offizierkorps bereitstellen.

Darum ist es eine Ehrenpflicht der gesamten Industrie, ohne Ausnahme, an der ersten hundertjährigen Jubelfeier, die eine technische Hochschule in dem geeinten deutschen Vaterlande begeht, mit Dank und Freude ihre Anteilnahme einmütig zu bekunden.

Die Unterzeichneten wenden sich daher an alle diejenigen Kreise, die an dem Blühen und Gedeihen der deutschen Industrie irgend welchen Anteil nehmen, mit der Bitte, ein jeder nach seinen besten Kräften beizusteuern zu einem

Stiftungskapitale,

welches am 19. Oktober d. J. aus Veranlassung der hundertjährigen Jubelfeier der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin an ein Kuratorium übergeben werden soll, bestehend aus Vertretern der Industrie, der technischen Hochschulen und der Bergakademien des Deutschen Reiches, zu dem Zwecke einer dauernden Förderung der technischen Wissenschaften.

Die für diesen Zweck erreichbaren geistigen Kräfte und materiellen Mittel alle an einer Stelle zu vereinigen, erachten wir für den sichersten Weg zu einem wahrhaft grofsen und nachhaltigen Erfolge zum Nutzen der deutschen Industrie.

In der am 24. Juni 1899 zu Berlin im Hotel Kaiserhof stattgehabten Versammlung von Industriellen aus allen Teilen Deutschlands ist ein Arbeitsausschuss gewählt worden, welchem die Fortführung der Geschäfte und die Ausarbeitung einer Stiftungsurkunde anvertraut wurde.

Zum 1. Vorsitzenden des Arbeitsausschusses wurde Hr. Fabrikbesitzer Ernst Borsig, zum 2. Vorsitzenden Hr. Fabrikbesitzer Paul Heckmann, zum Schriftführer Hr. Direktor Max Krause, sämtlich zu Berlin wohnhaft, gewählt.

Der Aufruf ist von etwa 220 hervorragenden Vertretern der Industrie und des Ingenieurfaches aus allen Teilen Deutschlands unterzeichnet; eine grofse Zahl erster Bankfirmen hat sich bereit erklärt, Beiträge in Empfang zu nehmen.

Anmeldungen von Beiträgen und schriftliche Mitteilungen in dieser Angelegenheit sind an

A. Borsig, Berlin N.W., Luisenplatz 9

zu richten.

Die Veröffentlichung dieses Aufrufes in unserer Zeitschrift begleiten wir mit dem Wunsche, dass ihm gern und reichlich entsprochen werden möchte.

Die Redaktion der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

Th. Peters.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin S.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellscha

Kabelwerk Oberspree.

Kupferwerk:

Elektrolyt-Kupfer in **Stangen** ○ und ▭, sowie in Façons.

Elektrolyt-Kupferdrähte **rund und rechteckig** mit abgerund
und verbleit, auch verseilt.

Elektrolyt-Kupferdrähte für **oberirdische Stromzuführung**
(Trolley-Drähte).

Bronzedrähte von höchster Zugfestigkeit und Leitfähigkeit.

Drahtfabrik:

Installationsdrähte mit und ohne Paragummiband-Isolierung

Vulkanisierte Gummileitungen.

Leitungsschnüre aller Art mit Seiden-, Baumwoll- oder Gla

Baumwolldrähte von ○ und □ Querschnitt für **Dyna**
Transformatoren.

Seidendrähte für **elektrische Apparate** und **Messinstrume**

Flexible Drähte und Kabel mit geklöppeltem **Stahldrahtpanz**

Feuersicher imprägnierte Leitungen.

Kabelfabrik:

Bleikabel für alle Stromarten und Spannungen bis 10 000

Telephonkabel mit Papierisolierung.

Gummifabrik:

Biegsame **Installationsrohre** aus Hartgummi, auch mit Bleir

Accumulatorenkästen, Spulen, sowie **alle** Bedarfsartikel de
gummi, Stabilit, Resistan, Vulkanasbest.

Technische und elektrotechnische Hart- und Weichgummiwa

Mikanitfabrik:

Rohglimmer, **Mikanit, Mikanitpapier, Mikanitleinen, Mikan**

D

Das Pa

Boulo

vo

Oberirdische bzw
offenem Einschn
gelegene Streck

Unterirdische St

// ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 31. Sonnabend, den 5. August 1899. Band XXXXIII.

Inhalt:

Das Reguliren von Kraftmaschinen[1]).

Von **J. Isaachsen** in Dresden.

Die Regulatoren im engeren Sinne des Wortes, auch Tachometer genannt, sind in der Litteratur ausführlich untersucht, sodass auf diesem Gebiete die wichtigsten Aufgaben gelöst sind. Von dem Verhalten der Regulirungen in ihrer Verbindung mit der Maschine kann man aber wohl nicht dasselbe behaupten. Es sind grundlegende Abhandlungen darüber erschienen; aber einerseits sind noch nicht alle Hauptaufgaben auf diesem Gebiete gelöst, und anderseits sind die schon gefundenen Einzelgesetze noch nicht zusammengefasst und auf so einfache Weise abgeleitet, dass sie Gemeingut werden konnten. Dies lässt sich schon daraus ersehen, dass Verstöfse gegen diese Gesetze in der Praxis ziemlich häufig vorkommen.

In der folgenden Abhandlung hat sich der Verfasser die Aufgabe gestellt, einen Beitrag zur Klarstellung der Regulirungsfragen in der durch die obigen Andeutungen von selbst vorgeschriebenen Richtung zu liefern.

Untersucht man ganz im allgemeinen irgend eine Regulirung, so wird man finden, dass die ganze Schwierigkeit bei der Beurteilung ihrer Eigenschaften sich in eine einzige Frage zusammenfassen lässt: Ruft die Regulirung bei gleichbleibender Maschinenbelastung von selbst immer wieder Geschwindigkeitsschwankungen hervor, oder bleibt sie in Ruhe?

Entsteht eine plötzliche oder eine allmähliche Belastungsänderung bei einer Maschine, so muss der Regulator der neuen Belastung entsprechend eine andere Maschinenleistung einstellen. Von dem Augenblicke an, wo die Belastungsänderung der Maschine aufhört, hat man es wieder vorläufig (bis zur nächsten Belastungsänderung) mit einer unveränderlichen Belastung zu thun, und die Regulirung kann, je nach ihren Eigenschaften, entweder ohne Schwingungen zur Ruhe kommen, noch kürzere oder längere Zeit nachschwingen, oder überhaupt nicht wieder zur Ruhe kommen.

Die erste Bewegung des Regulators, bis die von ihm eingestellte Maschinenleistung gleich der Widerstandsarbeit ist, muss so rasch als möglich erfolgen, wenn man eine möglichst vollkommene Regulirung erzielen will. Es würde zu weit führen, hier auf diesen Punkt näher einzugehen; wir können nur auf die Broschüre verweisen. Die ganze Frage, welche übrig bleibt, ist die, ob der Regulator im neuen Beharrungszustande stehen bleibt, ob er vorübergehend um diese Stellung etwas hin- und herschwingt, oder ob er überhaupt nicht wieder aus den Schwingungen herauskommt.

Die Regulirungsfrage beschränkt sich also in der Hauptsache auf eine Schwingungsfrage, sodass es nahe liegt, bei der Untersuchung die Methoden und Hülfsmittel der Schwingungslehre anzuwenden.

Analyse der Regulirungsvorgänge.

Um für den Anfang unwichtigere Nebenerscheinungen auszuscheiden, wollen wir unseren Untersuchungen zuerst eine Turbine zugrunde legen, weil ihre Triebkraft und dementsprechend auch ihre Winkelgeschwindigkeit bei gleichbleibender Belastung unveränderlich ist, im Gegensatz zu einer Dampfmaschine oder einem Gasmotor. Die regelmäfsigen Geschwindigkeitsschwankungen der Dampfmaschinen innerhalb jeder Umdrehung sind zwar an und für sich vollständig unabhängig von den Regulirungsvorgängen, sodass die folgenden Untersuchungen ebenso gut für Dampfmaschinen wie für Turbinen gelten; da aber die Ungleichförmigkeit des Schwungrades innerhalb jeder Umdrehung, wie weiter unten nachgewiesen wird, eine mittelbare Einwirkung auf die Regulirungsvorgänge ausübt, so wollen wir, wie gesagt, bei unseren Untersuchungen vorläufig immer nur an den besonderen Fall einer Turbine denken, bis wir weiter unten Gelegenheit haben werden, den mittelbaren Einfluss der Ungleichförmigkeit des Schwungrades bei Dampfmaschinen zu untersuchen.

Entstehen bei unveränderlicher Belastung der Maschine durch Einwirkung des Regulators Geschwindigkeitsschwankungen, so würden diese einem Zuschauer, dessen Standpunkt sich mit der mittleren Winkelgeschwindigkeit der Turbine um die Turbinenachse dreht, als Schwingungen um eine feste Mittelstellung erscheinen. Bezeichnet man die mittlere Geschwindigkeit irgend eines Punktes, z. B. am Umfange der Turbine, mit V und die augenblickliche wirkliche Geschwindigkeit desselben mit $V \pm v$, so ist die veränderliche Gröfse v die scheinbare oder relative Geschwindigkeit. Die mittlere Drehkraft der Turbine, welche also gleich dem unveränderlichen von der Turbine zu überwindenden Widerstand ist, sei K, die augenblickliche wirkliche Kraft $K \pm k$; die veränderliche Gröfse k tritt dann als beschleunigende oder verzögernde Kraft auf. Trägt man die Relativwege x der Turbine von dem mit gleichbleibender Geschwindigkeit rotirenden Standpunkte des Zuschauers aus als Abszissen (siehe Fig. 1) und die entsprechenden Kräfte k als Ordinaten auf, so erhält man das für die Darstellung von Schwingungen gebräuchliche Kräftediagramm, aus dem alle vorkommenden Kräfte, Wege, Geschwindigkeiten und Zeiten zu entnehmen sind.

Denken wir uns nun vorläufig, dass eine Masse M längs der Abszissenachse um den festen Mittelpunkt C unter dem Einflusse der im Diagramme dargestellten Kräfte schwingt, und bezeichnen wir, ohne vorläufig noch an einen Zusammenhang

[1]) Es ist nicht möglich, innerhalb des Rahmens einer Abhandlung in einer Wochenschrift die im Folgenden angedeuteten Aufgaben auch nur einigermafsen erschöpfend zu behandeln. Der Verfasser hat daher eine Broschüre hierüber veröffentlicht: Die Bedingungen für eine gute Regulirung; Verlag von Julius Springer, Berlin.

mit der soeben behandelten Turbine zu denken, die Geschwindigkeit der Masse in dem Augenblicke, wo sie sich im Abstande x von der Endstellung A befindet, mit v und die seit der Endstellung A verstrichene Zeit mit t, so haben wir:

$$\frac{Mv^2}{2} = \int_0^x k\,dx = \text{der Fläche } F$$

$$t = \int_0^x \frac{dx}{v} \text{ und } x = \int_0^t v\,dt$$

Denken wir uns nun weiter, dass sich der Koordinatenanfangspunkt A mit der gleichbleibenden Geschwindigkeit V, z. B. nach rechts, bewegt, so bleiben die obigen drei Gleichungen unverändert gültig. Man kann mithin das Diagramm und die zugehörigen Gleichungen ohne weiteres auf die Turbinenschwingungen anwenden.

Fig. 1.

Fig. 2.

Wir haben also als erste Vereinfachung in den Vorstellungen über die Regulirungsvorgänge, dass man die auf einen beliebigen Punkt der Turbine reduzirte rotirende Masse M sich geradlinig um einen festen Schwingungsmittelpunkt schwingend denken darf unter dem Einfluss derjenigen auf denselben Punkt reduzirten Kräfte, welche durch die Einwirkung des Regulators über oder unter der mittleren Kraft eingestellt werden.

Wenn in Fig. 2 die wellige Kurve die durch die Einwirkung des auf und ab pendelnden Regulators schwankende Umfangskraft der Turbine darstellt, so stellt an einer beliebigen Stelle B die ganze Ordinate AB die ganze Drehkraft und $AB - K = k$ die für das Diagramm, Fig. 1, infrage kommende Kraft dar.

Um die Anschaulichkeit nicht durch zu grofse Allgemeinheit zu verwischen, wollen wir uns auf unmittelbare Regulirungen beschränken. Aus demselben Grunde werden wir von unseren Betrachtungen Turbinen mit langen Rohrleitungen ausschliefsen.

Ebenso wie wir uns in Fig. 1 die Bewegungen der Turbine als wagerechte Schwingungen um den Schwingungsmittelpunkt C vorstellen, können wir uns nun die Ordinaten k als durch senkrechte Schwingungen des Regulators um denselben Mittelpunkt C entstanden denken. Die Kurve BCE stellt dann den Weg der zusammengesetzten Schwingungen dar, ähnlich wie die Lissajousschen Figuren zweier senkrecht zu einander gestellter Stimmgabeln. Man könnte diese Kurve unmittelbar von der Maschine selbst aufzeichnen lassen, wie in der Prinzipskizze, Fig. 3, schematisch angedeutet. Ein schwerer Drehkörper A ist mittels zweier Fäden B an dem mit der Regulatorspindel fest verbundenen Kopf C aufgehängt; durch diese »bifilare« Aufhängung wird erreicht, dass der Körper A die mittlere Winkelgeschwindigkeit der Regulatorspindel annimmt, aber ihre Schwankungen so gut wie garnicht mitmacht. Relativ zu einem Stifte D, welcher die Winkelgeschwindigkeitsschwankungen der Regulatorspindel mitmacht, beschreibt also der Körper die im Diagramm, Fig. 1, durch x dargestellten wagerechten Schwingungen. Da nun der Stift D am Regulator befestigt ist, so zeichnet er ferner in senkrechter Richtung die Schwingungen des Regulators auf, und es würde als Resultat in einem auf diese Weise aufgenommenen Diagramm für eine einfache Schwingung hin z. B. eine Kurve BCE (s. Fig. 4) erscheinen, für die Schwingung zurück im allgemeinen irgend eine andere Kurve EC_1B.

Die Ordinaten dieser Kurven sind die Hülsenwege des Regulators, während in dem Diagramme, Fig. 1, als Ordinaten die durch diese Hülsenwege hervorgerufenen Kräfte k an der Maschine angenommen sind. Da aber Regulirungen, welche immer gröfser werdende Schwingungen ausführen, unbrauchbar sind, so hat das Studium des genauen Verlaufes der Schwingungszunahme wenig Wert. Für uns handelt es sich in jedem einzelnen Fall nur darum, nachzuweisen, ob Neigung zu Schwingungen vorhanden ist, oder nicht; dazu genügt schon die Annahme eines unendlich kleinen Schwingungsausschlages, und für diese sind die Drehkraftschwankungen der Maschine proportional den Regulatorbewegungen. Aufserdem ist es, wenn man auch über gröfsere Schwingungen genaue Studien anstellen will, leicht, für eine gegebene Maschine aus dem Diagramm für die Regulatorbewegungen die entsprechenden Drehkräfte an der Maschine abzuleiten.

Ueberall, wo eine Masse unter den Einfluss von Kräften gebracht wird, können Schwingungen entstehen; aber es kann anderseits auch sofort oder nach einigen immer schwächer werdenden Schwingungen ein ruhender Gleichgewichtzustand eintreten. Wir stellen uns nun ganz allgemein, ohne Einschränkungen, die Frage: Unter welchen Bedingungen entstehen bleibende Schwingungen; wann erzeugen Schwingungen, welche durch irgend einen Anstofs hervorgerufen sind, mit Hülfe von äufseren Kräften immer wieder neue Schwingungen, trotz vorhandener Widerstände, welche immer bestrebt sind, allmählich den Ruhezustand herbeizuführen? Wie sprechen sich diese Bedingungen im obigen Diagramm aus?

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Dies übersieht man am besten, wenn man ein altbekanntes Schwingungsdiagramm betrachtet, mit dem man besonders vertraut ist. Der Kolben einer Dampfmaschine, deren Kurbel sich mit gleichbleibender Winkelgeschwindigkeit dreht, führt Schwingungen aus unter dem Einflusse verschiedener Kräfte: Kolbenstangenkräfte, Dampfdrücke, Trägheitskräfte und Reibungen. Durch was drückt sich nun im Kräftediagramm einer Dampfmaschine die Thatsache aus, dass die Schwingungen dauernd sind, dass sie nicht allmählich wieder aufhören?

Bekanntlich dadurch, dass die Kurven für Hin- und Rückgang sich nicht decken, sondern zwischen sich eine Fläche F einschliefsen, welche eine frei werdende Arbeit darstellt, die genügt, um die Widerstände zu überwinden, wie in Fig. 5 dargestellt. Wir haben in dieser Figur der Einfachheit halber ein Indikatordiagramm angenommen und die Massendrücke im Diagramm nicht mit angegeben, weil die Gröfse der Fläche F von diesen unabhängig ist. Die Widerstandsarbeiten, welche durch F überwunden werden, sind nach dieser Darstellungsart also erstens die Kolbenreibung und zweitens die durch die Kolbenstangenkräfte nach aufsen abgeleitete Arbeit.

Wir können demnach mit bezug auf das eben erörterte Regulirungsdiagramm als allgemeingültiges Gesetz aufstellen: Schwingungen, welche durch irgend einen Anstofs hervorgerufen sind, werden andauern, zunehmen oder abnehmen, je nachdem die durch die Diagrammfläche dargestellte Arbeit gleich, gröfser oder kleiner als die Widerstandsarbeit ist, welche die rotirenden Massen der Maschine bei jeder Schwingung zu überwinden haben.

Man kann sich also bei der Betrachtung von Regulirungsschwingungen die Regulatorhülse ganz wie einen Indikatorkolben vorstellen, der durch seinen Abstand von der Mittelstellung die augenblickliche Schwingungskraft anzeigt.

Bevor wir zu besonderen Anwendungen auf Maschinen schreiten, müssen wir noch die Widerstände gegen die Schwingungen der Maschine um eine mittlere Geschwindigkeit untersuchen, um bestimmen zu können, wie grofs die Fläche des Regulirungsdiagrammes sein darf, ohne dass bleibende Schwingungen entstehen.

Widerstände gegen Regulirungsschwingungen.

Lässt man einen Körper A (siehe Fig. 6) unter dem Einflusse einer an einem Ende E befestigten Feder B und unter Ueberwindung von Reibung auf einer Ebene CD hin und herschwingen, so hören die Schwingungen bald auf, wenn die durch die Reibung verlorene Arbeit nicht von aufsen fortwährend wieder ersetzt wird. Erteilt man aber dem Befestigungspunkte E der Feder parallel zur Ebene CD und in der Schwingungsebene eine gleichbleibende Geschwindigkeit, wie durch den Pfeil v angedeutet, so ändern sich die Verhältnisse vollständig. Wir setzen voraus, dass die Geschwindigkeit v gröfser als die gröfste Schwingungsgeschwindigkeit von A sei; es bewegt sich dann der Körper A unter dem vereinigten Einflusse der Schwingungen und der Vorwärtsbewegung v nie absolut rückwärts, sondern fortwährend, mit veränderlicher Geschwindigkeit, vorwärts. Unter diesen Umständen übt die Reibung, wenn sie von der Geschwindigkeit unabhängig ist, keinen hemmenden Einfluss auf die Schwingungen aus, und die Schwingungen würden, wenn keine anderen Energieverluste wären (wie z. B. Luftwiderstand), nicht wieder von selbst aufhören. Bezeichnen wir die gleichmäfsige Reibungskraft zwischen dem Körper A und der Ebene CD mit R, so ist, wenn A ohne Schwingungen eine Strecke l zurücklegt, die verlorene Reibungsarbeit gleich Rl, und diese Arbeit muss durch eine in E angreifende Kraft R geleistet werden. Führt nun ein anderesmal der Körper A, während der Punkt E die Strecke l zurücklegt, Schwingungen aus, so ist, da der Körper A sich nie absolut rückwärts bewegt, der von ihm unter Ueberwindung von Reibung zurückgelegte Weg ebenfalls l und die verlorene Reibungsarbeit mithin wieder gleich Rl. Wir setzen voraus, dass das Ende E an einer sehr grofsen Masse befestigt ist, sodass die Geschwindigkeit v sich fast unveränderlich erhält; es ist dann in E die Kraft R notwendig und mithin die von aufsen zugeführte Arbeit Rl genau gleich der verlorenen Reibungsarbeit; der Energieinhalt des schwingenden Systems ist am Ende der Bewegung ebenso grofs wie zu Anfang: die lebendige Kraft hat nichts zur Verrichtung von Reibungsarbeit herzugeben brauchen.

Fig. 6.

Es würde hier zu weit führen, näher auf diejenigen Widerstände einzugehen, welche von der Geschwindigkeit nicht unabhängig sind. Es mag nur kurz erwähnt werden, dass ein Widerstand, welcher mit der Geschwindigkeit wächst (z. B. Luftwiderstand), negative Diagrammflächen ergiebt, also schwingungsdämpfend wirkt, wobei aber ausdrücklich hervorzuheben ist, dass die negative Fläche nicht durch den Gesamtbetrag des Widerstandes, sondern nur durch die kleinen Differenzen der Widerstände bei Hin- und Rückgang hervorgerufen wird, sodass die dämpfende Wirkung auf die hier betrachteten Bewegungen immerhin klein ist.

Ganz ähnlich wie der unter dem Einfluss der elastischen Kräfte der Feder einerseits und der widerstehenden Kräfte der Reibung anderseits schwingende Körper A, Fig. 6, verhält sich nun die rotirende Masse einer Turbine oder einer Dampfmaschine, welche durch gewisse Eigentümlichkeiten der Regulirung in Schwingungen um die gleichmäfsige mittlere Geschwindigkeit versetzt wird. Diejenigen Bewegungswiderstände der Maschine, welche unabhängig von der Geschwindigkeit sind, werden nicht zu einer Dämpfung der Schwingungen beitragen, und diejenigen, welche mit der Geschwindigkeit wachsen, verhältnismäfsig wenig, nur mit einem kleinen Bruchteil ihrer absoluten Gröfse. Regulirungen, deren Schwingungsdiagramm eine Fläche gleich Null einschliefst, werden deshalb lange hin- und herschwingen, bevor sie zur Ruhe kommen. Man kann daher als Regel aufstellen, dass eine brauchbare Regulirung negative Flächen im Schwingungsdiagramme zeigen muss.

Untersuchung der Regulirungsdiagramme.

Wir werden alle Kräfte und Geschwindigkeiten als positiv nach rechts und nach oben rechnen; die absolute Bewegung des relativen Schwingungsdiagrammes denken wir uns als nach rechts erfolgend. Eine Bewegung nach rechts im Diagramm stellt also eine absolute Bewegung dar, welche schneller als die mittlere, und eine Bewegung nach links eine absolute Bewegung, die langsamer als die mittlere ist. Den Regulator stellen wir uns in der gebräuchlichen Anordnung vor, bei welcher die Hülse nach oben geht, wenn die Geschwindigkeit zunimmt. Als Kräfte am Regulator treten dessen Stabilitätskräfte auf, also bei kleinen Schwingungen Kräfte, die genau genug den Ordinaten im Diagramm proportional sind, und zwar ziehen diese immer gegen die Abszissenachse, sind also oben negativ und unten positiv. Aufserdem treten noch als Kräfte am Regulator diejenigen auf, welche durch die Abweichung der augenblicklichen Maschinengeschwindigkeit von der mittleren, der gleichbleibenden Maschinenbelastung entsprechenden Geschwindigkeit entstehen. Diese letzteren Kräfte sind mit genügender Genauigkeit den Geschwindigkeitsabweichungen, also im Diagramm der ganzen wagerechten Geschwindigkeit, direkt proportional, und zwar wirkt jede Bewegung nach links negativ, also nach unten, und jede Bewegung nach rechts positiv, also nach oben.

Wir werden in Ermangelung kürzerer Bezeichnungen die erste dieser beiden Kräfte »Triebkraft durch falsche Stellung« und die zweite »Triebkraft durch falsche Geschwindigkeit« nennen.

Wir denken uns jetzt zuerst eine Turbine mit einem beliebig schweren Schwungrade und einem beliebig statischen Regulator, setzen aber vorläufig voraus, dass der Regulator keine Reibung und überhaupt keine Widerstände zu überwinden hat. Bei gleichbleibender Belastung der Maschine und im Beharrungszustande denken wir uns die Regulatorhülse durch eine äufsere Kraft plötzlich um die Strecke AB (s. Fig. 7) nach oben verschoben und in B nach Vernichtung der entstandenen lebendigen Kraft sofort wieder losgelassen. Im Diagramm fängt die reduzirte rotirende Masse M sofort an, sich nach links zu bewegen, während der Regulator allmählich nach unten geht. Es entsteht die Schwingungskurve BCE. Zur Aufzeichnung dieser Kurve hat man für kleine Ausschläge die Kraft am Regulator:

Fig. 7.

$$p = -ay + bv \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

und die wagerechte Kraft an der Masse M

$$P = -cy \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2),$$

wo a, b und c konstante Werte sind und v die augenblickliche wagerechte Geschwindigkeit ist.

Teilt man das Diagramm in so schmale Zeitstreifen, dass man innerhalb jedes Streifens die Kräfte p und P als unveränderlich ansehen darf, so kann man aus den Gleichungen (1) und (2) nach den Gesetzen für gleichmäfsig beschleunigte oder verzögerte Bewegung die Kurve BCE aufzeichnen. In der Figur 7 ist dies für eine Maschine mit sehr grofsen

Schwungradmassen und einem sehr statischen Regulator ausgeführt. Wie man aus der Kurve ersieht, ergiebt sich eine positive Diagrammfläche, die Schwingungen werden immer stärker und stärker werden, und die Regulirung ist daher unbrauchbar.

Dies war aber vorauszusehen. Wären die verzögernden Kräfte am Regulator im unteren Teil der Kurve in jedem Punkte gleich den entsprechenden beschleunigenden Kräften im oberen Teil, so würden die Kurventeile EC und BC kongruent sein und die Schwingungskurve für den Rückgang sich mit derjenigen für den Hingang decken, indem dann $DE = AB$ und der Rückgang unter genau denselben Verhältnissen in E anfangen würde wie der Hingang in B. Nun wechselt aber nur die »Triebkraft durch falsche Stellung« ay ihr Vorzeichen in dem Augenblick, wo die Kurve die Abszissenachse schneidet; die »Triebkraft durch falsche Geschwindigkeit« bv behält ihr Vorzeichen bis zum Endpunkte der Schwungradschwingung bei, wirkt mithin während der ganzen Zeit von B bis E nach unten, sodass DE gröfser als AB werden muss.

In dem Grenzfalle, wo der Regulator so stark statisch und das Schwungrad so schwer ist, dass man das zweite Glied, bv, in der Gleichung (1) als fast gleich Null vernachlässigen kann, geht die Schwingung in eine Sinusschwingung über, indem $\frac{p}{P} = \frac{a}{c}$ konstant für die ganze Kurve wird, sodass diese in eine gerade Linie übergeht (siehe Fig. 8). Die Diagrammfläche wird dann gleich Null, die Regulirung also immer noch kaum brauchbar.

Fig. 8.

Eine widerstandslose Regulirung ruft also fortwährende Schwingungen hervor.

Hat auf der anderen Seite die Regulirung einen Reibungswiderstand zu überwinden, so lässt sich aber ebenfalls leicht nachweisen, dass Schwingungen entstehen müssen.

Wir denken uns den Regulator in der unmittelbaren Nähe der Beharrungsstellung, aber noch nicht genau in ihr angelangt. Durch die falsche Stellung des Regulators ändert sich die Geschwindigkeit der Maschine so lange, bis die entstehende Kraft am Regulator die Reibung überwindet und ihn verschiebt. Da hierbei die Reibung sofort von der Reibung der Ruhe auf die Reibung der Bewegung sinkt, so kann der Regulator nicht in der unmittelbar benachbarten Beharrungsstellung stehen bleiben, sondern schiefst darüber hinaus und bleibt in einer entgegengesetzt falschen Lage stehen, bis wieder in umgekehrter Richtung dasselbe Spiel erfolgt. Nur durch Zufall kann er genau in die richtige Stellung kommen, und da der Zufall selbstverständlich für Regulirungen, an welche höhere Forderungen gestellt werden, nicht genügt, so kann man allgemein sagen, dass Regulatoren und Stellzeuge, welche einigermafsen grofse Widerstände haben, für vollkommenere Regulirungen nicht brauchbar sind. Sie werden fortwährende Geschwindigkeitsschwankungen, mindestens um den Unempfindlichkeitsgrad, verursachen, selbst wenn der Regulator kaum merkbar auf- und abrückt.

Da nun fast alle bis jetzt allgemein gebräuchlichen Regulatoren mit Gewicht- oder Federbelastung bedeutende Gelenkreibungen besitzen, so müssten demnach fast alle vorhandenen Maschinenanlagen fortwährende Geschwindigkeitsschwankungen aufweisen. Bekanntlich ist dies aber, wenigstens bei Dampfmaschinenanlagen, garnicht der Fall; es giebt viele Anlagen, welche, wie man es z. B. bei Dynamobetrieben am Voltmesser beobachten kann, bei gleichbleibender Belastung praktisch vollkommen gleichmäfsige Geschwindigkeit einhalten.

Dieser scheinbare Widerspruch erklärt sich aus der bis jetzt viel zu wenig beachteten Thatsache, dass der wirkliche Unempfindlichkeitsgrad einer Regulirung ganz und gar nicht mit demjenigen übereinstimmt, den man ausrechnet, indem man die sämtlichen Widerstände gegen die Regulatorbewegungen durch die sogenannte »Energie« des Regulators dividirt.

Zwei Eigentümlichkeiten bei Dampfmaschinen, welche allgemein, besonders bei Ventilsteuerungen, nur als Uebelstände bezeichnet werden, und deren Beseitigung in einer Anzahl von Regulirungen sogar besonders angestrebt wird, sind es, die trotz ihrer allgemeinen Verkennung die einzige Rettung für die feineren Regulirungen bilden. Es sind dies der Rückdruck vieler Steuerungen auf den Regulator und die Ungleichförmigkeit der Drehgeschwindigkeit aller Dampfmaschinen, durch die Ungleichförmigkeit der Drehkraft hervorgerufen.

Wie schon oben anhand der Figur 6 auseinandergesetzt, ändern sich die Reibungsverhältnisse eines schwingenden Körpers vollständig, wenn zu der schwingenden Bewegung eine fortschreitende Relativbewegung der auf einander gleitenden Flächen hinzukommt, und zwar so vollständig, dass die Reibung, insoweit sie für Schwingungen infrage kommt, überhaupt verschwindet. Wir wollen jetzt eine Art Umkehrung dieser Verhältnisse betrachten. Ein Stab E (siehe Fig. 9) wird durch eine äufsere Kraft regelmäfsig hin- und hergeschoben und erteilt mittels der Feder B dem Körper A eine hin- und hergehende Bewegung. Kommt jetzt eine kleine unveränderliche Kraft k fortwährend nach links wirkend hinzu, so wird diese kleine Kraft, selbst wenn sie allein nicht entfernt imstande gewesen wäre, die Reibung von A gegen CD zu überwinden, den Mittelpunkt, um welchen A hin- und herschwingt, genau so weit nach links verschieben, wie die Durchbiegung der Feder B durch die Kraft k allein betragen würde. Denn die Schwingung des Körpers A nach rechts hört in dem Augenblicke auf, wo die algebraische Summe der Feder- und Trägheitskräfte gleich der widerstehenden Reibung ist. Subtrahirt sich nun eine Kraft k von dieser algebraischen Summe, so kommt der Körper in seiner Bewegung nach rechts früher zur Ruhe. Umgekehrt hört die Schwingung nach links durch das Hinzufügen der Kraft k später auf.

Fig. 9.

Es verschiebt sich mithin der Schwingungsmittelpunkt nach links so lange, bis die Kräfte nach rechts und links wieder symmetrisch sind, d. h. um die Durchbiegung der Feder durch die Kraft k. Die Reibung zwischen A und CD hat also auf die endliche Einstellung des Schwingungsmittelpunktes durch k gar keinen Einfluss. Ist die hin- und hergehende Bewegung von E nicht grofs genug, um durch die bei den Durchbiegungen der Feder B entstehenden Kräfte die Reibung von A zu überwinden, so wird eine unveränderliche zusätzliche Kraft k erst bei einer gewissen Gröfse eine Verschiebung von A hervorrufen können; aber diese Gröfse ist nicht gleich derjenigen der ganzen Reibung von A, sondern nur gleich der Differenz zwischen dieser Reibungskraft und der gröfsten durch die Schwingungen von E in der Feder hervorgerufenen Kraft. Hat k eine solche Gröfse erreicht, so wird sie bei einer Bewegung von E nach derselben Richtung, in der sie selbst wirkt, sich zu der Federkraft von B addiren und eine Verschiebung von A hervorrufen, während bei einer Bewegung von E nach der entgegengesetzten Richtung die Differenz zwischen der Kraft k und der Federkraft von B wirkt und daher keine Rückwärtsbewegung eintritt.

Hat man also die Aufgabe, durch eine möglichst kleine Kraft k einen Körper A unter Ueberwindung von Reibung zu verschieben, so kann man diese Aufgabe auf die Weise lösen, dass man von irgend einer Kraftquelle aus eine dem Sinne nach periodisch wechselnde Kraft K auf A einwirken lässt und dadurch einen Zustand herbeiführt, bei welchem alle

Kräfte k, die über eine gewisse Gröfse hinausgehen, eine Verschiebung von A hervorrufen; und zwar kann man die Forderung an die Kleinheit von k beliebig stellen: von k gleich der Reibung von A an, indem man $K = 0$ macht, bis $k = 0$, indem man $K \gtrless$ der Reibung von A macht.

Eine solche Aufgabe liegt nun gerade bei den Dampfmaschinenregulirungen vor. Hier gilt es, wenn hohe Anforderungen an die Gleichförmigkeit gestellt werden, einen Unempfindlichkeitsgrad, der praktisch gleich Null ist, zu erreichen, da, wie oben nachgewiesen, die Regulirung fortwährende Schwingungen um mindestens den Betrag der Unempfindlichkeit hervorruft. Ist nun der Unempfindlichkeitsgrad einer Regulirung in dem gewöhnlichen Sinne des Wortes (Widerstand dividirt durch Energie) kleiner als der Ungleichförmigkeitsgrad der Maschine innerhalb jeder Umdrehung, den wir im Folgenden kurz als »Ungleichförmigkeitsgrad des Schwungrades« bezeichnen wollen, so tanzt der Regulator bei jeder Umdrehung. Sein »effektiver« Unempfindlichkeitsgrad wird dadurch, wie oben nachgewiesen, gleich Null; die geringste Aenderung der mittleren Geschwindigkeit der Maschine führt zu einer Verstellung der Steuerung.

Die unmittelbare Wirkung des Tanzens des Regulators auf die Steuerung kann leicht, nötigenfalls durch eine Oelbremse, sehr gering gehalten werden, sodass dadurch keine merkbaren Füllungsschwankungen und daraus wieder Geschwindigkeitsschwankungen entstehen können, wie sich der Verfasser durch Beobachtungen an vielen Maschinen mit den verschiedensten Steuerungssystemen überzeugt hat.

Aehnlich wie die Ungleichförmigkeit des Schwungrades wirkt in der soeben erörterten Beziehung der bei sehr vielen Steuerungen auftretende Rückdruck auf den Regulator. Da der Rückdruck vielfach nur nach einer Richtung wirkt, liegt allerdings zunächst insofern ein Unterschied gegen die oben behandelten Schwingungen vor, als dort die Kraftrichtung wechselt. Da aber der Regulator immer statisch ausgeführt wird und daher nach seiner Gleichgewichtstellung zurückstrebt, wenn er gewaltsam daraus herausgeschoben wird, so treten auch hier thatsächlich wechselnde Kräfte auf.

Erschütterungen und kleine Unregelmäfsigkeiten in der Umdrehung, wie sie z. B. bei Zahnräderantrieb des Regulators unter Umständen auftreten, können auch die effektive Unempfindlichkeit der Regulirung verkleinern.

Es sind viele Konstruktionen ausgeführt, Vorschläge gemacht und Patente genommen, einerseits, um durch eine federnde Verbindung zwischen Regulator und Spindel möglichst gleichbleibende Winkelgeschwindigkeit des Regulators zu erzielen, und anderseits, um durch selbstsperrende Teile jeden Rückdruck der Steuerung vom Regulator fernzuhalten. Diese Bestrebungen haben nur dann eine Berechtigung, wenn sie die wechselnden Kräfte nicht alle oder nicht ganz fernhalten, sondern nur die übermäfsigen. Die wechselnden Kräfte vom Regulator ganz fern halten, würde nicht eine Verbesserung, sondern eine Verschlechterung der Regulirung bedeuten.

Wir haben bei unseren Untersuchungen bis jetzt die Rolle, welche einerseits die Masse des Regulators und anderseits die Masse des Schwungrades spielt, zwar genau berücksichtigt, aber noch nicht besonders hervorgehoben. Diese Rolle ist jedoch so wichtig, dass wir etwas näher darauf eingehen müssen.

Kombinirt man zwei isochrone geradlinige Sinusschwingungen, deren Schwingungsrichtungen senkrecht zu einander stehen, wie es bei den Lissajousschen Versuchen mit senkrecht zu einander gestellten Stimmgabeln ausgeführt wird, so erhält man als Bahn des schwingenden Punktes eine schräge gerade Linie AC, Fig. 10, wenn die Schwingungen den Phasenunterschied 0 oder 180° haben, wenn sie also gleichzeitig durch die mittlere Stellung gehen. Entsteht ein Phasenunterschied in dem Sinne, dass die senkrechte Schwingung voraneilt, also früher durch die Mittelstellung geht als die wagerechte, so erhält man als Bahn des schwingenden Punktes eine schräge Ellipse, welche in der Richtung $A_1 B_1 C_1 D_1$ durchlaufen wird. Entsteht umgekehrt ein negativer Phasenunterschied, ein Nacheilen der senkrechten Schwingung, so erhält man eine ähnliche Ellipse, welche aber in der Richtung $A_1 D_1 C_1 B_1$ durchlaufen wird. Bei 90° Vor- oder Nacheilen liegen die Hauptachsen der Ellipse wagerecht und senkrecht, wie gleichfalls in der Figur dargestellt ($A_2 B_2 C_2 D_2$).

Fig. 10.

Wir können hier nicht näher darauf eingehen, aber aus dem soeben Erörterten und dem früher ausgesprochenen Satze, dass nur Diagramme mit negativen Flächen brauchbare Resultate ergeben, folgt, dass jede Phasennacheilung der Regulatorschwingung gegen die Schwungradschwingung eine positive Diagrammfläche, also eine unbrauchbare Regulirung ergiebt, und dass nur eine Phasenvoreilung der Regulatorschwingung gegen die Schwungradschwingung eine negative Diagrammfläche, also eine brauchbare Regulirung ergeben kann.

Untersuchen wir nun die Einzelschwingungen, in welche sich die Schwingungen eines widerstandslosen Regulators auflösen lassen, so sehen wir, dass die »Triebkraft durch falsche Stellung«, die, wie oben erörtert, eine genaue Sinusschwingung und im Diagramm eine gerade Linie ergiebt, eine Phasenverschiebung Null gegen die Schwungradschwingung besitzt, wenn diese Triebkraft allein am Regulator wirkt, und in Verbindung mit anderen Kräften keine Neigung zu einer Phasenverschiebung vorwärts oder rückwärts hat, sondern immer die Phase der gesamten, aus Einzelschwingungen zusammengesetzten Regulatorschwingung annimmt, indem die »Triebkraft durch falsche Stellung« ihren höchsten Wert erreicht, wenn die Regulatorschwingung in ihrem Totpunkte ist, und durch Null geht, wenn der Regulator durch seine Mittelstellung geht.

Die »Triebkraft durch falsche Geschwindigkeit« dagegen besitzt, kurz ausgedrückt, immer eine Phasennacheilung um rd. 90° gegen die Schwungradschwingung, indem sie in den Totpunkten der letzteren Null wird und ungefähr in der Mitte der Schwungradschwingung ihren höchsten Wert erreicht.

Hieraus folgt ohne weiteres der oben schon bewiesene Satz, dass alle widerstandslosen Regulirungen unbrauchbar sind.

Der Einfluss der Massen des Regulators ist aus dem Regulirungsdiagramm leicht ersichtlich. Stellt in Fig. 11 BC_1 die Schwingungskurve eines beliebigen Regulators dar, nachdem seine Hülse plötzlich um die Strecke AB in die Höhe geschoben und nach Vernichtung der entstehenden lebendigen Kraft losgelassen ist, und BC_2 die entsprechende Kurve desselben Regulators, nachdem seine Massen vergröfsert worden sind, so sieht man, dass bei J_1 und J_2 die »Triebkraft durch falsche Stellung« dieselbe ist, während die »Triebkraft durch falsche Geschwindigkeit« bei J_2 in demselben Verhältnis gröfser als bei J_1 ist, wie die Fläche ABJ_2K_2 gröfser als die Fläche ABJ_1K_1 ist. Die »Triebkraft durch falsche Geschwindigkeit«, welche eine Phasennacheilung um 90° besitzt, ist also im Verhältnis zur »Triebkraft durch falsche Stellung« gewachsen; es ist mithin im ganzen eine Phasennacheilung entstanden.

Fig. 11.

Die Vorteile der Federregulatoren gegenüber den Gewichtregulatoren gehen hieraus hervor. Je kleiner die Massen eines Regulators, desto kleiner die Phasennacheilung seiner Schwingungen gegen die Schwungradschwingungen, desto leichter gelingt es, durch später zu behandelnde Mittel, negative Diagrammflächen hervorzurufen, und desto schneller kommt der Regulator nach einer Gleichgewichtstörung zur Ruhe, oder umgekehrt: desto näher an das Ideal, die Astasie, darf man den Regulator bringen, ohne fortwährende Schwingungen befürchten zu müssen.

Eine Vergröfserung der Schwungradmasse hat dieselbe Wirkung wie die Verkleinerung der Regulatormassen.

Eine Grundursache dieser Phasennacheilung der Regulatorschwingungen gegen die Schwungradschwingungen, wodurch eine positive Diagrammfläche hervorgerufen und die

Regulirung unbrauchbar wird, ist also die Masse des Regulators.

Aber selbst mit Masse würde, wie schon gezeigt, ein widerstandsloser Regulator noch an der Grenze der Brauchbarkeit sein, wenn *nur* die »Triebkraft durch falsche Stellung« und keine »Triebkraft durch falsche Geschwindigkeit« vorhanden wäre. Will man eine Regulirung brauchbar machen, so muss man den Wirkungen dieser beiden Ursachen, die sich selbst nicht beseitigen lassen, möglichst entgegenarbeiten. Durch beliebige Widerstände dämpfen zu wollen, führt, wie die Untersuchung der Wirkung der Reibung zeigte, zu nichts. Die Wirkungen der Masse kann man natürlich verkleinern, indem man den Regulator im Verhältnis zur Energie mit möglichst kleinen Massen konstruirt, wie es z. B. bei den Federregulatoren das ausgesprochene Ziel ist, und die Wirkungen der Triebkraft durch falsche Geschwindigkeit kann man dadurch verkleinern, dass man den Regulator möglichst statisch und das Schwungrad möglichst schwer macht. Aber das Verkleinern der positiven Diagrammfläche gegen den Grenzwert Null genügt nach dem Obigen noch nicht, es ist vielmehr notwendig, eine negative Diagrammfläche hervorzurufen.

Wir kommen hiermit zur letzten Hauptaufgabe unserer Regulirungsuntersuchung: *Durch welche Mittel kann man im Regulirungsdiagramm negative Flächen hervorrufen?*

Negative Flächen erreicht man, wie oben auseinandergesetzt, durch eine Phasenvoreilung der Regulatorschwingung gegen die Schwungradschwingung. Da es nun aber in der Natur aller Regulirungen mittels Zentrifugalkraft-Regulatoren liegt, dass jede Regulatorbewegung erst die Folgeerscheinung einer Aenderung der Schwungradgeschwindigkeit ist, so ist von Haus aus eine Phasenvoreilung des Regulators gegen das Schwungrad unmöglich. Und doch giebt es so und so viele brauchbare Regulirungen. Wie erklärt sich dieser Widerspruch?

Durch den Umstand, dass für Schwingungserscheinungen eine Nacheilung um $360^\circ - n^\circ$ dieselbe Wirkung wie eine Voreilung um n° hat, dass man z. B. die Wirkung einer Voreilung um 90° auch durch eine Nacheilung um 270° erzielen kann. Nun verläuft die Geschwindigkeit einer beliebigen Schwingung immer nach einem periodischen Gesetz mit derselben Periode wie die der Schwingung selbst und mit einer Phasennacheilung um $^1/_4$ Periodenlänge gegen die analogen Punkte (z. B. Maximum, Null) der Schwingung selbst. Die Geschwindigkeit der Regulatorhülse verläuft also nach einem periodischen Gesetze mit 90° Nacheilung gegen die Regulatorschwingung selbst.

Eine Kraft, welche immer in derselben Richtung wie die Hülsengeschwindigkeit wirkt, mit ihr zu- und abnimmt und Null wird, wenn sie Null wird, besitzt mithin eine Nacheilung um 90° gegen die Kräfte der Regulatorschwingung selbst. Eine entgegengesetzt gerichtete, also um 180° dagegen verdrehte Kraft weist demnach eine Nacheilung um 270° gegen die Kräfte der Regulatorschwingung auf und erfüllt demzufolge die oben gefundenen Bedingungen für eine Phasenverschiebung der Regulatorschwingung nach vorwärts.

Wir können daher als allgemein gültigen Hauptsatz für alle Regulirungen aufstellen:

Alle Widerstände gegen die Regulatorbewegungen, welche mit der Hülsengeschwindigkeit zu- und abnehmen und Null werden, wenn diese Null wird, wirken schwingungsdämpfend.

Der beschränkte Raum, welcher uns zur Verfügung steht, reicht leider nicht für die Weiterführung der hier flüchtig angedeuteten Untersuchungen aus. Wir müssen hierfür auf die Broschüre verweisen und können aus den dort gefundenen Resultaten nur noch anführen, dass aufser der Oelbremse auch einige wichtige Nebeneigenschaften der Rider-Steuerung und der meisten Ventil- und Corliss-Steuerungen die Fähigkeit besitzen, im Regulirungsdiagramm negative Flächen hervorzurufen und dadurch Regulirungsschwingungen zu dämpfen, und dass es überhaupt Mittel giebt, um jedes Regulirungssystem für mehr oder weniger hohe Anforderungen brauchbar zu machen.

Zum Schlusse müssen wir noch darauf hinweisen, dass die in der vorliegenden Abhandlung entwickelten Grundsätze natürlich auch mittels anderer graphischer Darstellungen erläutert werden können. Man kann z. B. die Schwingungen *des Regulators allein* in einem Diagramme darstellen; denn schwingt der Regulator, so schwankt auch die Maschine, und steht der Regulator dauernd ruhig, so ist auch die Maschinengeschwindigkeit konstant. In Fig. 12 denken wir uns die Bewegungen der Regulatorhülse längs der Y-Achse AB erfolgend und stellen die Kräfte an der Hülse in jeder Stellung durch eine wagerechte Abszisse dar. Hebt man nun im Beharrungszustande die Hülse plötzlich von der Beharrungsstellung C nach A und lässt sie los, so wirken daran die durch die gerade Linie DCE dargestellten »Triebkräfte durch falsche Stellung« und die durch die Kurve AGH dargestellten »Triebkräfte durch falsche Geschwindigkeit«, zusammen also die durch die Kurve DGJ dargestellten Kräfte. Man ersieht hieraus unmittelbar, dass die Diagrammfläche einer Regulatorschwingung positiv ist, wenn keine Widerstände vorhanden sind, dass die Schwingungen also zunehmen. Ferner ersieht man aus diesem Diagramm, dass eine Oelbremse, deren Widerstandskurve ungefähr wie ein Spiegelbild der Kurve AGH aussehen wird, günstig wirken muss.

Fig. 12.

Aber man kann diese Erörterung in derselben Einfachheit, Punkt für Punkt ähnlich, auch für unser oben behandeltes Diagramm durchführen, und dieses der Abhandlung zugrunde gelegte Diagramm hat den grofsen Vorzug, dass es nicht nur die Regulatorbewegung, sondern auch die Schwungradschwingungen, welche für die Bestimmung der »Triebkräfte durch falsche Geschwindigkeit« auch notwendig studirt werden müssen, mit darstellt, und nicht, wie beim Diagramm Fig. 12, die Verfolgung dieser Geschwindigkeiten einer mitunter sehr schwierigen Reihe von Ueberlegungen im Kopfe, ohne graphische Hülfsmittel, überlässt. Das der Abhandlung zugrunde gelegte Diagramm hat endlich auch den grofsen Vorzug für den weiteren Ausbau der Regulirungslehre, dass es für Experimentaluntersuchungen geeignet ist, für welche Zwecke ein Schwingungsindikator, wie in Fig. 3 angedeutet (konstruktiv natürlich in ganz anderer Anordnung als in der schematischen Skizze), anzuwenden wäre.

Einheitliche Bestimmungen über Anordnung und Abmessungen von Schornsteinen für Dampfkesselanlagen,

giltig für kreisförmige, achteckige und viereckige Querschnittformen.

Ein Vorschlag von Professor **G. Lang**.

(Schluss von S. 899)

III. Berechnung der Standsicherheit gemauerter Schornsteine.

a) Grundregel.

Der Schlusssatz aus dem Gutachten der Akademie des Bauwesens vom 13. Juli 1889[1]) bleibt mafsgebend, bedarf aber für Schornsteine einiger Zusätze wegen der Wärmespannungen. Er lautet:

»Inbezug auf die Berechnung der Standfestigkeit von »hohen Bauwerken auf kleiner Grundfläche, wie etwa Schorn- »steine, freistehende Mauern, Türme usw., soweit dieselben »als einheitliche Mauerkörper betrachtet werden können, bei »denen der Winddruck allein die umstürzende Kraft bildet, »ist zur Sicherheit der Nachweis zu führen, dass die »Mittelkraft aus dem Eigengewichte des über dem gefähr- »lichen Querschnitte liegenden Teiles des Bauwerkes und »dem darauf wirkenden, am ungünstigsten gerichteten stärksten »Winddruck noch innerhalb des Mauerwerkes verbleibt und »dem äufseren Rande desselben nicht so nahe tritt, dass eine »Zerstörung des Materiales durch Druck herbeigeführt wird. »Diese Voraussetzung muss selbst in dem Falle zutreffen, »dass ein Haften des Mörtels an den Steinen nicht vor- »handen ist und die Lagerfugen windseitig sich ungehindert »öffnen können.«

b) Zulässige Spannungen

α) für Neubauten, die in verlängertem Zementmörtel ausgeführt werden. Schornsteine sind Bauwerke, welche in ganz ausnahmsweise kurzer Zeit hergestellt werden und während des Betriebes auch noch beträchtliche Wärmespannungen auszuhalten haben (II S. 163); daher ist die zulässige Pressung des Schornsteinmauerwerkes um so kleiner anzunehmen, je rascher die Herstellung erfolgt. Da nun ein 20 m hoher Schaft gewöhnlich schon in 5 bis 6 Tagen, ein 60 m hoher Schaft in etwa 50 Tagen aufgemauert wird, so empfiehlt es sich, die zulässige Pressung proportional der Bauzeit oder der Einfachheit halber proportional der Höhe H_0 des Schaftes zu bemessen. Die Bauzeit ist zwar aufser von der Höhe auch noch abhängig von der Weite des Schornsteines, dem Wetter, den verwendeten Steinen und den Betriebseinrichtungen des Unternehmers; doch sind diese Nebenumstände von verschwindend kleinem Einfluss gegenüber der Höhe H_0. Für Rauchgase unter 300°C empfiehlt sich daher (II S. 107 u. III S. 2) die Regel: Die zulässige gröfste Kantenpressung σ'''_{zul}[2]) darf unter der Voraussetzung, dass die Haftfestigkeit des Mörtels auf der Windseite versagt, folgenden Wert nicht überschreiten:

$$\sigma'''_{zul} = 5{,}0\,(1 + 0{,}03\,H) = 5{,}0 + 0{,}15\,H \quad . \quad . \quad (6),$$

wobei H die Tiefe des betrachteten Querschnittes unter der Mündung des Schornsteines in Metern bedeutet.

Anmerkung 8) σ'''_{zul} ist hierbei in kg/qcm ausgedrückt, oder kürzer in Atmosphären (Atm); diese Bezeichnung als sogen. neue Atmosphäre (1 Atm = 1 kg/qcm) hat ja durch § 11 der Bestimmungen für Dampfkesselanlagen vom 5. Aug. 1890 reichsgesetzliche Geltung erlangt und empfiehlt sich durch ihre Kürze und Schärfe gegenüber dem kg/qcm, oder, wie häufig genug abgekürzt gesagt wird: »dem Kilo«, wobei Zweifel entstehen, ob diese Pressung sich auf qcm oder auf qmm bezieht. Spricht und schreibt man »at«, so ist die Kürze der Bezeichnung noch einleuchtender (II S. 94).

[1]) Zentralbl. der Bauverwaltung 1889 S. 279.

[2]) Sprich: **Sigma-dreistrich-zulässig.**

Gl. (4) ergiebt für

$H =$	20	40	60	80	100	120 m Höhe
$\sigma'''_{zul} =$	8	11	14	17	20	23 Atm[1]).

Für kleine Schornsteine genügt die Festsetzung einer oberen Druckgrenze nicht; hier bedarf man auch noch einer Grenzbestimmung für das Klaffen der Fugen bei mangelnder Zug- und Haftfestigkeit des Mörtels.

Den gleichen Zweck erreicht man aber kürzer durch Festsetzung einer entsprechend niedrigen Zuggrenze für das Schornsteinmauerwerk wie folgt:

Die zulässige Zugspannung auf der Windseite σ'_{zul} muss wegen der Unsicherheit des Abbindens und der Ungleichheit der Mörtelmischung und Maurerarbeit ziemlich niedrig gehalten werden. Auch soll, falls der Mörtel versagt, kein allzu weites Klaffen der Fugen eintreten, da sonst der stofsweise wirkende Winddruck allzu starke Schwankungen und baldige Zerstörung herbeiführt. Letzteres wird verhindert, wenn die Mittelkraft aus Eigengewicht und gröfstem Winddruck keinen gröfseren Abstand a vom Schwerpunkt des Querschnittes erreicht, als durch folgende Ungleichung (6a) ausgedrückt wird:

$$a < c, \text{ wobei } c = \frac{R}{2} + \frac{r}{4} \quad . \quad . \quad . \quad (6a).$$

R und r bedeuten hierin den Halbmesser des einbeschriebenen Kreises für den äufseren bezw. inneren Umfang des Schaftquerschnittes, wobei diese Querschnitte durch regelmäfsige Vielecke begrenzt oder kreisförmig sein können.

Ist Gl. (6a) erfüllt, so können die Fugen bei mangelnder Haftfestigkeit des Mörtels höchstens auf die halbe Breite des Querschnittes klaffen. Wünschenswert bleibt es aber, dass dieses Klaffen nur eine unfreiwillige Ausnahme bildet und dass für gewöhnlich die Fugen nicht aufgerissen werden. Man erreicht dies durch Festsetzung von niedrigen Grenzen für die zulässige Zugspannung, die wieder mit dem Alter des Mörtels wachsen und betragen können (II S. 107):

$$\sigma'_{zul} = -(1{,}3 + 0{,}013\,H) \text{ in Atm} \quad . \quad . \quad (6b),$$

wobei H in Metern einzusetzen ist; das negative Vorzeichen bedeutet hier Zugspannung[2]). Das giebt für

$H =$	20	40	60	80	100	120 m
$\sigma'_{zul} =$	− 1,56	− 1,82	− 2,08	− 2,34	− 2,60	− 2,86 Atm.

Werden weder die Grenzen von Gl. (6) noch von (6b) überschritten, so ist der Neubau genügend standsicher. Während des Betriebes wächst zwar die Festigkeit des Mörtels, dafür kommen aber noch Wärmespannungen hinzu, welche um so gefährlicher werden, je heifser die Rauchgase sind.

Voraussetzungen für die Standsicherheit sind also bei obigen Grenzspannungen nicht blofs feste Steine und verlängerter Zementmörtel, sondern auch noch, dass die Rauchgase bei einfachen Schornsteinen nicht heifser als 250 bis 300° C werden, oder dass bei gröfserer Hitze derselben ein

[1]) Mancher dürfte σ'''_{zul} für $H > 60$ m etwas hoch finden; doch ist zu bedenken, dass die Erhärtung des Mörtels unter starkem Druck, wie das hier zutrifft, viel rascher vor sich geht als bei den nicht gepressten Probewürfeln; aufserdem können dünne Fugen beträchtlich stärker belastet werden als dicke Mörtelkörper (III S. 19). Die Steine müssen natürlich entsprechend fest sein, d. h. bei dem Zehnfachen der zulässigen Pressung σ''' noch nicht zerstört werden; bei den heutigen vorzüglichen Ringsteinen wird dies stets zutreffen.

[2]) Bei anderen Baustoffen ist es zwar üblich, die Zugspannung als positiv, die Druckspannung als negativ zu bezeichnen. Bei Mauerwerk aber bildet die Zugspannung nur eine Ausnahme, die Druckspannung die Regel, sodass hier die umgekehrten Vorzeichen am Platze sind.

Feuerziegelfutter vorhanden ist. Andernfalls sind die Werte der Gl. (6) und (6b) herabzudrücken (III. S. 19 ff.). Ebenso sind die Spannungen bei Kalkmörtel zu verringern, s. unten.

Anmerkung 9) Die bisher übliche Annahme zweier fester Zahlen für die Spannungsgrenzen giebt für kleine Schornsteine zu schwache, für grofse Essen viel zu starke Abmessungen. Wenn z. B. $\sigma'''_{zul} = 10$ Atm festgesetzt würde, so müsste schon ein 70 m hoher Schornstein ganz unverhältnismäfsig schwer werden, wie das nachstehend mitgeteilte Zahlenbeispiel (Anmerkung 11) zeigen wird. — Da in Zukunft mit Einführung elektrischer Zentralen gerade der Bau hoher Schornsteine immer häufiger werden wird, sollte man solch starre Grenzen nicht aufstellen.

β) **Für Schornsteinschäfte mit selbständigem Trommelfutter** kann man in Gl. (6) und (6b) die Werte 6 bezw. — 1,5 statt 5 und — 1,3 einsetzen, da der Aufbau länger dauert und die Wärmespannungen geringer sind.

γ) Zulässige Spannungen für Kalkmörtel. Bei der Verschiedenheit der Bauzeit der Schornsteine sowie der Erhärtungszeit der Kalkmörtel lassen sich bestimmte Zahlenangaben von allgemeiner Gültigkeit garnicht machen. Will der Unternehmer Kalkmörtel verwenden, so hat er den Nachweis zu liefern, dass die Festigkeit seiner Mörtelproben innerhalb der Bauzeit des Schornsteines das Dreifache der rechnungsmäfsig bei Winddruck auftretenden gröfsten Randspannungen erreicht. Die von ihm angegebene Bauzeit darf dann aber bei der Ausführung nicht abgekürzt werden.

Bei Beurteilung bereits bestehender Schornsteine, die das unverhoffte Glück hatten, während der Erhärtungsdauer des Mörtels von keinem schweren Sturm betroffen zu werden, sind entsprechend höhere Spannungsgrenzen nicht zu beanstanden (III S. 20/2), falls die Wärmespannungen mäfsig sind.

Anmerkung 10) In Oesterreich hat man die Schwierigkeiten der Festigkeitsprüfung — welche ja übrigens nur einmalige Kosten verursachen — dadurch umgangen, dass man $\sigma'''_{zul} < 8$ Atm festsetzte, und zwar für eine Aufhöhung auf mindestens 35 m. Das bedingt aber für kleine und grofse Schornsteine so starke Mehrausgaben, dass die österreichischen Gewerbetreibenden diese Bestimmung als sehr drückend beklagen. Auch die Bautechniker haben manches daran auszusetzen, vgl. z. B. Oesterreichische Monatschrift für den öffentl. Baudienst 1897 S. 526.

c) Winddruck.[1])

α) **Gröfse des Winddruckes auf ebene Flächen, die normal zur Windrichtung stehen.**

ω sei der Winddruck in t auf 1 qm solcher Flächen. Da die Genauigkeit unserer Windmessungen noch sehr viel zu wünschen übrig lässt (II S. 173), sind die Ansichten über den gröfsten Winddruck sehr verschieden. Einigkeit herrscht nur über folgende beiden Punkte: 1) Für Schornsteine ist der Winddruck deshalb gröfser als bei anderen Bauwerken anzunehmen, weil sie durch die — rechnungsmäfsig schwer zu berücksichtigenden — Wärmespannungen (II S. 111/164) starken Schwankungen bei Windstöfsen ausgesetzt sind. 2) Der Winddruck nimmt infolge der Reibungshindernisse, die er an der Erdoberfläche findet, von der Mündung nach dem Boden hin ab oder umgekehrt von unten nach oben zu. Man hat sich bisher gescheut, letzteren Umstand rechnerisch zu verwerten, weil man fürchtete, die statische Berechnung der Schornsteine werde dadurch allzu verwickelt. Eine Vergleichung der beiden Zahlenbeispiele in III S. 7/10 u. S. 13/16 zeigt aber, dass diese Scheu bei geeigneten Annahmen über die Winddruckzunahme ungerechtfertigt ist, ja dass die Zahlenrechnung sich sogar etwas einfacher für nach oben zunehmenden Winddruck gestaltet. Die Berücksichtigung der Zunahme des Winddruckes nach oben ist daher umsomehr zu verlangen, weil hierdurch allein die Möglichkeit geboten wird, für Schornsteine verschiedener Höhe nach einheitlichem Verfahren überall den gleichen Grad von Standsicherheit zu erzielen, ohne eine Verschwendung an Mauermasse für zu kleine, oder eine Gefährdung der Sicherheit für die oberen Teile hoher Schornsteine[2]) gewärtigen zu müssen. Deshalb wird vorgeschlagen:

Man nimmt an, dass der Winddruck ω_x in der Höhe x über der Schaftsohle um x kg/m stärker ist als in der Schaftsohle, dass also, wenn wir letzteren Winddruck mit ω_u bezeichnen und beides in t und qm ausdrücken:

$$\omega_x = \omega_u + 0{,}001\,x \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7),$$

wo x in m einzusetzen ist.

Zum Vergleich dieser Annahme (nach oben wachsenden Winddruckes) mit der üblichen Annahme gleichbleibenden Winddruckes ω für die ganze Schaftsäule sei noch erwähnt, dass man beidemal das gleiche Windmoment in der Schaftsohle erhält, wenn zwischen ω und ω_u die Beziehung stattfindet:

$$\omega = \omega_u + 0{,}0006\,H_o \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8),$$

wo H_o die Schafthöhe in m, dass dagegen der gleichbleibende Winddruck ω in den oberen Trommelsohlen zu kleine Windmomente liefert gegenüber der Annahme 7, welche mit der Erfahrung besser übereinstimmt und keine umständlicheren Zahlenrechnungen verlangt als bei gleichbleibendem Winddruck. Die Gröfsen ω_u in Höhe der Schaftsohle und ω_s für den Sockel wechseln je nach der Windlage. Man kann setzen:

im deutschen Binnenland gewöhnlich . . . $\omega_u = 0{,}125$ t/qm = 125 kg/qm; $\omega_s = 0{,}100$ t/qm
in besonders windfreier Lage . . $\omega_u = 0{,}150$ » = 150 » $\omega_s = 0{,}12$ »
an freier Meeresküste . . . . $\omega_u = 0{,}175$ » = 175 » $\omega_s = 0{,}14$ »

ω_s ist hierbei der durchschnittliche Winddruck auf den Sockel; er fällt wegen der stärkeren Reibung in der Nähe des Bodens beträchtlich kleiner aus als ω_u. Bei ringsum eingebauten Schornsteinen kann $\omega_s = 0$ gesetzt werden; für den Schaft aber soll der durch benachbarte oder umschliefsende Gebäude etwa gewährte Schutz gegen Winddruck in der Regel unberücksichtigt bleiben.

Auf hohen Bergen nimmt zwar die Windgeschwindigkeit zu, das Luftgewicht aber ab, sodass man dort im allgemeinen für ω_u nicht mehr als 0,150 bis 0,175 zu setzen braucht (Tabelle s. II S. 170). Nur in ganz besonders freier Lage wäre bis 0,200 zu gehen (Lüftungschornstein des Jungfrautunnels).

Anmerkung 11) Wenn statt der Annahme eines nach oben wachsenden Winddruckes in Oesterreich (Anm. 9) — und neuerdings auch in Deutschland — für alle Fälle $\omega = 0{,}15$ t/qm vorgeschlagen wird, so giebt dies für kleine Schornsteine zu starke, für sehr hohe aber viel zu schwache Abmessungen. $H_o = 70$ m giebt z. B. für $\omega = 0{,}15$ nur Abmessungen, welche für $\omega_u = 0{,}108$ zutreffen. Unserem $\omega_u = 0{,}125$ würde für $H_o = 70$ m ein konstanter Winddruck von $\omega = 0{,}125 + 0{,}042 = 0{,}167$ t/qm entsprechen; in diesem Sinne hat z. B. Heinicke vorgeschlagen, ω mit H wachsen zu lassen.

Nachstehende Zusammenstellung der Randspannungen für das schon hinter Gl. (5) erwähnte Zahlenbeispiel eines aus 10 Trommeln von je 7 m Höhe bestehenden Schornsteines zeigt, welche Unterschiede in den oberen Trommelsohlen entstehen, je nachdem man ein konstantes $\omega = 0{,}15$ t/qm oder ein nach oben wachsendes $\omega_u = 0{,}108$ t/qm annimmt; die Druckspannung in der zehnten Trommelsohle, d. h. in der Schaftsohle, wird in beiden Fällen gleich grofs.

Trommelsohle		10	9	8	7	6	5
bei gleichbleibendem Winddruck $\omega = 0{,}15$ t/qm	σ''	14,90	13,84	12,70	11,57	10,20	8,5[illegible]
	σ'	— 0,377	— 0,384	— 0,316	— 0,232	— 0,056	+ 0,1[illegible]
bei nach oben wachsendem Winddruck $\omega_u = 0{,}108$ t/qm	σ'	— 0,48	— 0,63	— 0,86	— 0,65	— 0,52	— 0,5[illegible]
	σ''	+ 14,90	14,14	13,04	11,96	10,63	9,2[illegible]

Man sieht, dass letzterenfalls die oberen Trommelsohlen beträchtlich stärker beansprucht werden, dass also die Annahme eines gleichbleibenden Winddruckes zu Täuschungen über die Lage der gefährlichsten Fugen führen kann.

Der Winddruck wird in **wagerechter Richtung** angenommen, kann aber nach allen Richtungen der Windrose wechseln, ohne an Stärke zu verlieren (Wirbelwinde).

[1]) Eine möglichst vollständige Zusammenstellung der vorhandenen Messungen und Theorien über Winddruck s. III S. 165 bis 188.

[2]) Der Vortrag von H. Lütgen, Z. 1884 S. 585, zeigt ebenso wie zahlreiche andere Erfahrungen (s. z. B. auch Cordiers Bericht über die französischen Einstürze), dass die vom Winde gestürzten Essen meist wenig oberhalb oder unterhalb der Mitte abgebrochen sind. Bei Annahme gleichbleibenden Winddruckes werden eben die oberen Abmessungen zu schwach im Verhältnis zu den unteren.

β) Einfluss der Querschnittform auf den Winddruck.

Ist F die — in der Regel trapezförmige — Schnittfläche durch die Achse des Schaftes, welche bei Vieleckquerschnitten normal zu zwei gegenüberliegenden Mantelflächen zu wählen ist, so kann man ψF als die zur Berechnung kommende Windfläche annehmen, wobei ψ ein Erfahrungswert, den man nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse (II S. 187) für jede Windrichtung setzen kann:

$\psi = 0{,}667 = {}^2/_3$ für Kreisquerschnitte
$\psi = 0{,}71$ » Achteckquerschnitte
$\psi = 1{,}0$ » Quadratquerschnitte.

Die gefährlichste Windrichtung ist bei den Vieleckquerschnitten diejenige »über Eck«, genauer: diejenige in der Richtung der kleinsten Kernweite des Querschnittes (aber nicht etwa, weil das Windmoment in dieser Richtung gröfser wäre, sondern nur, weil die Randspannungen für diese Richtung am stärksten werden).

Der Einfluss der Saugwirkung auf der Leeseite ist in den Werten für ω und ψ mit enthalten, also nicht besonders zuzuschlagen.

γ) Winddrücke und Windmomente auf den Schaft. Nach Fig. 3, welche den halben lotrechten Querschnitt des Schaftes darstellt, wird nun

das Windmoment $\mathfrak{M}_{sch}$ auf die Schaftsohle

$$\mathfrak{M}_{sch} = \frac{\psi}{6} H_o^2 [2\,\omega_u (R_u + 2\,R_o) + 0{,}001\,H_o (R_u + 3\,R_o)] \quad (9),$$

wobei H_o, R_o und R_u $(= R_o + H_o \operatorname{tg}\alpha)$ in m, ω_u in t/qm und $\mathfrak{M}_{sch}$ in mt ausgedrückt ist.

Anmerkung 12) Für konstanten Winddruck ω fällt das zweite Glied der eckigen Klammer weg.

Um die Winddrücke W_m auf die einzelnen Trommeln zu bestimmen, ist zunächst der Abstand x_m der Schaftsohle von der Mitte der Höhe der einzelnen Trommeln sowie die mittlere Windrichtung ω_m dieser Trommeln zu berechnen; ist m die Ordnungszahl der einzelnen Trommeln (von oben nach unten gezählt), h_m die Höhe der $m$ten Trommel, n die Gesamtzahl der Trommeln, so wird

$$\left.\begin{aligned} x_m &= {}^1/_2\, h_m + \sum_{m+1}^{n+1} h_m \quad \text{in m} \\ \omega_m &= \omega_u + 0{,}001\, x_m \quad \text{» t/qm} \\ W_m &= \psi\, \omega_m\, h_m\, D_m \quad \text{» t} \end{aligned}\right\} \quad (10),$$

wobei D_m den mittleren Durchmesser bedeutet, der aus Gl. (19) leicht zu berechnen ist (vergl. Anmerkung 18 und Fig. 4).

Anmerkung 13) Die kleine Mehrarbeit, welche zur Bestimmung von W_m nötig ist im Vergleich mit der Berechnung für gleichbleibenden Winddruck, wird reichlich ausgeglichen durch die einfachere Bestimmung des Windmomentes.

Da ω_x nach oben zunimmt, die Breite der Trommel aber gleichzeitig abnimmt, so kann man mit genügender Genauigkeit die Mittelkraft W_m in halber Höhe angreifend annehmen. (II S. 3, so lange die Trommelhöhe h nicht allzu gross ist.) Das Windmoment der $m$ten Trommel mitbezug auf die Schaftsohle ergiebt sich dann einfach gleich $W_m\, x_m$. Durch Summiren aller W_m erhält man ohne weiteres einen zweiten Ausdruck für das Windmoment auf die Schaftsohle, nämlich

$$\mathfrak{M}_{sch} = \sum_1^n W_m\, x_m \quad \ldots\ldots \quad (11).$$

Anmerkung 14) Die Zahlenwerte von $\mathfrak{M}_{sch}$ in Gl. (9) und (11) dürfen höchstens ${}^1/_2$ pCt von einander abweichen, andernfalls sind Rechenfehler zu vermuten.

Anmerkung 15) Durch geeignete Vordrucke mit Rechengerippe lässt sich die Zahlenrechnung für sämtliche Trommeln sehr einfach und übersichtlich gestalten; auch kann man dann sofort die Summenwerte (12) anschreiben, die zur weiteren Rechnung erforderlich sind.

Um die Windmomente $\mathfrak{M}_v$ für die einzelnen Trommelsohlen zu berechnen, benutzt man die eben berechneten Zahlenreihen wie folgt:

Ist v die Ordnungzahl für die Trommelsohlen, von oben nach unten gezählt, so bildet man zunächst die Summenwerte (12):

$$\left.\begin{aligned} W_v = \sum_1^v W_m &= \text{Summe der Winddrücke auf die } v \text{ oberen Trommeln,} \\ \sum_{v+1}^{n+1} h_m &= \text{Abstand der } v\text{ten Trommelsohle von der Schaftsohle,} \\ \sum_1^v W_m\, x_m &= \text{Summe der Windmomente der } v \text{ oberen Trommeln mitbezug auf die Schaftsohle} \end{aligned}\right\} \quad (12);$$

dann wird das Windmoment mitbezug auf die $v$te Trommelsohle

$$\mathfrak{M}_v = \sum_1^v W_m \left(x_m - \sum_{v+1}^{n+1} h\right),$$

oder bequemer für die Zahlenrechnung:

$$\mathfrak{M}_v = \sum_1^v W_m x_m - W_v \sum_{v+1}^{n+1} h_m \quad \ldots \quad (13).$$

Anmerkung 16) Mit $v = n$ geht Gl. (13) über in Gl. (11), da dann $\sum_{v+1}^{n+1} h_m = 0$ wird.

Anmerkung 17) Die Ausrechnung der Werte 12 und 13 ist nur dann erforderlich, wenn zu vermuten ist, dass die gefährlichste Fuge oberhalb der Schaftsohle liegt. Hat man lauter gleiche Trommelhöhen h, und nehmen die Wandstärken überall um das gleiche Δs zu, so wird für $H < 35$ m diese Rechnung entbehrlich, wie schon bei dem Geltungsbereich von Gl. (4) betont wurde. Ist aber $H_o > 35$, oder sind für $H < 35$ m die Trommeln ungleich, insbesondere die unteren niedriger als die oberen, so sind Gl. (13) und (27) nur für so viele der unteren Trommelsohlen zu berechnen, bis die Randspannungen σ'' und σ' ständig abnehmen.

Die Ausladung architektonischer Gesimse kann bei der Winddruckberechnung ebenso vernachlässigt werden wie bei der Gewichtberechnung.

δ) Windmomente und Winddrücke für Sockel und Grundbau. Ob der Sockel überhaupt noch Winddruck erhält, hängt von örtlichen Verhältnissen ab. Jedenfalls ist der Winddruck entsprechend kleiner wegen der Reibung am Boden, vergl. die Werte ω_s, S. 920. Ist ein architektonisch gegliederter Sockel nicht vorhanden, sondern geht der Schaft glatt bis zum Unterbau durch, so kann man immerhin die unterste Trommel als Sockel betrachten und von dem kleineren Winddruck ω_s betroffen annehmen.

Ist F_s die Schnittfläche durch die Sockelachse normal zu zwei gegenüberliegenden Querschnittseiten in qm,
$\mathfrak{M}_s$ das gesamte Windmoment von Schaft und Sockel mitbezug auf die Sockelsohle in mt,
H_s die Sockelhöhe in m,

so wird

$$\left.\begin{aligned} W_{sch} &= \sum_1^n W_m \text{ der Winddruck auf den Schaft in t} \\ W_s &= \psi\, \omega_s\, F_s \text{ » » » » Sockel » »} \end{aligned}\right\} \quad (14)$$

und

$$\mathfrak{M}_s = W_s \frac{H_s}{2} + \sum_1^n W_m (x_m + H_s),$$

oder bequemer für die Zahlenrechnung:

$$\mathfrak{M}_s = \mathfrak{M}_{sch} + H_s (W_{sch} + {}^1/_2\, W_s) \quad \ldots \quad (15).$$

Das Windmoment $\mathfrak{M}_u$ mit bezug auf die Bausohle wird hiernach, wenn H_u den im Boden steckenden Teil der Schornsteinhöhe bedeutet,

$$\mathfrak{M}_u = \mathfrak{M}_{sch} + (H_u + H_s)\, W_{sch} + \left(H_u + \frac{H_s}{2}\right) W_s \quad (16).$$

Anmerkung 18) Ist die Esse rings umbaut, so sind ω_s und $W_s = 0$; die Glieder mit Faktor W_s in Gl. (15) und (16) fallen dann weg.

d) Gewichte der einzelnen Schornsteinteile.

Es sei

γ das Gewicht von 1 cbm Mauerwerk, verschieden für Ringsteine, Mauersteine und Beton, vergl oben bei IIa,

μ die Querschnittzahl, (Einzelwerte für μ sind schon bei Berechnung der lichten Abmessungen angegeben und in der Schlusstabelle zusammengestellt).

α) Vorläufige Bestimmung des Schaftgewichtes G_{sch}. Um das annähernde Schaftgewicht rasch zu bestimmen, kann man die einzelnen Trommelabsätze vernachlässigen und hat dann mit den Bezeichnungen der Fig. 3:

$$G_{sch} = \infty \frac{\gamma \mu}{3} H_o [R_u^2 + R_u R_o + R_o^2 - (r_u^2 + r_u r_o + r_o^2)] \quad (17).$$

Anmerkung 19) Die Abweichungen dieses Annäherungswertes von der Wirklichkeit sind verschwindend klein, wenn die einzelnen Trommeln alle gleich hoch sind und ihre Wandstärken um ein und dasselbe Δs zunehmen. Alsdann darf der Wert der Gl. (17) von dem der Gl. (21) um höchstens 1/2 pCt abweichen; andernfalls sind Rechenfehler zu vermuten. Je ungleicher aber die Trommelhöhen und die Zunahmen Δs der Wandstärken sind, um so ungenauer wird Gl. (17); die Abweichungen können dann bis zu 8 pCt betragen (III S. 2).

β) Trommelgewichte G_m. Mit den Bezeichnungen der Fig. 4 ergiebt sich für die $m$te Trommel (von oben nach unten gezählt)

$$G_m = \gamma \mu h_m s_m (R_{m-1} + r_m) \quad . \quad . \quad . \quad (18).$$

Eine andere, häufiger benutzte, aber für das Rechnen in Rechengerippen umständlichere Formel heifst

$$G_m = \frac{\gamma \mu h_m}{4} (D_m^2 - d_m^2) \quad . \quad . \quad . \quad (18a),$$

wobei D_m den Durchmesser (des eingeschriebenen Kreises) des äufseren, d_m den Durchmesser (des eingeschriebenen Kreises) des inneren Umfanges des mittleren Querschnittes (in halber Höhe) der $m$ten Trommel bedeutet.

Gl. (18) und (18a) gelten für alle 3 Querschnittformen. Die Werte für μ finden sich in der Schlusstabelle.

Anmerkung 20) Man hat gegen Gl. (18) zwei Einwände erhoben, die kurz berührt werden sollen.

Erstens wird gesagt, sie sei weniger leicht im Gedächtnis zu behalten als Gl. (18a). Hierzu ist zu bemerken, dass sie (wenigstens für Umdrehungskörper) sich um so unmittelbarer aus der Guldinschen Regel entwickeln lässt, als $R_{m-1} + r_m$ gleich dem Durchmesser für den Weg des Schwerpunktes der Schnittfigur ist, was sofort aus Fig. 4 abgelesen werden kann; doch kann man sich auch dies ersparen, wenn man Rechengerippe benutzt, auf welchen Fig. 4 mit allen zugehörigen Formeln vorgedruckt ist. Solche Vordrucke von Lang sind in jeder Buchhandlung einzeln zu haben, und jeder aufgeweckte Bauschreiber kann in kurzer Zeit zu ihrer Ausfüllung angelernt werden.

Fig. 4.

Zweitens wird eingewendet, der Wert D_m sei für die Bestellung der Ringsteinsorten ohnehin erforderlich, fehle aber in (Gl. 18). Hierzu ist zu bemerken, dass statt dessen die viel wichtigeren Werte R_m und r_m für Gl. (18) benutzt sind, welche man sowohl zur Prüfung der guten Bauausführung, als auch zur Bestimmung der Randspannungen in den Trommelsohlen (vgl. unten) ohnehin berechnen muss. D_m aber ergiebt sich aus der Spalte R mühelos nach Gl. (19):

$$D_m = R_{m-1} + R_m \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (19),$$

welchen Wert wir ja schon in Gl. (10) benutzt haben. In Erwägung aller dieser Umstände erscheint Gl. (18) vorteilhafter als (18a); es werden dabei 2 bis 3 Rechenspalten gespart.

Das Gewicht G_v der v oberen Trommeln lässt sich durch Summirung der Spalte G_m für alle Werte v sofort anschreiben; man hat

$$G_v = \sum_1^v G_m \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (20).$$

Mit $v = n$ erhält man einen zweiten (genaueren) Wert für das Schaftgewicht:

$$G_{sch} = \sum_1^n G_m \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (21).$$

Gl. (17) liefert zu (21) eine willkommene Rechenprobe; man berücksichtige dabei allerdings die Anmerkung 19.

γ) Gewichte des Sockels und des Grundbaues. Ist der Sockel selbständig ausgebildet, so erfolgt die Berechnung des Sockelgewichtes G_s nach der Gl. (22):

$$G_s = \gamma_s H_s F_s \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22),$$

worin bedeutet:

γ_s das Gewicht von 1 cbm Sockelmauerwerk in t,
H_s die Höhe des Sockels in m (gewöhnlich bis 0,2 unter Erdgleiche reichend),
F_s den durchschnittlichen Querschnitt des Sockels in qm (nach Gl. (28) bis (30) zu berechnen).

Vernachlässigt werden etwaige vorstehende Gesimse und Nischenaussparungen (II S. 96). Die übliche Plinthenverstärkung wird sowohl bei G_s als auch bei Berechnung der Randspannungen auf der Sockelsohle vernachlässigt, da diese Verstärkung hauptsächlich den Zweck hat, die inneren Mauerteile vor den Witterungsangriffen, die in der Nähe der Erdgleiche besonders gefährlich auftreten, zu schützen.

Anmerkung 21) Liegen die Fuchseinmündung und die Einsteigöffnung oberhalb Erdgleiche, und ist der Sockel nicht ausnahmsweise kräftig gestaltet, oder an den Einmündestellen entsprechend verstärkt, so entsteht dort eine solche Verschwächung des Querschnittes, dass ein besonderer Rechnungsnachweis über die Randspannungen in diesem schwachen Querschnitt erforderlich wird.

Liegen dagegen beide Einmündungen im Grundbau, der sich nach unten hin durch Treppenabsätze rasch verstärkt, so kann man diese etwas umständliche Rechnung ersparen.

Das Grundbaugewicht G_u setzt sich zusammen aus dem Gewicht G_p des sich nach unten erbreiternden Mauerblockes, welcher gewöhnlich als abgestumpfte Pyramide zu berechnen ist, wenn er auch meist aus abgetreppten Backsteinschichten hergestellt wird, sowie aus dem Gewicht G_g der aus Beton herzustellenden Grundplatte mit entsprechend gröfserem Eigengewicht; hiervon ist abzuziehen das Gewicht des Schornsteinschachtes von Sockelsohle bis zum Aschenkasten.

Für die volle Pyramide hat man

$$G_p = \frac{\gamma \mu p}{3} (R^2 + R r + r^2) \quad . \quad . \quad . \quad (23),$$

worin

p die Höhe der Pyramide,
R den Halbmesser des einbeschriebenen Kreises des unteren Querschnittes,
r den Halbmesser des einbeschriebenen Kreises des oberen Querschnittes,
μ die Querschnittzahl (vergl. Schlusstabelle)

bedeutet.

Vernachlässigen darf man in den meisten Fällen die Hohlräume für Fuchseinmündung und Einsteigöffnung; sie gleichen sich ungefähr aus mit den ebenfalls schon vernachlässigten Gewichten der Sockelgesimse, der Plinthenverstärkung und des dünnen Feuerziegelfutters, das in jedem Sockel angebracht werden sollte.

Werden statt der schichtenförmigen Vorkragung des Backsteinmauerwerkes einzelne gröfsere Treppenabsätze angewendet, so tritt an die Stelle der Gl. (23) die Summe der Gewichte der einzelnen Treppenplatten.

Das auf den Treppenabsätzen ruhende Erdgewicht darf nicht zugeschlagen werden, da es infolge Austrocknung des Bodens unter Umständen freischwebend abstehen kann.

G_u erhält man schliefslich als Summe der Gewichte der Grundplatte G_g und des Mauerblockes G_p nach Abzug des Schachtstückes von Sockelsohle bis Aschenkasten.

e) Die Randspannungen in den gefährlichen Querschnitten

müssen bei jedem Bauantrag nachgewiesen werden. Als gefährliche Querschnitte sind anzusehen: die unteren Trommelsohlen (vergl. Anmerkung 17), die Schaftsohle, die Sockelsohle und die Bausohle; ob der Querschnitt in Höhe der Fuchseinmündung zu berechnen ist oder nicht, hängt von den Umständen ab, die in Anmerkung 21 besprochen sind.

α) Abstand a (Exzentrizität) der Mittelkraft aus Winddruck und Eigengewicht vom Schwerpunkt des betreffenden Querschnittes.

Für die $v$te Trommelsohle wird

$$a_v = \frac{\mathfrak{M}_v}{G_v} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24),$$

worin $\mathfrak{M}_v$ aus Gl. (13) und G_v aus Gl. (20) einzusetzen ist.
Für die Schaftsohle wird

$$a_n = \frac{\mathfrak{M}_{sch}}{G_{sch}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24a),$$

wobei $\mathfrak{M}_{sch}$ aus Gl. (9) und G_{sch} aus Gl. (21) erhellt.
Für die Sockelsohle wird

$$a_s = \frac{\mathfrak{M}_s}{G_s} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24b),$$

wobei $\mathfrak{M}_s$ aus Gl. (15) und G_s aus Gl. (22) erhellt.
Für die Bausohle endlich wird

$$a_u = \frac{\mathfrak{M}_u}{G_u} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24c),$$

wobei $\mathfrak{M}_u$ aus Gl. (16) und G_u aus der Schlussbemerkung zu Gl. (23) erhellt.

Für alle diese Fugen soll Gl. (6a) erfüllt sein. Andernfalls sind die Abmessungen zu schwach und daher vor der Weiterrechnung zu verstärken.

β) Pressung σ_o[1]) in den einzelnen gefährlichen Querschnitten bei Windstille. Ist F die Querschnittfläche des betrachteten Querschnittes in qm, G das Gewicht der über F lastenden Mauerteile in t, so wird

$$\sigma_o = \frac{F}{G},$$

wobei σ_o in t/qm ausgedrückt ist.

Da man aber lieber die Pressungen in Atm angiebt, so erhält man statt des eben genannten Wertes von σ_o unmittelbar

$$\sigma_o = \frac{G}{10\,F} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (25)$$

in Atm, wenn G in t und F in qm eingesetzt wird.

Die Werte F ergeben sich aus Gl. (28) bezw. (30).

Im besonderen wird die Spannung bei Windstille σ_o in Atm:

für	ste Trommelsohle	Schaftsohle	Sockelsohle	Bausohle	
$\sigma_o =$	$\frac{G_v}{10\,F_v}$	$\frac{G_{sch}}{10\,F_{sch}}$	$\frac{G_s + G_{sch}}{10\,F_s}$	$\frac{G_u + G_s + G_{sch}}{10\,F_u}$	(26).

γ) Randspannungen bei Sturm. Die gefährlichsten Spannungen treten auf, wenn der Wind in der Richtung der kleinsten Kernweite ($\min k$) weht, vergl. S. 921. Man hat diese Spannungen für 2 Fälle zu berechnen.

1\. Fall. Die Fugen sind imstande, Zugspannungen aufzunehmen; dann erhält man nach der allgemeinen Biegungsgleichung:

$$\left.\begin{array}{l} \text{Spannung auf der Leeseite } \sigma'' \\ \text{» » » Windseite } \sigma' \end{array}\right\} = \sigma_o \left(1 \pm \frac{a}{\min k}\right) \quad (27).$$

Setzt man für σ_o, a und k der Reihe nach die Werte für die gefährlichen Querschnitte ein, so ergeben sich hieraus die Spannungen für die gefährlichen Fugen, wobei

$$F = \mu\,(R^2 - r^2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (28)$$

und

$$k = \nu R \left(1 + \frac{r^2}{R^2}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (29).$$

Hierin bedeutet:

$\left.\begin{array}{l} \mu \text{ die Querschnittzahl} \\ \nu \text{ » Kernzahl} \end{array}\right\}$ s. Schlusstabelle,

R den Halbmesser des einbeschriebenen Kreises für den äufseren Umfang des Querschnittes,

r desgl. für den inneren Umfang des Querschnittes. (Für die Bausohle ist $r = 0$.)

Für Querschnitte, bei denen die Formen des äufseren und inneren Umfanges verschieden sind, möge sich der Index a auf den äufseren, der Index i auf den inneren Umfang beziehen; dann erhält man

$$\left.\begin{array}{ll} \text{die Querschnittfläche} & F = F_a - F_i \\ \text{das Trägheitsmoment} & J = J_a - J_i \\ \text{und die kleinste Kernweite} & \min k = \frac{J}{FR'} \end{array}\right\} (30),$$

wobei R' verschieden von R; vergl. nachstehende

[1]) Sprich »Sigma-Null« (nämlich Spannung für $\omega = 0$).

Zusammenstellung der Werte F, J und R' für die häufigst vorkommenden Querschnitte.

äufsere Querschnittform	Quadrat	Quadrat	Achteck
innere Querschnittform	Achteck	Kreis	Kreis
$F = F_a - F_i =$	$4\,R^2 - 3{,}3137\,r^2$	$4\,R^2 - \pi r^2$	$3{,}3137\,R^2 - \pi r^2$
$J = J_a - J_i =$	$1{,}3333\,R^4 - 0{,}8759\,r^4$	$1{,}333\,R^4 - \frac{\pi}{4}\,r^4$	$0{,}8759\,R^4 - \frac{\pi}{4}\,r^4$
$R' =$	$R\sqrt{2} = 1{,}414\,R$	$1{,}414\,R$	$R : \cos\frac{\pi}{8} = 1{,}0824\,R$

Wird $a > \min k$, so entstehen Zupspannüngen auf der Windseite, da σ' in Gl. (27) negativ wird (s. Fufsnote 1 S. 920).

Auf der Bausohle sollen Zugspannungen thunlichst ganz vermieden werden, d. h. die Mittelkraft aus Eigengewicht und Winddruck soll hier innerhalb des Zentralkernes liegen. Ausnahmen sind auf S. 919 besprochen. Durch Wegschneiden der Ecken kann man oft bei viereckiger Grundplatte die Randzugspannung σ' vermindern oder ganz beseitigen und trotzdem Ersparnisse an Mauerwerk erzielen (II S. 99).

In den übrigen gefährlichen Querschnitten sind Zugspannungen bis zu den durch Gl. (6) und die daran geknüpften Bemerkungen bedingten Grenzen erlaubt. Da jedoch die Zugfestigkeit unsicher ist, so müssen die gefährlichsten unter diesen Fugen auch noch für den folgenden Fall berechnet werden.

2\. Fall. Die Fugen sind unfähig zur Aufnahme von Zugspannungen. σ''' sei in diesem Falle die gröfste Kantenpressung auf der Windseite, während die Fuge auf der Leeseite klafft.

So lange Gl. (6a) erfüllt ist, hat man (nach II S. 106)

$$\sigma''' < \sigma'' - \sigma', \text{ gültig für } a < c \quad . \quad . \quad . \quad (31).$$

Genauer erhält man (nach III S. 4)

$$\sigma''' = \sigma'' - \sigma' \left(\frac{a - \min k}{c - \min k}\right)^2, \text{ wobei } c = \frac{R}{2} + \frac{r}{4} \quad (32).$$

Gl. 32 kann auch noch für $a > c$ benutzt werden.

Anmerkung 22) Sobald die Differenzen $a - \min k$ und $c - \min k$ bestimmt sind, lässt sich das zweite Glied der rechten Seite der Gl. (32) mit einer einzigen Rechenschiebereinstellung ermitteln, sodass die Bestimmung von σ''' wenig Mühe macht; immerhin kann ihre Anwendung auf die gefährlichste aller Zugspannungsfugen — bei verschiedenen Mörtelsorten auf die für jede Sorte gefährlichste Fuge — beschränkt werden.

Eine andere Bestimmung von σ''' ist mittels der Keckschen Tafeln möglich. Doch gelten diese nur für Kreisquerschnitte und lassen sich nach Mohrmanns Vorschlag noch in eine bequemere Anordnung für Zahlenrechnungen bringen, wie in II S. 104 angegeben ist.

Bleiben σ''' und σ' unterhalb der zulässigen Spannungsgrenzen (Gl. (6) und (6b) nebst den zugehörigen Bemerkungen), so sind die Abmessungen genügend, können sogar bei starkem Abstand von diesen Grenzen noch verschwächt werden. Werden aber die zulässigen Grenzen überschritten, so muss man die gewählten Abmessungen verstärken und die Berechnung dann wiederholen. Man schützt sich gegen öftere Wiederholungen durch Benutzung der auf S. 898/99 angegebenen Regeln für die Wahl der Abmessungen. Benutzt man ferner gute Vordrucke mit allen Formeln und Rechengerippen, so wird die Standsicherheitsberechnung übersichtlicher; auch schützt man sich dadurch leichter vor Rechenfehlern. Drei Zahlenbeispiele in III S. 7, 13 und 23 zeigen die Anwendung.

Tabelle der Zahlenwerte, welche für die verschiedenen Querschnittformen in vorstehende Gleichungen einzusetzen sind.

	Kreis	Achteck	Viereck
Querschnittzahl . . . $\mu =$	$\pi = 3{,}1416$	3,3137	4,0000
Kernzahl . . . . . $\nu =$	$^1/_4 = 0{,}250$	0,2441	0,2357
Trommelhöhenzahl . . $\varphi =$	1,000	0,97	0,83
Winddruckzahl . . . $\psi =$	$^2/_3 = 0{,}667$	0,71	1,000

IV. Anhang.

Bemerkungen über das neueste Gutachten der Akademie für Bauwesen vom 17. April 1899.

Bei dem allgemeinen Bedürfnis nach bestimmteren Vorschriften für Schornsteinberechnung sind inzwischen auch die Behörden, die technischen Vereine und schliesslich die Akademie des Bauwesens mit dieser Frage beschäftigt gewesen.

Währenddem die letzte Feile an die Druckbogen vorstehender Arbeit gelegt wurde, hat die Akademie des Bauwesens am 17. April 1899 ein »Gutachten über die Standsicherheit von Schornsteinen« beschlossen, das am 3. Juni in Nr. 43 des Zentralblattes der Bauverwaltung S. 257 veröffentlicht worden ist.

Das Gutachten hat folgenden Wortlaut:

Berlin, den 17. April 1899.

Die Akademie des Bauwesens hat in den Plenarsitzungen vom 13. Februar und vom 17. April d. J. die ihr durch die Erlasse des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 21. Dezember 1898 (III. 20215) und vom 18. Januar 1899 (III. 857) zugefertigten Vorlagen, betreffend die Standsicherheit und die statische Berechnung von Schornsteinen, beraten und beschlossen, an den Ausführungen ihres Gutachtens vom 13. Juli 1889[1]) in allen Teilen festzuhalten, im einzelnen aber die im Berichte des Regierungspräsidenten von Trier vom 7. Oktober 1898 gestellten Fragen wie folgt zu beantworten:

1) Bei der Berechnung der Standfestigkeit hoher Schornsteine ist die Saugwirkung des Windes auf der Leeseite nicht zu berücksichtigen, sondern der Winddruck lediglich mit der für gewöhnliche Verhältnisse angegebenen Zahl von 125 kg auf 1 qm ebener, rechtwinklig getroffener Fläche in Rechnung zu stellen. Hieraus ist der Druck auf zur Windrichtung geneigte ebene und auch gekrümmte Flächen nach der im Gutachten vom 13. Juli 1889 gegebenen Regel abzuleiten. Diese ergiebt eine Verminderung des Druckes auf 0,67 für Schornsteine von kreisförmigem Querschnitt, 0,70 für achteckige, 0,75 für sechseckige Schornsteine (bei letzteren auf die Diagonale bezogen).

2) Bei Annahme der Zahl von 125 kg auf 1 qm ebener rechtwinklig getroffener Fläche ist mit Zugspannungen nicht zu rechnen. Die Zugspannung soll vielmehr als weiterer Sicherheitsfaktor bei aufsergewöhnlichen, obige Annahme überschreitenden Windstöfsen gelten.

Für die Zulässigkeit der Druckspannungen im Mauerwerk werden die Angaben in den Bestimmungen vom 16. Mai 1890 (III. 8686) über die »Aufstellung von statischen Berechnungen zu Hochbaukonstruktionen sowie über die hierbei anzunehmenden Belastungen bezw. Beanspruchungen« als mafsgebend empfohlen. Wenn bei der Berechnung nach den in 1) und 2) entwickelten Grundsätzen verfahren wird, so ist für Schornsteine bis zu 45 m Höhe die erforderliche Sicherheit ohne ungebührliche Erhöhung der Ausführungskosten als gewährleistet zu erachten.

3) Die Akademie hat gegen die Anwendung eines übersichtlichen graphischen Verfahrens keine grundsätzlichen Bedenken zu erheben, empfiehlt aber, die Inanspruchnahme der mafsgebenden Querschnitte stets durch Rechnung zu untersuchen.

Königliche Akademie des Bauwesens.
Kinel.

Die Akademie hält danach an den Ausführungen ihres Gutachtens vom 13. Juli 1889 in allen Teilen fest, beseitigt aber jetzt die entstandenen Zweifel, ob die Saugwirkung des Windes auf der Leeseite besonders zu berücksichtigen sei, und stellt den Winddruck lediglich mit der für gewöhnliche Verhältnisse angegebenen Zahl von 125 kg/qm in Rechnung, wobei für gebrochene bezw. gekrümmte Flächen eine Verminderung der Projektionsfläche auf das

0,67 fache bei Kreisquerschnitten
0,70 » » Achteck- »
0,75 » » Sechseck- »

(bei letzteren auf die Diagonale bezogen) anzunehmen ist. Da der Sechseckquerschnitt bei Schornsteinen kaum vorkommt, wollen wir hierauf nicht weiter eingehen. Ob bei dem so häufigen quadratischen Querschnitt die Projektion der Windfläche ebenfalls »über Eck« zu rechnen sei, wird nicht gesagt; man darf aber wohl annehmen, dass diese immer wieder auftauchende Ansicht in verneinendem Sinne entschieden gedacht sei. Die Versuche ergeben wenigstens »über Eck« keinen gröfseren Winddruck als parallel der Seite des Quadrates (vergl. S. 921).

Mit Zugspannungen ist nach dem Gutachten »nicht zu rechnen«. »Die Zugspannung soll vielmehr als weiterer Sicherheitsfaktor bei aufsergewöhnlichen, obige Annahme überschreitenden Windstöfsen gelten.« Demnach müssten künftighin statt der Navierschen Biegungsformeln die Keckschen Tafeln oder eine der vorhandenen Ersatzformeln[1]) oder endlich die zeitraubende zeichnerische Berechnung gewählt werden, sobald der Angriffpunkt der Mittelkraft aus Eigengewicht und Winddruck aufserhalb des Zentralkernes liegt. Die Akademie giebt allerdings der rechnerischen Behandlung den Vorzug, lässt aber die Frage offen, welches Rechnungsverfahren anzuwenden sei, obgleich gerade hierüber eine bestimmte Auskunft sehr erwünscht gewesen wäre, um die vorhandenen Unsicherheiten zu beseitigen.

Für die Zulässigkeit der Druckspannungen im Mauerwerk werden die Angaben in den »Bestimmungen vom 16. Mai 1890 über die Aufstellung von statischen Berechnungen zu Hochbaukonstruktionen, sowie über die hierbei anzunehmenden Belastungen bezw. Beanspruchungen« als mafsgebend empfohlen. Diese Bestimmungen sind bei Wilhelm Ernst & Sohn Berlin 1899 in neuer Auflage erschienen, ergänzt durch einige Fufsnoten, die sich auf Erlasse vom Jahre 1898 beziehen. Wir bezeichnen sie im Folgenden kurzweg als »Bestimmungen«.

Die »Bestimmungen« setzen das Gewicht von 1 cbm Ziegelmauerwerk aus vollen Steinen auf 1600 kg, aus Lochsteinen auf 1300 kg fest, während die guten scharfgebrannten und dichten Lochsteine, welche seit mehr als einem Jahrzehnt für das Ringsteinmauerwerk unserer besseren gemauerten Fabrikschornsteine Verwendung finden, ein Mauergewicht von 1700 bis 2000 kg/cbm liefern. Nach den älteren Untersuchungen der Berliner königl. Versuchsanstalten ergaben die Lochsteine von Custodis & Heinicke Mauergewichte von 1828 bis 1900 kg/cbm, und das soeben erschienene Heft 1 des Jahrganges 1899 dieser »Mitteilungen« giebt auf S. 14 das Mauergewicht bei Verwendung der Ferbeckschen Lochsteine zu 1900 kg/cbm an. Diese dichten schweren Lochsteine sind aber der geeignetste Baustoff für Schornsteine, und es hiefse den Fortschritt unterbinden, wollte man ihr höheres Gewicht für die statische Berechnung von Schornsteinen nicht zulassen; vergl. S. 897. Es wäre daher zu wünschen, dass ausdrücklich auf diesen Umstand hingewiesen würde, damit sich nicht einzelne Prüfungsbehörden an die Zahlen jener amtlichen Bestimmungen gebunden fühlen und die besseren Unternehmer für Schornsteinbauten dadurch in Nachteil setzen.

Das Gutachten der Akademie beruft sich nun allerdings nicht auf jene Gewichtfestsetzungen, sondern nur auf die in den »Bestimmungen« angegebenen zulässigen Druckspannungen im Mauerwerk, welche lauten: Die rechnungsmäfsig nachzuweisenden bezw. zulässigen Beanspruchungen dürfen in der Regel die nachstehend aufgeführten Werte nicht übersteigen:

für gewöhnliches Ziegelmauerwerk in Kalkmörtel . 7 Atm
» Ziegelmauerwerk in Zementmörtel . . . . . . 12 »
» bestes Klinkmauerwerk in Zementmörtel 14 bis 20 »

In dieser Vorschrift ist also weder auf die grofsen Unterschiede in der Anfangsfestigkeit der verschiedenen Kalkmörtel, noch darauf Rücksicht genommen, dass bei Schornsteinbauten heutzutage vorzugsweise verlängerter Zementmörtel verwendet wird, vergl. S. 897. Bedenkt man, dass Schornsteinschäfte von 20 m Höhe heute oft in weniger als einer Woche fertig gemauert werden, so erscheinen obige Vorschriften, welche für das sonstige Hochbauwesen im allgemeinen als zweckmäfsig zu bezeichnen sind, für die Bedürfnisse des Schornsteinbaues als durchaus ungenügend, da z. B. ein reiner Fettkalkmörtel innerhalb der ersten 7 Tage die Druckfestigkeit von 7 Atm nur ausnahmsweise erreicht, selbst nicht in der dünnen Fuge eines Ziegelmauerwerkes aus dichten scharf gebrannten Steinen. Durch 1/3 bis 1/4 Zementzusatz lässt sich nun nach den Berliner Versuchen 1894 H. 4 S. 166 schon in wenigen Tagen eine beträchtliche Steigerung der Festigkeit und damit ein brauchbarer Mörtel für kleine Schornsteine erzielen; trotzdem wird man aber die Zulassung von mehr als 7 Atm Druckspannung für Schornsteinschäfte unter 20 m Höhe nicht empfehlen können, weil sonst das Klaffen auf der Windseite zu grofs wird (vergl. S. 6/7). Wenn also die »Bestimmungen« für Ziegelmauerwerk in Kalkmörtel 7 Atm zulassen, so liegt hierin eine Begünstigung der Verwendung reinen Fettkalkmörtels, die bei gewöhnlichen Hausbauten ganz angebracht ist, bei den rasch erbauten Schornsteinen aber höchst bedenklich erscheint, wie Zahlenbeispiel 2 zeigen wird.

Ueber verlängerten Zementmörtel, den einzig richtigen Mörtel für Schornsteinbauten, vergl. S. 897, enthalten nun

[1]) Zentralblatt der Bauverwaltung 1889 S. 279.

[1]) Vergl. z. B. Wochenblatt f. Arch.- u. Ing.-Wesen 1898 S. 505 u. 670.

aber die »Bestimmungen« gar keine Angaben, sodass die höheren Randspannungen, welche der Entwerfende für gröfsere Schornsteinbauten gegenüber Kalkmörtelmauerwerk anzunehmen berechtigt ist, erst einer besonderen Begründung bedürfen, also viel Schreibwerk verursachen und wegen Mangels an Versuchen bei ängstlichen Prüfungsbehörden unter Umständen trotzdem beanstandet werden könnten. Immerhin wird der Unternehmer beim Nachweis eines entsprechenden Zementzusatzes hoffen dürfen, eine zulässige Spannung von etwa 9 kg/qcm genehmigt zu erhalten; dies dürfte wenigstens dem Sinne der Bestimmungen entsprechen; es genügt jedoch nicht für Schornsteinbauten, denn man erhält dabei für kleine Schornsteine zu schwache, für grofse Schornsteine aber viel zu starke Abmessungen. Dies letztere scheint das Gutachten der Akademie auch stillschweigend einzuräumen durch den Satz: »Wenn bei der Berechnung nach den in Punkt 1 und 2 entwickelten Grundsätzen verfahren wird, so ist für Schornsteine bis zu 45 m Höhe die erforderliche Sicherheit ohne ungebührliche Erhöhung der Ausführungskosten als gewährleistet zu erachten.« Für die vielen Schornsteine über 45 m Höhe aber, die jetzt schon nötig sind — und deren Bedarf sich bald noch steigern wird, da man immer mehr zum Bau elektrischer Zentralen übergeht, um dem kleinen Industriellen den erforderlichen Kraftbedarf bequemer und billiger zuzuführen, als es gegenwärtig mit der Masse kleinster Dampfkesselanlagen möglich ist —, lässt uns das Gutachten im Stich, und dadurch stehen für den Bauunternehmer zur Erlangung der Baugenehmigung, wenn er keine »ungebührliche Erhöhung der Ausführungskosten« mit in Kauf nehmen will, viele Zeitversäumnisse und Scherereien seitens ängstlicher Prüfungsbehörden in Aussicht, wenn diese Angelegenheit nicht bald durch neue umfassendere Vorschriften geregelt wird. Ist doch die Anlage solcher Kraftzentralen äufserst wünschenswert, um die Rauch- und Rufsplage zu verringern und dem kleinen Gewerbetreibenden den Kampf ums Dasein zu erleichtern.

Statt nun aber diesem Erfordernis durch klare und hinreichende Vorschriften für gröfsere Schornsteine entgegenzukommen, lässt man diese Frage ganz offen und erschwert dadurch die Erbauung höherer Schornsteine, oder behaftet sie mit ungebührlichen Kosten, während man anderseits den weniger wirtschaftlichen Betrieb mit kleinen Dampfkesselanlagen und kleinen Schornsteinen durch Zulassung von Spannungen, die für so kleine Schornsteine gefährlich erscheinen, ungebührlich erleichtert. Fällt dann ein solcher Schornstein beim nächsten Sturm um, so kann dieser Verlust den kleinen Gewerbetreibenden ganz zugrunde richten und dabei noch Menschenleben gefährden.

Zwei Zahlenbeispiele mögen diese Verhältnisse noch weiter klarlegen.

Erstes Zahlenbeispiel. Ein grofser Schornstein von 75 m Lufthöhe und 70 m Schafthöhe bei 2,4 m oberer lichter Weite solle mit dichten schweren Lochsteinen in verlängertem Zementmörtel erbaut werden. Wir haben dieses Zahlenbeispiel schon auf S. 898 und 920 behandelt, verweisen auf die dortigen Bezeichnungen und erhielten für die dortigen Annahmen, nämlich $\omega = 150$ kg/qm; $\gamma = 1{,}9$; $s_1 = 0{,}25$; $\Delta s = 0{,}05$; $\text{tg}\,\alpha = 0{,}02$ = ein Schaftgewicht von 799 t, also Mauerbedarf 421 cbm; die Randspannungen in der Schaftsohle werden $\sigma' = -0{,}377$ Atm, $\sigma'' = 14{,}90$ Atm und $\sigma''' = 14{,}92$ Atm, während nach Gl. 6 bis 6b $\sigma'_{zul} = -2{,}21$ und $\sigma'''_{zul} = 15{,}5$ Atm sein darf.

Der Schaft erscheint also nach unseren Annahmen genügend standsicher, wenn als Winddruck 150 kg/qm — von oben bis unten gleich stark wirkend — vorausgesetzt werden. Diese Voraussetzung trifft ja nun in Wirklichkeit nicht ganz zu. Nimmt man wie auf S. 920 $\omega_u = 125$ kg/qm mit einer Zunahme nach oben um je 1 kg für 1 m an, so entspricht dies einem durchschnittlichen Winddruck von 168 kg/qm (Gl. 8); unter Beibehaltung der obigen Werte von γ, s_1, Δs und $\text{tg}\,\alpha$ wird jetzt eine Trommel mehr erforderlich, die untere Wandstärke steigt von 0,70 auf 0,75 m, das Schaftgewicht von 799 auf 839 t; man hat also 21 cbm oder 5 pCt Mehrbedarf an Schaftmauerwerk. Die Randspannungen in der Schaftsohle werden hierbei $\sigma' = -1{,}05$ Atm, $\sigma'' = 15{,}38$ Atm und $\sigma''' = 15{,}42$ Atm, bleiben also noch innerhalb der zulässigen Grenzen der Gl. 6 bezw. 6b.

Bestimmt man nun die Randspannungen für den letztgenannten Schornsteinschaft mit den Annahmen der Akademie bezw. der »Bestimmungen«, also für $\gamma = 1{,}6$; $\omega = 125$ kg/qm und $\sigma'''_{zul} = 9$ Atm (verlängerter Zementmörtel), so erhält man die Randspannungen $\sigma' = -0{,}14$ Atm; $\sigma'' = 12{,}23$; $\sigma''' = 12{,}25$, also zu viel. Vergröfsert man die Abmessungen auf $\text{tg}\,\alpha = 0{,}03$; $n = 13$; $s_n = 0{,}85$, also $R_n = 3{,}20$ und $r_n = 2{,}35$ m, so wird das Gewicht = 925 t, was $\frac{925}{1{,}6} = 578$ cbm Mauermasse entspricht; die Randspannungen werden dann $\sigma' = 1{,}83$; $\sigma'' = 9{,}22$ Atm; Zugspannungen sind also nicht vorhanden, während die gröfste Druckspannung das zulässige Mafs immer noch um 0,22 Atm überschreiten würde. Der Mehrbedarf an Mauerwerk gegenüber unserer Annahme beträgt dabei 578 — 442 = 136 cbm oder 31 pCt. Nun könnte man zwar die Kosten von 1 cbm Mauerwerk vielleicht um 25 pCt verringern, indem man minderwertige Steine verwendet, welche $\gamma = 1{,}6$ liefern und immer noch mit 9 Atm belastet werden dürfen, sodass die Mehrkosten für den Schaft nur wenig steigen; da aber der erforderliche breitere Sockel einen weiteren Zuschlag gegenüber den Kosten unseres Entwurfes bedingte und dabei die beiden Nachteile weniger dichter und wetterbeständiger Wände sowie breiterer Grundfläche mit in Kauf genommen werden müssten, da endlich der bedeutende Anlauf von 0,03 die Ausführung und die Haltbarkeit des Schornsteines erschwerte, so bleiben unter allen Umständen die Annahmen der Akademie gegenüber unseren Annahmen im Nachteil; sie würden den Fortschritt im Schornsteinbau für höhere Schornsteine hemmen, wenn die Prüfungsbehörden sich ängstlich an die »Bestimmungen« halten würden. Liefsen diese aber höhere Werte für γ zu, so müssten sie gleichzeitig auch den Umstand berücksichtigen, dass das Gutachten der Akademie den Winddruck von 125 kg/qm nur für gewöhnliche Fälle empfiehlt für solche aufsergewöhnliche Fälle aber würde dann der Satz in den »Bestimmungen« Platz greifen, dass dieser Zahlenwert des Winddruckes »bei allen freistehenden Gebäuden — unter entsprechender Begründung — nötigenfalls bis auf 250 kg zu erhöhen ist«. Eine Ersparnis würde somit bei gröfserem γ nicht eintreten, eher eine weitere Verteuerung, und die gegenwärtig vorhandene Unsicherheit, deren Behebung von allen Schornsteinbauern dringend gewünscht wird, bliebe nach wie vor bestehen.

Zweites Zahlenbeispiel. Ein kleiner Schornstein von 20 m Lufthöhe mit 16 m Schafthöhe und einer oberen lichten Weite von nur 0,6 m erfordert nach unseren Annahmen: $\omega_u = 125$ kg/qm, $\gamma = 1{,}7$, $\sigma'_{zul} = -1{,}46$ Atm und $\sigma'''_{zul} = 7{,}4$ Atm (letzteres trotz verlängertem Zementmörtel unterhalb der üblichen Grenze, weil ein so kleiner Schaft schon binnen 4 bis 5 Tage fertig gestellt wird), folgende Abmessungen: $R_o = 0{,}45$; $R_n = 0{,}90$; $r_n = 0{,}55$; $s_1 = 0{,}15$; $\Delta s = 0{,}05$; $s_n = 0{,}35$; $G_{sch} = 24{,}5$ t, also 14,4 cbm; die Randspannungen in der Schaftsohle werden: $\sigma' = -1{,}27$; $\sigma'' = +4{,}35$; $\sigma''' = 5{,}43$ Atm; diese Pressungen sind sehr mäfsig; da aber $c = 0{,}5875$ und $a_n = 0{,}565$, der Ausschlag a also nahe der Grenze c (Gl. 6a) liegt, so ist eine Verringerung der Abmessungen nicht ratsam, da sonst mehr als die Hälfte der Fuge klaffen könnte. Unsere Vordrucke schützen den Entwerfenden vor Vernachlässigung dieses Umstandes.

Rechnet man für diese Abmessungen die Randspannungen aus, welche die Annahmen der Akademie liefern, so ergiebt sich: $\sigma' = -1{,}14$, $\sigma'' = 4{,}08$ und $\sigma''' = 4{,}925$; da für verlängerten Zementmörtel 9 Atm zulässig erscheinen, so könnte sich der Entwerfende durch dieses Rechnungsergebnis verleiten lassen, die Abmessungen soweit zu verringern, dass $\sigma''' = 9$ Atm wird; für $\omega = 125$ kg/qcm und $\gamma = 1{,}6$ würde er dann zu $R_n = 0{,}83$; $s_n = 0{,}30$; $r_n = 0{,}53$; $G_{sch} = 19{,}7$ t, also 12,3 cbm gelangen, mit den Randspannungen $\sigma' = -1{,}75$, $\sigma'' = +4{,}82$ und (nach Kecks Tafeln) $\sigma''' = 8{,}64$ Atm, womit ein Klaffen der Fuge auf $^2/_3$ ihres Durchmessers verbunden wäre. Es bedürfte also nur noch eines geringen Windstofses, um den durch vorhergehende Windstöfse (nicht über 125 kg/qm) notwendigerweise in starkes Schwanken geratenen Schaft zum Umsturz zu bringen. Auch trifft die Voraussetzung der Akademie, dass »die vorhandene Zugspannung als weiterer Sicherheitsfaktor bei aufsergewöhnlichen, obige Annahmen überschreitenden Windstöfsen gelten solle«, hier nicht mehr zu, da schon durch den gewöhnlichen Winddruck (125 kg/qm) eine Randspannung von —1,75 Atm eintritt. Diese Zugspannung ist für das durchschnittliche Mauerwerk mit verlängertem Zementmörtel nach 4 bis 5 Tagen viel zu grofs, da hierbei nicht die Zugfestigkeit des Mörtels, sondern seine Haftfestigkeit an den Steinen infrage kommt. Die Haftfestigkeit ist aber im allgemeinen viel kleiner als die Zugfestigkeit des Mörtels und sehr von der Güte der Bauausführung abhängig. Nach dem neuesten Heft (1899, 1) der Berliner Versuchsanstalten betrug bei einem Mörtel der Mischung $C:K:S = 1:1:3$ (Raumteile) aus Stettiner Sternzement, bestem hydraulischem Rüdersdorfer Kalk und gutem Mauersand, dessen Zugfestigkeit nach 28 Tagen schon 28,7 Atm war, die Haftfestigkeit an den Ferbeckschen Steinen

	nach 3	28	90 Tagen
für Vollsteine	0,8	1,3	1,6 Atm
» Lochsteine	1,1	2,6	3,9 »

Dieser Mörtel war rascher bindend, als nach unseren Voraussetzungen für die Mischungsverhältnisse verlängerten Zementmörtels zu erwarten ist (vergl. S. 897); auch muss angenommen werden, dass das Anhaften des Mörtels am Stein bei diesen Versuchen in sorgfältigerer Weise bewirkt wurde, als dies bei raschen Bauausführungen möglich ist, und trotzdem ergab sich für 3 Tage eine so geringe Haftfestigkeit, dass wir sagen müssen: Selbst wenn der in Rede stehende Schaft mit diesem trefflichen Mörtel hergestellt wäre, musste er auf der Windseite tief hinein aufreifsen, wenn kurz nach der Vollendung (4 Tage) ein Sturm einsetzte, und zwar auch dann, wenn die Windstöfse nicht über 125 kg/qm betrügen. Der behauptete Sicherheitsfaktor für aufsergewöhnliche Windstöfse ist also dann nicht mehr vorhanden und der Einsturz zu gewärtigen, wenn man nach den Annahmen der Akademie bauen würde.

Diese beiden Beispiele, die sich beliebig vermehren liefsen, dürften genügen, um zu zeigen, dass nach den Annahmen der Akademie für grofse Schornsteine ein ungebührlich grofser Kostenaufwand erforderlich würde, während kleine Schornsteine so schwach ausfielen, dass sie leicht umstürzten und für Leben und Gesundheit der Fabrikleute gefährlich erklärt werden müssten.

Die Umsturzgefahr nimmt während des Betriebes nicht ab; denn dann treten zu den hier berechneten Spannungen in Wirklichkeit auch noch Wärmespannungen hinzu, welche für kleine Schornsteine — die häufig heifsere Gase abzuführen haben als grofse, oder wenigstens keine so sorgfältig angelegten Wärmeschutzmäntel zu erhalten pflegen wie diese — besonders gefährlich werden können und namentlich zum Schwanken im Winde stark beitragen. Wird also auch die Haftfestigkeit der nicht aufgerissenen Fugen im Lauf der Zeit wachsen, so wachsen eben gleichzeitig auch die Randspannungen durch die während des Betriebes hinzukommenden Wärmespannungen, sodass die Gefahr des Umsturzes während des Betriebes mindestens gleich grofs bleibt. Bekanntlich hat der Sturm vom Jahre 1876 von einer grofsen Anzahl ganz gleicher Schornsteine nur solche umgeworfen, welche im Betrieb waren (II S. 111).

Wollte man schliefslich einwenden, dass nach den neuesten englischen und französischen Messungen der Winddruck bisher eher etwas zu grofs angenommen wurde, so trifft dies doch wohl nur für die dortigen hohen Annahmen von 275 kg/qm und nur für sehr breite Flächen zu, bei denen der Wind nicht überall gleich stark bläst. Den schmalen Streifen eines Schornsteines kann dagegen der Wind überall in vollster Stärke treffen, und wenn man aufserdem bedenkt, dass unsere Messinstrumente vermöge ihrer Anordnung und Aufstellung eher zu kleine Winddrücke ergeben (II S. 173), dass aufserdem die Schornsteine bei Windstöfsen leicht in Schwankungen (durch die vorhandenen Wärmespannungen) geraten, so rechtfertigt sich unser Vorschlag, dass man bei Schornsteinen mit der Annahme des Winddruckes nicht zu niedrig, sondern höher als bei anderen Bauwerken greifen müsse, ohne deshalb gröfsere Sicherheit zu erzielen.

Es kann eben nicht oft genug betont werden, dass die Schornsteine so eigenartige Bauwerke sind und solch ungewöhnlichen Angriffen ausgesetzt sind, dass man bei ihrer Berechnung diese Sondereigentümlichkeiten entsprechend berücksichtigen muss, wenn Ergebnisse erzielt werden sollen, die für alle Fälle genügende Sicherheit ohne Kostenverschwendung bieten. Diese Berücksichtigung ist in dem Gutachten der Akademie zu vermissen. Die von mir vorgeschlagenen Bedingungen suchen dieses Ziel soweit zu erreichen, als es ohne zu grofse Rechenarbeit möglich ist. Durch Aufstellen von Normaltabellen für eine Reihe kleinerer Schornsteine könnte man hier die Rechnung ganz ersparen.

Bei der Wichtigkeit zweckmäfsiger Vorschriften für den Schornsteinbau spreche ich schliefslich die Bitte aus, es möchten die hier empfohlenen Vorschläge auch von anderer Seite einer eingehenden Besprechung unterzogen werden.

Maschinelle und elektrische Betriebe in der Landwirtschaft.

Von E. Fränkel, kgl. Eisenbahn-Bauinspektor, Guben.

Von vielen Seiten kommen Berichte über das erfreuliche Eindringen der Elektrizität in ihren verschiedenen Erscheinungsformen, als Kraft und Licht, in die landwirtschaftlichen Betriebe; aber diese Berichte und andere Beobachtungen schliefsen mit der Thatsache, dass sich das Vordringen überaus langsam vollzieht, viel langsamer, als es bei anderen Betrieben der Fall ist. Diese Erscheinung ist umsomehr verwunderlich, als einerseits die technischen Fragen, wie elektrisches Pflügen, Betrieb von Dresch- und allen anderen landwirtschaftlichen Maschinen, Beleuchtung usw., vollständig gelöst sind, anderseits das Bedürfnis nach motorischem Betriebe wegen des empfindlichen Arbeitermangels und zur Verbilligung der Gestehungskosten der landwirtschaftlichen Erzeugnisse sehr fühlbar ist. Die Gründe hierfür sind unschwer zu erraten; es ist einfach der Geldpunkt, welcher die Landwirte an rascherem Vorgehen hindert; ganz abgesehen davon, dass diese ihre Kapitalien in Grund und Boden festgelegt haben und häufig genug mit fremdem Gelde wirtschaften müssen, sind die Beschaffungs- und Betriebskosten für die maschinellen und elektrischen Einrichtungen erheblich teuerer als bei entsprechend grofsen industriellen Anlagen; ferner sind die Betriebskosten wegen der zerstreut liegenden landwirtschaftlichen Betriebe und wegen ihrer Benutzung nur während eines geringen Zeitraumes im Jahre unverhältnismäfsig hoch. Es mag dies an einem bestimmten Beispiele anhand der von Eberle aufgestellten Tabellen über die Kosten der Krafterzeugung nachgewiesen werden; es soll eine industrielle stationäre Dampfanlage mit etwa 30 PS Leistung und 10 stündigem Betriebe gegenübergestellt werden einer gleichstarken feststehenden Lokomobildampfmaschine, welche die elektrischen Anlagen eines landwirtschaftlichen Betriebes antreibt und etwa 5 stündigen Betrieb haben mag. Eine längere durchschnittliche Benutzung dürfte keinesfalls zu erreichen sein. Setzt man die Beschaffungskosten der elektrischen Anlage: Dynamo, Leitung, Widerstände, Apparate und Elektromotoren, etwa gleich derjenigen für die Dampfanlage, was annähernd der Fall sein wird, so würde sich, bei 1,40 ℳ für 100 kg Kohlen, die folgende Zusammenstellung ergeben:

Dampfmaschinenanlage von 30 PS.
Anlagekosten.

	für industriellen 10 stündigen Betrieb mit festen Dampfmaschinen ℳ	lokomobile Ausführung mit elektr. Zentrale bei 5 stündigem Betriebe ℳ
Maschinenanlagen	12 000	12 260
Gebäude usw.	5 700	2 400
elektrische Anlage	—	12 000
Summe	17 700	26 660

Jährliche Betriebskosten.

Verzinsung ($4^1/_2$ pCt der Anlagekosten)	796,50	1 199,70
Abschreibung (7 pCt der Maschinenanlagen usw.)	840	1 698,20
Abschreibung ($2^1/_2$ pCt der Gebäude)	142,50	60
Bedienung	1 200	800
Schmiermittel	270	235
Unterhaltungskosten	121	147,10
zusammen	3 370	4 140
Brennstoff (bei 1,40 ℳ für 100 kg)	3 157	1 398,18
Jahreskosten	6 527	5 538,18
Kosten von 1 PS-Std	7,25 Pfg	12,3 Pfg

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass für landwirtschaftliche Betriebe nicht nur die Beschaffungskosten, sondern auch die Kosten für 1 PS-Std erheblich höher sind als in der Industrie, deren Anlagekapital hauptsächlichst in der maschinellen

Anlage besteht. Je kleiner die Anlage ist, desto gröfser wird der Unterschied zu ungunsten der Landwirtschaft. Allerdings sind für ganz kleine Kräfte Petroleum- und ähnliche Motoren in nützlichem Gebrauche und erfüllen durch ihre leichte Beweglichkeit usw. mancherlei Ansprüche; leider haben sie aber viele Schwierigkeiten im Gefolge, welche ihre allgemeine Ausbreitung hindern. Wegen dieser Schwierigkeit der ländlichen Kraftversorgung hat man mit grofsen Hoffnungen den seit Jahren erörterten und entworfenen Plänen von Thalsperren mit Kraftverteilung entgegengesehen, welche allerdings im gegebenen Falle etwas leisten können, abgesehen davon, dass sie Ueberschwemmungen vorbeugen. Dass auch die Ausbreitung der Thalsperren sehr langsam fortschreitet, hängt ebenfalls mit dem Geldpunkte zusammen. Die Millionen, welche zum Bau einer Thalsperre gehören, sind schwer vom Staate zu beschaffen, weil sie viele ähnliche Anlagen alsbald im Gefolge haben müssten; das Privatkapital wagt sich nur schwer heran, weil so grofse, technisch schwierige Anlagen immerhin ein erhebliches Wagnis bedeuten und zu viele Vorbedingungen für eine Verzinsung des Anlagekapitals vorhanden sein müssen, insbesondere eine genügende Verwertbarkeit der Kraft in nicht allzugrofser Entfernung; denn selbst mit der leistungsfähigsten Kraftübertragung durch Elektrizität wird man wirtschaftlich über gewisse Grenzen nicht gut hinausgehen können. Und gerade diese Grenze ist es, innerhalb welcher die Thalsperren zwar gute Dienste leisten, die aber für ihren allgemeinen Nutzen sehr einschränkend wirkt; für die Gesamtheit der Landwirtschaft müssen sie nahezu als wertlos bezeichnet werden. Für diesen Zweck wird eine Kraft zu suchen sein, welche überall vorhanden ist und bei der man mit nicht allzugrofsen Mitteln und Schwierigkeiten zu rechnen hat. Eine solche Kraftquelle bietet der Wind. — Und die Windstille? wird die sofortige Entgegnung sein. Diese muss dadurch überwunden werden, dass die Kraft des Windes aufgespeichert wird, indem der Windmotor Wasser in einen hoch gelegenen, künstlich geschaffenen Teich pumpt, den Wind gewissermafsen auf Flaschen ziehend. Aus diesem Behälter kann, auch zur Zeit der Windstille, Wasser zur Speisung einer Turbine entnommen werden, welche durch Dynamo und Leitung die Kraft an die einzelnen Verbrauchstellen schafft. Eine derartige Windaufspeicherung genügt auch den schärfsten Ansprüchen, z. B. bei Eisenbahn-Wasserstationen, und besonders die Wasserversorgung der Stadt Greifswald, die seit Jahrzehnten durch eine Windturbine erfolgt, mag hier angeführt werden.

Als zweiter Einwand wird der geringe Nutzeffekt einer solchen anscheinend komplizirten Kraftanlage angeführt werden. Dass eine derartige Kombination trotz des geringen Nutzeffektes in besonderen Fällen, selbst wenn Dampf das treibende Mittel ist, ihre Daseinsberechtigung hat, beweisen Ausführungen[1]) in stets wachsender Zahl. Im vorliegenden Falle spielt die geringe prozentuale Nutzleistung (rd. 65 bis 70 pCt vom Windrade bis zur Dynamoachse) umsoweniger eine Rolle, als nur die inbetracht kommenden Organe gröfser auszuführen sind und etwas höhere Anlagekosten erfordern, dass aber die Triebkraft überhaupt nichts kostet; lässt man sich doch auch durch die nur 12 bis 15 pCt betragende Ausnutzung der Kohle in der Dampfmaschine nicht abhalten, weitere Effektverluste durch die zentrale Kraftverteilung in den Kauf zu nehmen.

Die bei einer solchen Windmotoranlage sich ergebenden verhältnismäfsig hohen Baukosten dürften als dritter und letzter Haupteinwand ins Feld geführt werden; und so ist von vornherein zu betonen, dass, wie bei allen landwirtschaftlichen Nebenanlagen ein billiger Preis die Grundbedingung für allgemeine Einführung ist, so insbesondere bei der vorgeschlagenen Anlage. Einfachste Bauart der Windräder, dem besonderen Zwecke angepasst und in einheitlichen Formen und Gröfsen fabrikmäfsig hergestellt, ist Voraussetzung, und man darf selbst vor rohen Ausführungen, als Vorläufern zünftiger Fabrikate, nicht zurückschrecken; so bauen die Amerikaner, für den vorliegenden Fall passend, in einfachster und billiger Weise Turbinen und Peltonmotoren[1]). Fest zusammengefügte Bohlen geben das Gestell, auf welchem in Kugellagern die eiserne Achse mit Nabe ruht; hölzerne Speichen werden mit dieser verschraubt, während aus Eisenblech gepresste Schaufeln — im Handel käuflich — auf den Speichen befestigt werden. Die Düsen zur Zuführung des Wassers werden aus Rohr hergestellt. Ein solcher Motor entspricht allen billigen Anforderungen, insbesondere auch für die besprochenen landwirtschaftlichen Anlagen[2]), deren Schwerpunkt in der Lösung der Wasserbehälterfrage liegen wird. Sind die Verhältnisse günstig, d. h. eine Anhöhe in der Nähe der mit Kraft zu versorgenden Gehöfte vorhanden, so wird das Ausheben des Erdreiches und Aufschütten eines den Teich umfassenden Dammes möglichst in der arbeitschwachen Jahreszeit billigst vorzunehmen sein, wie auch in den später zu erörternden Fällen; liegt eine günstige Bodenerhebung den Verbrauchstellen fern, so wird ja die elektrische Kraftleitung die Entfernung unschwer überwinden, und man wird nur in denjenigen Fällen sich entschliefsen, eine (Holz-)[3]) Rohrleitung vom Behälter nach der Kraftzentrale zu legen, in welchen das Abwasser für wirtschaftliche Zwecke gute Verwendung findet, z. B. zum Tränken des Viehes durch Leitungen nach den Ställen, zur Bewässerung von trocken liegenden Wiesen, Gemüse- und Obstgärten usw.

Am schwierigsten ist die Herstellung eines genügend grofsen Behälters im ebenen Gelände; denn je geringer die Höhenlage, um so gröfser mufs er sein. Am günstigsten wird es sein, zu beiden Seiten des für die Begrenzung des Behälters aufzuwerfenden Dammes Aushub zu entnehmen; auf der inneren Seite bis oberhalb des Grundwasserstandes, gedichtet durch Lehmschlag usw.; auf der Aufsenseite wird man zweckmäfsig so tief gehen, dass das Grundwasser zur Speisung der Pumpe verwendet werden kann. Auf der Dammkrone wird das Gerüst für den Windmotor seinen Platz finden.

Die Gröfse des Wasserbehälters wird von dem Gesichtspunkte aus zu berechnen sein, dass nach Beobachtungen der Seewarte etwa 200 Windtage im Jahre vorhanden sind, welche besser auf 180 zu vermindern sind; da vorausgesetzt ist, dass die Turbinenanlage nur während 5 Stunden voll arbeitet, so würden bei nur halber Kraftleistung des Windrades (hier 15 PS) etwa 17 Std täglich für die Füllung des Behälters zu rechnen sein. Soll er für etwa 2 Wochen ausreichen, dann muss bei 6 bis 12 m Nutzhöhe das Wasserbecken 63 000 cbm halten oder 10 500 qm Grundfläche haben. Im allgemeinen wird aber eine 14 tägige vollständige Windstille nicht zu erwarten sein, besonders im Herbst, wenn der günstigste Wind mit den Hauptarbeiten: Dreschen, Pflügen usw., zusammentrifft.

Um über die Betriebskosten einen Ueberblick zu gewinnen, wollen wir im Nachfolgenden die entsprechende Rechnung wie oben für den Dampfbetrieb aufstellen, ohne zu berücksichtigen, dass die Kosten für den Behälter durch Fischzucht zumteil verzinst werden könnten oder das Abwasser in der oben angedeuteten Weise zu verwerten wäre.

Anlagekosten	Windmotor, Pumpe und Peltonrad	6 000	= 22 000 ℳ
	Behälter und Gebäude usw. . .	5 000	
	elektrische Anlage	11 000	
jährliche Betriebskosten	Verzinsung ($4\frac{1}{2}$ pCt der Anlagekosten)	990 ℳ	
	Abschreibung (7 pCt der masch. Anlagen)	1 190 »	
	» ($2\frac{1}{2}$ pCt der Gebäude usw.)	125 »	
	Bedienung	800 »	
	Schmiermittel	125 »	
	Unterhaltungskosten	150 »	
	zus.	3 380 ℳ	

[1]) Ueber Kraftübertragung durch Wassermotoren usw. Vortrag im Verein f. Eisenbahnkunde, 11. Oktober 1898.

[1]) Vergl. Prakt. Masch.-Konstr. Febr. 1899.

[2]) Für gröfsere Anlagen werden selbstverständlich ganz eiserne Turbinen vorzuziehen sein.

[3]) Derartige Holzrohre werden aus 4 Brettern zusammengeschraubt; die eingestauchten Ränder der Bretter quellen durch das Wasser auf und dichten sodann von selbst; die Rohre sind für Drücke von mehreren Atmosphären zur Anwendung gelangt, kosten etwa 1/5 soviel wie eiserne Rohre und haben fast unbegrenzte Lebensdauer.

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich, dass die Betriebskosten jährlich rd. 2200 *M* (40 pCt) niedriger sind als die einer elektrischen Dampfanlage und, bezogen auf 1 PS-Std, 7,5 Pfg gegen 12,3 Pfg. betragen, also nur wenig mehr als die Einheitskosten einer 10 Std arbeitenden Dampfanlage der Industrie; dabei sind die Anlagekosten rd. 14 pCt niedriger, als die der Dampfanlage. Gelänge es aber durch die geringen Betriebskosten, umfangreichere Kraft- und Lichtabgabe zu erzielen — eine dankbare Aufgabe zur Einschränkung des Verbrauches an ausländischem Petroleum —, so würden sich die Einheitskosten der Windkraft noch wesentlich verringern, da ja letztere selbst keinen Aufwand erfordert, während bei der Dampfanlage wegen des Kohlenverbrauches die Einheitskosten nur unwesentlich herabgehen. Trotzdem giebt es Fälle, wie neuere Ausführungen beweisen, bei welchen eine Dampfanlage zweckmäfsig ist, so z. B. bei grofser Viehzucht. Hier wird eine kleine Dampfmaschine zum Schneiden des Futters beschafft und der abgehende Dampf zum Kochen desselben verwendet; eine solche Anlage kann zweckmäfsig auch zur Unterstützung des Windbetriebes oder zur Reserve dienen.

Von Jahr zu Jahr steigert sich die Notwendigkeit der Verwendung von Maschinen in der Landwirtschaft, ebenso die Zahl der thatsächlich mit Maschinen arbeitenden Betriebe, und ein wirklicher Notstand bezüglich der erforderlichen Motoren ist nicht zu verkennen. Gern wird die Landwirtschaft die Gelegenheit einer Abhülfe wahrnehmen, welche ihr der Windmotor in seiner heutigen Gestalt, trotz vielfacher Anwendung, allgemein nicht hat leisten können; der Elektrotechnik aber bietet sich durch die mit Wind getriebenen Kraftstellen, sei es auf genossenschaftlicher Grundlage oder durch private Unternehmungen, ein Feld so segensreicher und umfassender Thätigkeit, dass sie auf Jahre hinaus Beschäftigung und Anregung haben wird; so wird sie auch nicht auf Gebiete gedrängt werden, auf die sie nicht hingehört, sich selbst zum Schaden.

Auf dem angedeuteten Felde wird die Elektrotechnik nicht nur der Unterstützung der betreffenden Kreise, sondern auch der mafsgebenden Behörden und Körperschaften sicher sein; denn die Beschaffung billiger Kraft und der Ersatz der kostspieligen und schwer zu habenden menschlichen und tierischen Arbeitsleistung durch Maschinen sind für die Landwirtschaft geradezu eine Lebensfrage geworden.

Blechgeschirr-Ziehpresse,

ausgeführt von Gustav Toelle, Maschinenfabrik und Eisengiefserei in Niederschlema i/Sachsen.

Das Verfahren, Hohlkörper aus Blech zu »ziehen«, d. h. sie aus einer Scheibe zwischen Werkzeugen einer doppelstöfsigen Presse (Ziehpresse) zur Hohlform umzubilden, hat sich in der Erzeugung von Metallwaren ein weites Gebiet erobert. Nicht nur die bekannten Haus- und Küchengeschirre, sondern beispielsweise auch die jetzt immer häufiger in den Handel gebrachten Metall- (sogen. Stahl-) Fässer, wie sie aufser belgischen und rheinischen Werken die Aktiengesellschaft Stahlwerke Weifsenfels, vorm. Göppinger & Co. in Weifsenfels, Oberkrain, nach einem ihr eigentümlichen Verfahren seit 2 Jahren ebenso widerstandsfähig wie äufserlich schmuck auf den Markt bringt, erzeugt man auf diese Weise. Deutsche und amerikanische Konstrukteure haben daher, in stetem Wetteifer um die Vervollkommnung der Einzelheiten, namentlich der gröfseren Ziehpressen, diesen interessanten Blechbearbeitungsmaschinen ihr Augenmerk zugewandt.

Es sind im allgemeinen zwei Hauptarten zu unterscheiden: Ziehpressen mit festem und solche mit bewegtem Tische; jede hat ihre besonderen Vorzüge.

In ihrer — jedenfalls ursprünglichen — Form mit rahmenförmigem Gestelle und in dem Gestell über der festen Tischfläche gelagerter Kurbelwelle hat sich erstere Bauart bis auf den heutigen Tag vorzugsweise in Amerika erhalten. Bei uns kommt sie nur für mittlere und kleine Arbeiten in Anwendung; denn mit Recht bevorzugt man die andere Bauart schon mit Rücksicht auf die Standfestigkeit, die dadurch erreicht wird, dass sich der ganze Antrieb, also auch die Kurbelwelle, an der tiefsten Stelle der Maschine, d. h. unter dem Tische, befindet. Aus der Beweglichkeit des Tisches ergiebt sich auch,

Fig. 1.

Fig. 3.

dass die Oeffnungspausen der Ziehwerkzeuge bei verhältnismäfsig kürzeren Kurbeln länger sind, und noch andere Vorteile treten hinzu.

überträgt eine dritte Pleuelstange p durch Winkelhebel q, o_1 mit Gegenlenker o und Balanzier r die Kreisbewegung auf das — mittels Lemniskate — geradlinig geführte, den

Fig. 2. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 4.

Unbestritten bleiben freilich die Vorzüge des festen Tisches und des beweglichen Blechhalters beim »Anschlagen«, d. h. beim ersten, den gröfsten Stempeldruck erfordernden Zuge, vorausgesetzt, dass die Bewegung des Blechhalters nicht durch Exzenter eingeleitet wird, und dass solche gröfsere Ziehpressen — wie erwähnt — von unten herauf angetrieben werden.

Die oben genannte Fabrik, welche seit einigen Jahren den Bau grofser Blechbearbeitungsmaschinen in die Hand genommen hat, wurde neuerdings von dem weltbekannten westfälischen Nickelwalzwerk Fleitmann, Witte & Co. in Schwerte mit Lieferung einer aufsergewöhnlich grofsen Ziehpresse beauftragt, welche imstande sein sollte, aus Blechscheiben von 1500 mm Dmr. 3 mm dicke cylindrische Kessel von etwa 700 mm Tiefe bei 650 mm Dmr. zu ziehen. Weil ihm für eine so aufserordentlich hohe Leistung keine der bis jetzt bekannten Bauarten geeignet schien, suchte der Unterzeichnete, technischer Leiter der Maschinenfabrik von Gustav Toelle, die Aufgabe mit der in Fig. 1 bis 6 dargestellten Anordnung zu lösen.

Auf dem Fundamentrahmen A stehen die durch Flusseisenstangen verankerten Hohlgussständer D sowie der gesamte Antrieb mit der stählernen Kurbelradwelle. Pleuelstangen vermitteln von den Kurbelzapfen der beiden grofsen Stirnräder aus die Bewegung des Ziehstöfsels C nebst Stempelspindel d, welcher ebenso wie der Blechhalter B und der Tisch T zwischen den Ständern in prismatischen nachstellbaren Leisten geführt wird.

An den linken Kurbelzapfen, Fig. 1 und 4, angeschlossen,

Blechhalter zugleich ausbalanzirende Joch i und von da aus durch starke Scharnirgelenke auf den Blechhalter B mit daran befestigtem Blechhalterringe. Bemerkenswert und eigentümlich ist hier die aus den Figuren 5 und 6 deutlicher ersichtliche Anordnung und Lage der Hebeldreh- und -angriffpunkte, durch welche erstens die rechtzeitige Voreilung, dann aber auch der periodische Stillstand des durch Hängeschienen n an die Hebel m der Hebelwellen w angeschlossenen Blechhalters B erzielt wird[1]).

Während der ersten Züge auf dem Grundrahmen in einfachster Weise fest abgestützt, enthält der Tisch T Untersatz und Ziehring bezw. Anschlagring, welch letzterer die Blechscheibe vor dem Ziehen aufnimmt. Senkrecht durch die Mitte des Tisches und des Untersatzes hindurch führt die von einem unterirdischen, aber gut zugänglichen Hebelwerk bethätigte Ausstofsstange nebst Ausstofsscheibe. Die Selbstthätigkeit dieser für den ungehinderten Fortbetrieb bedeutungsvollen Vorrichtung geht von der an der Kurbelseite, Fig. 1 und 3, angebrachten Gegenkurbelscheibe g und dem von ihr bewegten Hebel k aus.

Gewöhnlich mit dem dritten auf den »Anschlag« folgenden Zuge erlangt der stufenweise auf immer kleineren Durchmesser gezogene Hohlkörper bereits eine solche Höhe, dass die Bewegung des Blechhalters allein nicht mehr ausreicht

[1]) Von den in Z. 1890 S. 1348 und 1349 besprochenen und dargestellten Bewegungsvorrichtungen unterscheiden sich diese durch Zwischenschaltung des Winkelhebels und Lemniskatenlenkerpaares, wodurch noch längerer Stillstand des Blechhalters erreicht wird.

und nunmehr die des Tisches zu Hülfe gezogen werden muss, was durch Beseitigung seiner Stützen geschieht. Jetzt erst steht der Tisch unter der Einwirkung der bis dahin entlastet gewesenen Hauptwelle und der Exzenter *e e*; vorher würde er diese nur unnötig belastet und infolgedessen einen unverhältnismäfsig grofsen Betriebskraftaufwand verursacht haben. Die beiden symmetrisch auf der Antriebwelle angeordneten Schwungräder *SS* sind so reichlich bemessen und laufen mit solcher Geschwindigkeit, dass sie die plötzlich auftretenden Widerstände der eingerückten Presse völlig ausgleichen. Bei ihrer grofsen Wucht würden sie daher die Presse und ihren Führer gefährden können, wenn nicht eine einfache aber zuverlässige Reibkupplung in Verbindung mit einer vorzüglich wirkenden Schnellbremse Sicherheit böte. Aus zwei Reibkegeln *X* und *Z* mit einander zugekehrten Grundflächen von verschiedenem Durchmesser und verschiedener Steigung gebildet, stehen diese Teile durch Hebelwerk mit stellbarem Gestänge in der Gewalt des Führers, sodass er damit den Gang der Maschine vollständig beherrscht und sie augenblicklich stillstellen kann.

Die grofsen und deshalb auch schweren Stanzwerkzeuge werden durch an und innerhalb der Stöfselspindel sowie an den vier Blechhalterspindeln angebrachte mit Sicherungen versehene Stellvorrichtungen ein- und ausgewechselt.

Die oberen Enden der beiden Ständer *D* sind zu Konsolen für I-Träger zur Aufnahme kleiner Laufkrane ausgebildet, ohne welche man kaum imstande sein würde, die schweren Werkzeuge ein- und auszusetzen.

Ueber die Gröfsen- und Gewichtverhältnisse der Presse seien folgende Angaben gemacht:

Durchmesser des gröfsten Ziehstempels	1250 mm
Hub des Blechhalters	500 »
» » Tisches	325 »
» » Ziehstöfsels	1300 »
Höhe zwischen Tischfläche und Blechhalter bei äufserster Stellung etwa	2400 »
Anzahl der Schwungradumdrehungen i. d. Min.	200
» » Stöfselspiele i. d. Min. etwa	3
Kraftverbrauch der Presse etwa	15 PS
Gewicht der Presse ohne Stanzwerkzeuge	71 500 kg
» » Stanzwerkzeuge zur Erzeugung eines rd. 700 mm tiefen Kessels in 6 Zügen	17 000 »

Ziehstöfsel und Kreuzkopf *C*, Hebelwellen *w* und Hängeschienen *n* bestehen aus Stahlguss; die Wellen, Spindeln usw. sind aus Siemens-Martin-Stahl geschmiedet.

Aue i/S. R. Kannegiefser.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 17. April 1899.

Niederrheinischer Bezirksverein.

Sitzung vom 6. Februar 1899.

Vorsitzender: Hr. Gerdau. Schriftführer: Hr. Wernecke.

Hr. Ehlert spricht über die

Erteilung des Doktortitels durch technische Hochschulen.

»M. H., der Schleswig-Holsteinische Bezirksverein deutscher Ingenieure hat beim Hauptvorstande folgenden Antrag eingebracht:

»Der Verein deutscher Ingenieure wolle bei den Bundesregierungen vorstellig werden, dass den deutschen technischen Hochschulen das Recht zur Erteilung des Doktordiplomes verliehen werde.«

Der Vorstand des Hauptvereines hat diesen Antrag den Bezirksvereinen zur Beratung übersandt, und der Vorstand des Niederrheinischen Bezirksvereines hat mich mit der Erstattung eines Berichtes darüber beauftragt, den ich im Nachstehenden Ihrer Beurteilung unterbreite.

Als nach dem gewaltigen Ringen der siebziger Jahre das deutsche Volk die siegreichen Glieder reckte und die teils freiwillige, teils gezwungene Anerkennung seiner Ueberlegenheit in den Augen der dem weltbewegenden Schauspiele in atemloser Spannung folgenden fremden Völker las, erwachte auch das lange verlorene Selbstbewusstsein wieder und suchte sich in kräftigem Thätigkeitsdrange auch auf den Gebieten friedlicher Wettarbeit den ersten Platz zu erobern. Nicht mehr brauchten die Erzeugnisse deutschen Fleifses, bisher schon anerkannt unter fremder Flagge geschätzt, die Krücken ausländischer Vermittler, um ihren Weg auf alle Märkte des Erdballes zu finden; stolz und selbstbewusst konnten sie ihren deutschen Ursprung frei bekennen, und geachtet wie der deutsche Name war bald die deutsche Ware im Auslande. Dieser Erfolg der deutschen Waffen gab unserer Industrie einen mächtigen Anstofs zu höchster Kraftentfaltung, und stolz können wir heute nach fast drei Jahrzehnten auf das Erreichte zurückblicken. Atemlos, fiebernd, hastend, bis fast zur gänzlichen Erschöpfung der geistigen Kräfte schaffte die deutsche Industrie, die deutsche Technik, aus jedem neuen Erfolge neuen Ansporn empfangend, und ohne Ueberhebung darf heute die deutsche Technik sagen, dass die Leistungen ihrer Ingenieure an erster Stelle stehen und von denjenigen anderer Völker keinesfalls übertroffen werden.

Ist es da ein Wunder, wenn der deutsche Ingenieur, dessen Tüchtigkeit dies zu verdanken ist, dafür Anerkennung verlangt, wenn er auch mindestens das äufsere Ansehen als gutes Recht beansprucht, das ihm als Bahnbrecher einer neuaufgehenden Zeit im Rate des Reiches, des Landes, der Gemeinde und in der Gesellschaft bisher nur widerwillig zugestanden wird?

Neue Zeiten verlangen neue Männer! Heute handelt es sich für die sogenannten »führenden Klassen« nicht mehr in erster Linie darum, für in träger Beschaulichkeit hindämmernde Völker nach abgelebten Rechtsformen als »von Gott eingesetzte Obrigkeit« die Vorsehung zu spielen und sie in scheuer Ehrfurcht vor dem Zopfe des Mandarinen zu erhalten, damit dieser nur sein in der Energielosigkeit der Regierten wurzelndes Ansehen nicht verliere: heute heifst es, den Pulsschlag des Weltverkehres mitfühlen, seinen Schwankungen folgen, immer auf der Wacht stehen, dass dem eigenen Volke nicht der Rang abgelaufen wird von den anderen Mitbewerbern auf dem Weltmarkte. Und dazu ist vor allen der Mann der Technik berufen, dessen Thätigkeit dem letzten Drittel des scheidenden Jahrhunderts den Stempel seines Geistes aufgedrückt hat. Um diesen Posten, auf den er gestellt ist, treu zu bewahren, muss der Ingenieur Gelegenheit haben, seine warnende Stimme überall ertönen zu lassen, wo Gefahr der Ueberrumpelung droht, seinen Rat zu erteilen, wo es sich um Erreichung lohnender Ziele handelt, einzugreifen, wo Unverstand Unheil zu stiften im Begriffe ist.

Sie sehen also, m. H., es ist nicht Eitelkeit, wenn der Ingenieur auch eine seiner Bedeutung im täglichen Leben entsprechende gesellschaftliche Stellung verlangt. Während andere Völker dies als selbstverständlich längst eingesehen und danach gehandelt haben, ist es in Deutschland nicht überall so. Besonders in Preufsen sieht die »führende« Klasse der Juristen nur mit grofsem Widerwillen das nicht aufzuhaltende Vordringen des Technikers in ihre Reihen.

Wenn ich trotzdem nicht so schwarz sehe, wie der Schleswig-Holsteinische Bezirksverein, daher dessen Antrag erst einer sorgfältigen Prüfung zu unterziehen bitte, so bitte ich, zur Erklärung dieses meines etwas zurückhaltenden und abwartenden Standpunktes mich über die heutige Lage des deutschen Ingenieurs etwas ausführlicher äufsern zu dürfen, da ich in diesem Berichte an dem Grundsatze festhalten möchte: Niemand zuliebe, niemand zuleide!

Wenn man die Frage beantworten will, ob denn das Ansehen des Ingenieurs in Deutschland wirklich so gering ist, dass er sich in einem solchen Notschreie wie dem des Schleswig-Holsteinischen Bezirksvereines Luft machen muss, so können wir, was den Niederrheinischen Bezirksverein betrifft, diese Frage keineswegs ohne weiteres bejahen. Ganz besonders in Düsseldorf selbst sehen wir, dass die Tüchtigkeit des Ingenieurstandes vielfach recht bereitwillige Anerkennung findet, wie sich dies in den zahlreichen Ehrenämtern ausspricht, zu denen Ingenieure durch das Vertrauen ihrer Mitbürger berufen werden. Unser aus 36 Mitgliedern bestehendes Stadtverordnetenkollegium zählt 5 Ingenieure unter sich; der erste Vorsitzende des Gewerbegerichtes ist ein Ingenieur u. a. m. Nun will ich gerne zugeben, dass, was in unserem Mittelpunkt des rheinischen Industriebezirkes geschieht, noch lange nicht für Deutschland gilt. Die freieren Lebensanschauungen im industriellen und etwas demokratisirenden Rheinland mögen auch das ihrige dazu thun, dass es weniger auf den Titel ankommt, den der Mann trägt, als auf das, was er leistet, gleichgültig, ob er Beamter, Lehrer, Kaufmann, Ingenieur oder sonst wie sich nennt.

In anderen Teilen Deutschlands mag das anders sein. Hier muss man aber von vornherein zwischen zwei grofsen Gruppen von Ingenieuren unterscheiden: einerseits zwischen den im Staatsdienst und anderseits den in der Privatpraxis und in der Industrie thätigen Ingenieuren. Wenn es niemals gebilligt werden kann, dass die erstere Klasse in der Beamtenhierarchie von den Juristen in die zweite Linie zu drängen gesucht wird, obgleich die Anforderungen, die an ihre Vorbildung gestellt werden, schwieriger zu erfüllen sind als die an die Vorbildung der Juristen gestellten, und obgleich die mit ihrer Thätigkeit verknüpfte Verantwortlichkeit weit höher ist, so haben sie doch die Genugthuung, dass ihnen im Publikum dieselbe Beachtung zuteil wird wie den Verwaltungsbeamten. Abgesehen von dem unglücklichen »Bauinspektor«, dessen Beseitigung wohl auch nur eine Frage der Zeit ist, sind die Titelbezeichnungen der beamteten Techniker auch zumeist solche, dass es dem Publikum oft garnicht zum Bewusstsein kommt, ob es einen Techniker oder Juristen vor sich hat. Bei dieser Gruppe kann es sich also um ein Minder an Ansehen, das gehoben werden muss, zunächst nicht handeln. Dass sich ihre Stellung innerhalb des Beamtenschematismus bessert, müssen wir ihnen selbst und den dazu berufenen Körperschaften überlassen. Freilich ist die jetzige geachtete Stellung unserer Staatsingenieure auch nicht über Nacht errungen worden. Es hat dazu jahrelanger Kämpfe bedurft, und die älteren beamteten Techniker wissen von den Freuden und Leiden dieser Uebergangszeit zu erzählen; und dieses Ringen dauert noch fort und wird bei der allerhöchsten Unterstützung, die den Technikern zuteil wird, auch nicht ergebnislos verlaufen.

Diese Uebergangszeit hatte aber auch eine scharfe Scheidung zurfolge zwischen denen Ingenieuren, die sich dem Staatsdienste widmeten, und denen, welche sich der Privatthätigkeit zuwandten. Was auf der ersteren Seite an Ansehen gewonnen wurde, ging vielfach auf Kosten des letzteren Teiles, und leider nicht ganz ohne eigenes Verschulden des ersteren Teiles, der sich bald von den andern abwendete, seine eigenen Kreise bildete und gesellige Berührung mit dem zweiten Teile gerne vermied, mindestens nicht suchte, allenfalls duldete. Ist es unter diesen Umständen zu verwundern, wenn auch die anderen Gesellschaftskreise hier und da den in der Privatthätigkeit stehenden Ingenieur als etwas Minderwertiges ansahen, da doch seine eigenen Fachgenossen ihn vernachlässigten?

Rührte dieser Gegensatz auch ursprünglich aus der Verschiedenheit der Ausbildung her, so übertrug er sich doch alsbald auch auf den Kollegen mit gleicher akademischer Vorbildung, wenn er sich nicht den Staatsprüfungen unterzogen hatte. Diese Gruppe der Ingenieure ist darauf angewiesen, sobald sie in die Praxis tritt, sich ihre gesellschaftliche Stellung erst zu erkämpfen. Als Student noch den bevorzugteren Gesellschaftsklassen beigezählt, ist beim Durchschnittsphilister, wozu ich auch den Bildungsphilister zähle, der Ingenieur nach Beendigung seines Studium eigentlich nicht viel mehr als ein besserer Schlossergeselle. Zählen doch sogar einzelne Regierungen die Ingenieure, auch die akademisch gebildeten, zu den Arbeitern, Gehülfen und Dienstboten, die der Alters- und Invalidenversicherung unterliegen! Keine staatliche Ehrenbezeugung blüht ihm, wie dem Künstler in dem Titel Professor, dem Arzte in dem Titel Sanitätsrat, dem Kaufmann in dem Titel Kommerzienrat, dem Oekonomen in dem Titel Oekonomierat usw. Gelangt der Ingenieur zu Ansehen, so verdankt er es lediglich seiner aufserordentlichen Tüchtigkeit, aber auch dann nur, wenn ihm die Gabe der Rede und die Fähigkeit, überflüssige Bescheidenheit zu rechter Zeit zurückzudrängen, nicht allzusehr versagt sind.

Ich muss nun gestehen, dass ich wenig Wert auf solche äufsere Auszeichnungen lege, weil ich nicht zu denjenigen Deutschen gehöre, die nach Bismarcks Ausspruch am liebsten gleich mit Tressen auf die Welt kommen möchten; aber in Preufsen, dem Lande der Zöpfe und Titel, muss man eben mit den Wölfen heulen.

In Süddeutschland ist der geschilderte Gegensatz weniger fühlbar. Allerdings hat der Titel Ingenieur hier auch noch eine andere Bedeutung als in Preufsen. In Bayern z. B. findet sich die Bezeichnung Ingenieur mit den Zusätzen »Abteilungs-«, »Betriebs-« und »Bezirks-« zur Kennzeichnung der höheren Dienststellungen, die in Preufsen mit den Titeln Bauinspektor, Baurat, Regierungs- und Baurat usw. gekennzeichnet werden. Anderseits hat aber auch der Titel Ingenieur in der Privatthätigkeit in Süddeutschland einen besseren Klang als in Preufsen, weil es nicht allgemein zur Gewohnheit geworden ist, sich Ingenieur zu nennen, wenn man die diesen Titel begründende Abschlussprüfung an der technischen Hochschule nicht abgelegt hat.

Anders in Preufsen. Hier kann sich jeder die Bezeichnung Ingenieur beilegen, der Lust und Bedürfnis dazu fühlt. So haben wir in Preufsen Ingenieure von allen Stufen der Vorbildung. Neben dem akademisch gebildeten Techniker, der als immatrikulirter Studirender nach beendigtem Studium ein Abschlussexamen auf der technischen Hochschule bestanden hat, steht der Techniker, der die Volksschule besucht, einige Jahre Lehre bestanden und dann einige Jahre eine technische Mittelschule besucht hat. Beide nennen sich mit Fug und Recht Ingenieur. Daneben findet sich weiter der mutige Schlosser, Rohrleger usw., dessen Lebensschifflein vielleicht manchmal steuerlos hin- und hergeworfen worden ist, bis es seinen Fahrgast, der sich mittlerweile mit reiner Wäsche versehen, an einen gastlichen Strand abgesetzt hat, wo man nicht lange fragte, woher er kam der Fahrt. Und jeder findet ein schirmendes Dach im Verein deutscher Ingenieure, wenn er zwei gute Freunde darin hat, die ihm zum Willkommen die Hand reichen.

Nun bin ich weit entfernt, etwa den Prüfstein der schematischen Vorbildung als Mafsstab für die Tüchtigkeit und Fähigkeit anzulegen. Im Gegentheil: unter den hervorragendsten unserer deutschen Ingenieure sehen wir stolz eine stattliche Anzahl von Selfmademen, die Leistungen aufzuweisen haben, welche unseren gelehrtesten, durch alle möglichen Prüfungen geläuterten Staatstechnikern zum höchsten Ruhme gereichen würden. Und sie bilden nicht etwa Ausnahmen.

Auf der anderen Seite lässt sich auch nicht verkennen, dass sich unter den Ingenieuren mit geringerer Vorbildung viele mit entsprechend geringeren Leistungen und Fähigkeiten und, was in den Augen der Gesellschaft weit schlimmer ist, mit einem grofsen Mangel an gesellschaftlichen Formen und allgemeiner Bildung befinden.

Hier ist meines Erachtens der Punkt, wo der Hebel zur Besserung anzusetzen ist. Der Versuch, das Ansehen des Ingenieurstandes durch ein Diplomexamen zu heben, welches die Gewähr für ausreichende allgemeine Bildung neben abgeschlossener technischer Ausbildung geben soll, hat den erhofften Erfolg lediglich aus dem Grunde bisher nicht gehabt, weil ein staatlich geschützter, mundgerechter Titel damit nicht verbunden wurde. Im übrigen bietet dieses Examen alles, was billigerweise verlangt werden kann, und es steht zu hoffen, dass immer mehr und mehr junge Techniker sich dieser Abschlussprüfung unterziehen und so dem Titel Ingenieur wieder zu seiner in der ganzen Welt bekannten Bedeutung verhelfen werden.

Ich für meinen Teil habe wenigstens das Gefühl, dass von dem Diplomexamen immer mehr Gebrauch gemacht werden wird; dass die Zeit abzusehen ist, wo die Mehrzahl der jüngeren Ingenieure durch dieses Examen hindurchgegangen sein wird und das ungelenke Wort »diplomirter« unbeschadet des Ansehens seines Trägers fortgelassen werden kann, oder, wie ich zum Schlusse zeigen werde, dass eine allgemeine, verständliche, leicht zu handhabende moderne Bezeichnung für solche Ingenieure aufgenommen wird, welche den Nachweis erbracht haben, dass sie eine technische Hochschule mit Erfolg besucht haben.

Es hiefse Eulen nach Athen tragen, wollte man heute noch darüber Zweifel aufkommen lassen, dass der Ausbildungsgang, der unseren Staatstechnikern vorgeschrieben ist, sich für die Techniker der Privatindustrie nicht eignet. Die Privattechnik braucht vor allem junge, frische Kräfte, die sich den vielseitigen Anforderungen der rasch und ohne Formalitäten schaffenden Industrie ebenso rasch und willig anbequemen. Sie kann selten Techniker gebrauchen, die ihre Thätigkeit nach des Dienstes ewig gleichgestellter Uhr zu richten gewohnt sind und erst in einem Alter die höchsten Weihen durch das Baumeisterexamen erhalten, in dem sie die für die Privatindustrie erforderliche Beweglichkeit, den frischen Wagemut, der zur Ueberwindung bisher unbekannter Hindernisse gehört, nicht mehr besitzen, und in dem durch langjährige Gewöhnung an die Gängelung durch vorgesetzte Behörden, Oberrechnungskammern usw. die Raschheit und Selbständigkeit im Entschluss schon merkliche Einbufse erlitten hat.

Wir befinden uns augenblicklich in einem Uebergangsstadium, dessen Abschluss eine abermalige Scheidung in der Ingenieurwelt sein wird. Wenn uns daran gelegen ist, das Ansehen des Ingenieurstandes zu heben, dann können uns keine staatlich approbirten Titel dazu verhelfen, sondern wir selbst müssen in uns die Kraft fühlen, die Axt an die Wurzel des Uebels zu legen. Wir müssen dahin streben, dass der Titel Ingenieur den Inbegriff einer abgeschlossenen allgemeinen und technischen Ausbildung darstellt, und dass, wer den Titel Ingenieur in Zukunft führen will, den Nachweis erbringt, dass er diesen Forderungen genüge geleistet hat. Mit der erweiterten allgemeinen Ausbildung Hand in Hand

geht auch das Einleben in die Formen der guten Gesellschaft, welche, so unsympathisch sie auch dem nur auf tüchtige Leistungen bedachten Ingenieur oft sein mögen, doch nicht vernachlässigt werden dürfen, wenn man im Leben Erfolge erzielen will. Der sogenannte »gute Kern in rauher Schale« konnte seinen Wert haben in kleinen Verhältnissen, bei patriarchalischen Zuständen, als der innere Wert des Einzelnen von den Angehörigen des kleinen Kreises, in dem er sich bewegte, noch erkannt und gewürdigt werden konnte. Die gegenwärtige Zeit giebt sich erst Mühe, den inneren Wert zu untersuchen, wenn sein Träger sich durch gute Formen den Eintritt in die Gesellschaft errungen hat.

Die von mir erwähnte Scheidung, eine weitere Auswahl unter den Tüchtigsten, wird sich mit Naturnotwendigkeit vollziehen, und mit ebensolcher Naturnotwendigkeit werden spätere weitere Abscheidungen folgen. Es ist das Gesetz der natürlichen Auslese, dem sich auf die Dauer niemand widersetzen kann. Der Ingenieur, der Offizier der Industrie, soll auf einer höheren Warte stehen als die Unteroffiziere der Technik, die Techniker, Werkmeister usw. Er soll den ihm gestellten höchsten Aufgaben mit kritischem Verstande gegenübertreten, das bisher Unmögliche möglich machen und den mit den fertigen Resultaten der technisch-wissenschaftlichen Forschung genährten niederen Technikern die Wege weisen, auf denen diese, mit der schematischen Lösung technischer Aufgaben durch längere Uebung vertraut, in gemeinsamer Arbeit, aber mit planmäfsiger Arbeitsteilung die vom Ingenieur gesteckten Ziele rasch und gewandt erreichen.

An dem Titel Ingenieur aber möchte ich, wenn möglich, für den führenden, wissenschaftlich gebildeten Techniker festhalten. Er hat eine internationale Bedeutung erlangt, und wie die technische Wissenschaft international und ihre Sprache, die Mathematik, eine überall verstandene Weltsprache ist, so sollen auch ihre Träger ihren in der ganzen Welt geschätzten internationalen Namen behalten, der sich so treffend in unserer Sprache ebensowenig wie in einer anderen wiedergeben lässt. Aber eine ganz bestimmte Bedeutung muss ihm innewohnen, in dem Sinne, wie ich ihn vorhin gekennzeichnet habe. Dass dies geschehe, dazu ist in erster Linie der Verein deutscher Ingenieure berufen. Er hat es in der Hand, ohne Hülfe von aufsen, ohne staatliche Titulaturen dem Titel Ingenieur seine in andern Staaten ihm innewohnende Bedeutung wiederzugeben. Wenn der Verein nur solche Mitglieder aufnimmt, welche den Beweis erbracht haben, dass sie durch ihre abgeschlossene, allgemeine und technische Ausbildung sich die Qualifikation als Ingenieur erworben haben, so wird er es sehr bald dahin bringen, dass die Berufung auf seine Zugehörigkeit ein besserer Freipass in der Welt und in der Gesellschaft ist als alle möglichen vom Staate erbettelten Titulaturen, und wir sind nicht genötigt, als Bittsteller vor verschlossenen Thüren zu stehen, wie es jetzt zweifellos der Fall sein würde, wo die Staatsregierung in einer nicht gerade glücklich zu nennenden Mafsnahme die sogenannten »Bahningenieure« geschaffen hat, die den Uebergang, in dem wir uns befinden, nicht gerade erleichtert hat. Einer solchen Mafsregel gegenüber wäre die Bezeichnung »Mitglied des Vereines deutscher Ingenieure« der beste Trumpf. Allzu tragisch nehme ich auch diese Mafsregel nicht, da sehr viele dieser Beamten eine akademische Bildung genossen, aber die staatlich vorgeschriebenen Prüfungen für den höheren Staatsbaudienst nicht gemacht haben. Es ist eine erhebliche Anzahl der früheren Sektionsingenieure der verstaatlichten Privatbahnen darunter, die durch die Verstaatlichung in subalterne Stellung gedrängt worden sind, trotzdem ihre Tüchtigkeit nicht angezweifelt wurde.

Allerdings müsste bei diesem Vorgehen der Verein darauf verzichten, jährlich etwa 1000 Mitglieder mehr zu gewinnen; dagegen würde er an Bedeutung gewinnen, was er an Zahl verlöre. Für die erste Zeit müssten selbstverständlich Uebergangsbestimmungen geschaffen werden, welche es beispielsweise ermöglichen, dass Techniker, die sich durch hervorragende Leistungen bereits einen Namen erworben haben, ohne den Nachweis der abgeschlossenen allgemeinen und technischen Bildung Mitglieder des Vereines werden; für die Zukunft müssten aber diese Anforderungen streng gestellt werden, und dann wird, wenn auch vielleicht erst in einem Menschenalter, die erhoffte Gesundung eingetreten sein. Inzwischen aber wird die Mafsregel beginnen, ihre Früchte zu tragen, da jeder, dem es darum zu thun ist, in Zukunft das »M. d. V. d. I.« seinem Namen zuzufügen, auch anstreben wird, den gestellten Bedingungen zu entsprechen und seinen Bildungsgang danach einzurichten. Eine rückwirkende Kraft dürfte natürlich dieser Mafsregel nicht beigelegt werden.

Sie sehen, m. H., dass ich damit eigentlich schon zur Ablehnung des Antrages des Schleswig-Holsteinischen B.-V. gekommen bin. Ich möchte aber noch weitere Gründe für diese Ablehnung beibringen.

Der Doktortitel wird nur verständlich bleiben in Anlehnung an die sogenannte klassische Bildung, die von der lateinischen Sprache beherrscht und auf ihr neben der griechischen Sprache und Litteratur aufgebaut ist. Dies altehrwürdige Dekorationsstück hatte wohl Sinn zu einer Zeit, als die klassische Bildung die einzig zu erlangende war, weil eben andere Wege, allgemeine Bildung zu erwerben, nicht vorhanden waren. Wer im Besitze dieser Schätze und imstande war, auf dieser so gewonnenen Unterlage die damals einzig vorhandenen Quellen der Wissenschaft weiter zu erforschen und zu erschliefsen, die fast ausschliefslich den Schriften des klassischen Altertums entsprangen, erwarb und erhielt den Doktortitel und hatte damit den Beweis in Händen, dass er der höchsten Bildung teilhaftig geworden sei.

Die Gegenwart hat sich längst von der beengenden Auffassung freigemacht, dass das Vermögen, alte Schmöker in der Ursprache mit Verständnis zu lesen, die einzige wahre Bildung sei. Wenn die neuere Zeit auch nach und nach den Doktortitel für selbständige Arbeiten auf modernen Gebieten verlieh, so bleibt doch immer die Voraussetzung die althergebrachte, dass der Doktorand die klassische Vorbildung des altsprachlichen Gymnasiums genossen. Heute wird der Begriff allgemeiner Bildung indes weiter gefasst. Vor allen Dingen gehört doch dazu die gründliche Kenntnis der Naturwissenschaften, der Mathematik und der neueren Sprachen, und wer heute noch den Bildungsgang nach dieser, der sogenannten realen Richtung hin als der klassischen Richtung nicht ebenbürtig hinstellen wollte, dürfte höchstens ein mitleidiges Achselzucken hervorrufen. Diese reale Vorbildung, wie sie unsere Oberrealschule giebt, die für den Ingenieur, den wissenschaftlichen Pionier der Neuzeit, wohl als die geeignetste anerkannt ist, berechtigt nicht zur Erlangung des Doktortitels, weil sie nicht in den Rahmen der Universität passt. Wir wollen das der Universität auch nicht verdenken. Sagt doch ihr Name schon, dass sie »alle« Weisheit lehrt. Da sie aber mit wenigen Ausnahmen die technischen Wissenschaften noch nicht kennt, diese Wissenschaften für sie noch nicht vorhanden sind, so kann sie darin auch keinen Doktorgrad verleihen. Aber warum die technischen Hochschulen, die sich bisher unabhängig von den Universitäten und trotz derselben zur gleichen wissenschaftlichen Höhe wie diese emporgerungen haben, nun sklavisch deren veraltete Formen nachäffen sollen, verstehe ich nicht recht. Wenn die technische Hochschule Grade verleiht, sei es im Diplomexamen oder sonstwie, so müssen diese Grade mindestens den Wert haben wie der veraltete »Doktor«.

Ich sage absichtlich: mindestens. Denn was bedeutet der heute noch von den Universitäten verliehene Doktortitel? Wenn man von dem »Dr. med.« absieht, der in weiser Erkennung der Wertminderung des Doktortitels in Zukunft erst nach abgelegtem Staatsexamen erworben werden kann, so ist der Dr. wohl kaum noch etwas Ernstzunehmendes. Wer einige Semester auf einer Universität Vorlesungen gehört hat oder, besser gesagt, sich das Belegen von Vorlesungen hat testiren lassen, wird zum Doktorexamen zugelassen. Was dabei vielfach an Wissenschaft herauskommt, lässt sich leicht ermessen. Nun vergleiche man damit die Leistungen, die verlangt werden beim Diplomexamen der technischen Hochschulen. Oder man denke sich, die technischen Hochschulen würden den technischen Doktor etwa auch nach drei oder vier Semestern verleihen. Welche Ansprüche in der Richtung der technischen Ausbildung würden da wohl gestellt werden können, und wem würde ein solcher technischer Doktor wohl imponiren! Dem Techniker gewiss nicht. Aber selbst nach sechs und mehr Semestern würde der technische Doktor noch eine komische Figur werden bei allem Fleifs und Talent, welche der Kandidat bei seinem Studium aufgewendet hätte. Denn die sechs bis acht Semester der technischen Hochschule reichen kaum für den angehenden Ingenieur aus, sich die allgemeinen Grundlagen, auf denen sich die spätere Praxis aufbaut, soweit anzueignen, dass er selbständig schaffend auftreten kann. Und selbständiges Schaffen verlangt man doch von dem Inhaber des Doktortitels.

Dass der Doktortitel lediglich eine inhaltlose Dekoration ist, beweist das Verhalten aller Regierungen. Zu staatlichen Aemtern führt kein Doktortitel, sondern lediglich ein Staatsexamen, und der Referendar, der Bauführer, der Arzt, der sein Staatsexamen gemacht, ob er den Doktortitel besitzt oder nicht, spielt eine ganz andere Rolle als ein noch so klangvoller Doktor, der durchs Staatsexamen gefallen ist. Er ist etwas, während der Doktor allenfalls noch etwas werden kann.

Liegt hierin schon ein gewichtiges Anzeichen für die sinkende Bedeutung des Doktortitels, so wird ohne Zweifel

ein weiteres Sinken im Werte eintreten, wenn die Verleihung des Titels auf weitere Kreise ausgedehnt wird. Denn mit den Technikern wird die Sache nicht abgeschlossen sein. Wenn erst die Handelshochschulen sich den technischen Hochschulen und Universitäten gleichberechtigt fühlen, werden auch sie das Verleihungsrecht für den Dr. commercii, ebenso die Kunstakademien für den Dr. picturae, Dr. sculpturae usw. verlangen, und dann kann man getrost jeden anständig gekleideten Menschen als »Herr Doktor« anreden!

Der Schleswig-Holsteinische B.-V. hat in der Begründung seines Antrages folgende Leitsätze aufgestellt:

1) Die technischen Wissenschaften haben sich in ihrer geschichtlichen Entwicklung den Universitätswissenschaften ebenbürtig zur Seite gestellt.

2) Die Ebenbürtigkeit der technischen und der Universitätswissenschaften muss auch nach aufsen hin zum Ausdruck gebracht werden.

3) Diese Forderungen sind durch die Organisation der technischen Hochschulen zumteil erfüllt worden, jedoch ist die Schaffung eines anerkannten akademischen Grades zwar erstrebt, aber nicht erreicht.

4) Die Einführung des Doktortitels würde wegen seiner allgemein bekannten Bedeutung den Forderungen am besten genügeleisten.

In meinen bisherigen Ausführungen habe ich die Sätze 1 bis 3 als im grofsen und ganzen zutreffend anerkannt. Dagegen komme ich zu anderen Schlussfolgerungen, als im Satz 4 ausgesprochen sind, und möchte vorschlagen, an dessen Stelle zu setzen: »Das Ansehen des Ingenieurstandes zu heben, ist der Verein deutscher Ingenieure in erster Linie berufen. Wenn er nur solche Mitglieder aufnimmt, welche die Qualifikation als Ingenieur durch eine abgeschlossene allgemeine und fachliche Ausbildung nachgewiesen haben, wird die Zugehörigkeit zum Verein deutscher Ingenieure, nach aufsen hin gekennzeichnet durch den Ausdruck »Mitglied des Vereines deutscher Ingenieure« (M. d. V. d. I.), die gesellschaftliche Stellung des Ingenieurs genügend hervorheben und dem Titel Ingenieur mit der Zeit auch die ihm im Auslande innewohnende Bedeutung wieder verschaffen.«

Sollte der Verein deutscher Ingenieure diese Vorschläge von der Hand weisen, so setzt er sich der Gefahr aus, dass sich die Gruppe der akademisch gebildeten Ingenieure mit der Zeit von ihm abtrennt und ihrerseits dem nicht mehr aufzuhaltenden Drange nach Erhöhung des Ansehens des Ingenieurstandes in einer oder der anderen Form Rechnung trägt. Für den Verein wäre es ein nicht zu ersetzender Verlust, wenn diese Gruppe wertvoller Mitglieder sich von ihm ablöste. Trotz seines Vermögens würde er schliefslich zu einem Technikerverein herabsinken und seine jetzige Bedeutung verlieren, wenn neben ihm noch eine Gesellschaft akademischer Ingenieure bestände, deren Zugehörigkeit ein Freipass zu den besten Gesellschaftskreisen wäre und der seine Mitglieder in die erste Reihe der Techniker der Welt zu stellen vermöchte. Schon jetzt sind Anzeichen bemerkbar, dass sich unter anderem Namen Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure als Gesellschaft zusammenfinden, weil die wahllose Aufnahme in den Verein die Befürchtung entstehen liefs, dass dem Ansehen des Ingenieurstandes dadurch Abbruch geschehen könnte.

Ich möchte hier dem Verein ein »caveant consules« zurufen, ehe es zu spät ist.

M. H., ich verhehle mir nicht die Schwierigkeiten, die sich einer Aenderung der Satzungen in dieser Richtung entgegentürmen, und möchte deshalb noch einen Gedanken anregen, der Abhülfe verspricht, wenn auch leider nur mit staatlicher Unterstützung.

Die Gelegenheit, dem Titel »diplomirter Ingenieur« durch staatlichen Schutz eine erhöhte, ihm zukommende Bedeutung zu geben, ist unwiederbringlich vorbei. So gut wie sich heute ein jeder Ingenieur nennen kann, so gut kann er sich auch diplomirter Ingenieur nennen. Eine Auslassung des preufsischen Staatsministeriums erklärt ausdrücklich, dass der Titel »diplomirter Ingenieur« kein »üblicher« und daher die Führung desselben nicht Gegenstand staatlicher Genehmigung sei. Damit hat dieser Titel seine Bedeutung in Preufsen ein- für allemal verloren. Will man einen staatlich geschützten Titel haben und von dem nicht mehr ganz zeitgemäfsen, dem jetzigen Ingenieurtitel ungefähr gleichwertigen Doktortitel absehen, so bleibt nur die Wahl eines neuen, unter Schutz zu stellenden Titels übrig. Der »Bauführer« und »Baumeister« sind staatlich mit Beschlag belegt und kennzeichnen die staatliche Stellung seines Trägers. Als die Thätigkeit des Ingenieurs als leitende kennzeichnend und recht geläufig würde ich das Wort »**Bauleiter**« empfehlen, das in seiner Allgemeinheit sowohl den Bauführer als auch den Baumeister, den Baurat usw. umfasst. Es liefse sich auch recht gut den einzelnen Zweigen des Faches als Hochbauleiter, Tiefbauleiter, Maschinenbauleiter usw. anpassen und könnte in einer Abkürzung als »Br.« »Bltr.« auch wie der Doktortitel dem Namen vorgesetzt werden.

Im Anfang würde sich eine Visitenkarte, wie z. B. »Br. Meyer, Direktor der Maschinenfabrik zu Dingsda«, etwas ungewohnt und fremdartig ausnehmen; aber wir haben uns auch an Einschreibebriefe, Briefumschläge, Bestellgebühr, Fahnenjunker usw. gewöhnt. Dabei hat der Begriff »Bauleiter« den Vorzug, dass er sich mit dem Begriff »Ingenieur« nahezu deckt. Die staatlichen Bezeichnungen Baueleve, Bauschaffner, Baukondukteur, Bauführer, Baumeister, Bauassessor, Bauamtmann, Baudirektor, Baurat waren anfangs auch ungewohnt, haben sich aber bald eingebürgert.

Falls unser Gedanke Anklang fände, wäre seitens des Vereines deutscher Ingenieure an den Bundesrat das Ersuchen zu richten, denjenigen Kandidaten der Ingenieurwissenschaften, welche eine technische Hochschule mindestens 6, 7 oder 8 Semester als immatrikulirte Studirende besucht und durch eine Vorprüfung und eine Fachprüfung (Diplom-, Bauführer- oder Absolutorialprüfung [München]) die Befähigung zur selbständigen Ausübung der Baukunst nachgewiesen haben, den Titel »Bauleiter«, abgekürzt »Br.«, zu verleihen und Nichtbefugten die Führung dieses Titels zu untersagen. Das Recht zur Führung dieses Titels ist auch denjenigen Ingenieuren zuzugestehen, welche diese Prüfungen bereits früher abgelegt haben. In Erwägung zu ziehen wäre auch der Titel »Geprüfter Ingenieur« oder der Titel »Technologe«.

M. H., weit entfernt, zu glauben, damit alle Seiten dieser uns so lebhaft interessirenden Fragen beleuchtet zu haben, würde ich den Haupterfolg meines heutigen Vortrages darin erblicken, wenn Sie ihre Kritik recht unverhohlen daran üben wollten. Denn nur dann kann diese wichtige Frage einer Lösung entgegengeführt werden, wenn alle Meinungen gehört sind und zur Klärung beigetragen haben, sodass eine möglichst einmütige Kundgebung mit elementarer Wucht unseren Forderungen Nachdruck verleiht. Dabei kann es gleichgültig sein, ob das Kind dann den Namen Doktor, Bauleiter, Ingenieur oder sonstwie erhält.«

In der dem Vortrage folgenden Verhandlung weist Hr. Dr. v. Graeve auf die abnehmende Bedeutung des Doktortitels hin.

Hr. Kiefselbach ist der Meinung, dass die Universitäten noch Wert auf den Doktortitel legen und dieser daher auch noch Wert habe. Nach seiner Ansicht ist Hr. Ehlert in seinem Vortrage um die Hauptsache herumgegangen. Die Frage sei nicht, ob wir einen staatlichen Titel haben wollen, sondern ob überhaupt jemand durch einen staatlichen Titel nachweisen soll, dass er Ingenieur ist. Für die rheinisch-westfälische Gegend sei das nicht nötig. Der Redner ist selbst diplomirter Ingenieur, hat aber von diesem Titel nur einmal Gebrauch gemacht. Die Bestrebungen stammen aus Gegenden, wo das Ansehen des Ingenieurs noch wie vor 50 Jahren ist. Dieses Ansehen kann nicht durch Absonderung gesteigert werden. Es ist vielmehr gestiegen infolge der zunehmenden wirtschaftlichen Bedeutung der Arbeiten des Standes. Der Redner weist noch darauf hin, dass Privatfirmen schon im Geschäftsinteresse ihre tüchtigen Techniker als Ingenieure bezeichnen müssten. Es komme nur darauf an, ob die betreffenden Leute etwas leisten, und es sei gleichgültig, wo und wie sie das gelernt haben. Wenn aber ein Titel gewählt werden solle, so scheine ihm der Doktortitel nicht übel. Im ganzen halte er die Sache für unwichtig.

Hr. Vogel meint, wenn der Ingenieur von Aufsenstehenden geehrt sein wolle, so müsse er auch dazu beitragen, dass die Aufsenwelt von seinen Arbeiten Kenntnis erhalte. Er müsse dieser davon Mitteilung machen in allgemein wissenschaftlichen Vorträgen usw. Der Redner schlägt vor, dass jeder, welcher in den Verein deutscher Ingenieure aufgenommen werden wolle, eine Antrittsrede halten müsse.

Hr. Gerdau dankt Hrn. Vogel für seine Anregung, da sie bei dem häufigen Mangel an Vorträgen eine sehr zweckmäfsige Einrichtung für den Vorsitzenden schaffen würde. Er fordert dann auch die jüngeren Mitglieder zur Aeufserung auf, da es erwünscht sei, auch deren Ansichten und Wünsche über die Titelfrage und Stellung des Ingenieurs zu kennen.

Hr. Schürmann als Vertreter der jüngeren Generation hat bemerkt, dass sich die Zahl der Ingenieure, welche sich dem Diplomexamen unterziehen, mehrt. Er glaubt, es würden sich noch mehr daran beteiligen, wenn der Staat das Diplomexamen anerkennte.

Hr. Vogel sieht in einem staatlichen Titel eine gewisse

Gefahr. Mit dem Staatstitel sei leicht eine Uniform verbunden. Den Doktortitel hält er auch nicht für gut.

Hr. Zinzen fragt an, wieviel Ingenieure das Diplomexamen machen; er glaubt, dass ihre Zahl nur wenige Prozent der Gesamtzahl der Studirenden ausmache.

Hr. Schürmann hält es für wünschenswert, dass durch ein Diplomexamen die gesellschaftliche Stellung des Ingenieurs verbessert werde. In Karlsruhe machen 2 pCt der Studirenden und in München und Dresden etwa 15 pCt das Diplomexamen.

Hr. Wiegleb hält die Erteilung des Diploms an sich nicht für bedeutsam; der Ingenieur müsse sich erst in der Praxis den Namen machen.

Hr. Schürmann meint, der Ingenieur werde allerdings erst in der Praxis Ingenieur; der Titel solle ihn aber in die Gesellschaft einführen.

Hr. Wiecke betont, dass das Ansehen des Ingenieurstandes grofse Fortschritte gemacht hat nur durch die Leistungen des Standes. Jede Staatsbezeichnung sei abzulehnen.

Hr. Krieger berichtet, dass man auch in Oesterreich den Doktortitel habe einführen wollen.

Hr. Kordt stellt fest, dass alle die Hebung des Standes wollen, dass hierzu aber nicht allein tüchtige Leistungen genügen. In anderen Ständen, z. B. bei den Aerzten, gebe es Praktiker, welche in irgend einer ärztlichen Spezialität Tüchtiges leisteten. Deshalb würden die Aerzte aber nicht auf das Staatsexamen verzichten wollen.

Hr. Kiefselbach bezweifelt nochmals, ob ein staatlicher Titel für den Ingenieur notwendig sei. Für jüngere Herren möge ja ein Titel angenehm sein. Ein anderes Mittel, den Stand zu heben, sei der Erlass von Bestimmungen für die Aufnahme in den Verein deutscher Ingenieure. Aber auch dieses Mittel halte er für ausgeschlossen, da man keine Kommission finden würde, die solche Bestimmungen in befriedigender Weise entwerfen würde. Der ganze Zug der Zeit gehe ohne alle äufseren Mittel in der Richtung der Wertschätzung des Ingenieurs.

Hr. Schürmann hat nicht in dem Sinne gesprochen, dem Ingenieur durch den Titel das Gepräge eines besonderen Könnens zu geben. Wenn er Angebote erhalte, so sei es nicht mafsgebend, ob sie von diplomirten Ingenieuren oder Doktoren herrührten. Entscheidend sei die Arbeit auf dem Bureau. Anders sei es jedoch in der Gesellschaft.

Zur weiteren Behandlung dieser Fragen wird ein Ausschuss gewählt.

Sitzung vom 8. März 1899.

Vorsitzender: Hr. Gerdau.

Anwesend sind über 300 Damen und Herren, die sich im Oberlichtsaal und den Nebensälen der städtischen Tonhalle zu einem belebten und anziehenden Bilde vereinigt haben. Ein Teil der Wände und Tische ist mit schönen chinesischen und japanischen seidenen Vorhängen in Handstickerei und Gobelinwebung, sowie mit zahlreichen hervorragenden Kunsterzeugnissen fremder Erdteile bedeckt, die zur Veranschaulichung des nachfolgenden Vortrages dienen.

Der Vorsitzende begrüfst die Gäste; besonders erfreulich sei es, dass die Damen der Einladung so zahlreich entsprochen haben und in so liebenswürdiger Weise die Reihen zierten; ebenfalls freundlichst willkommen heifst er die Mitglieder des befreundeten Architekten- und Ingenieurvereines.

Nach Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten folgt alsdann der Vortrag des Hrn. Franz Schultz-Köln:

Mitteilungen über seine Reise um die Erde[1]).

Eingegangen 15. Juli 1899.

Württembergischer Bezirksverein.

Technischer Ausflug nach Friedrichshafen am 21. Juni 1899.

Einer Einladung des Hrn. Grafen Zeppelin zur Besichtigung der zur Aufnahme seines Luftfahrzeuges errichteten Halle folgend, trafen am 21. Juni 40 Mitglieder des Bezirksvereines in Friedrichshafen ein, wo sie von Hrn. Grafen Zeppelin in liebenswürdiger Weise empfangen wurden. Auf einem Motorboote gelangten die Gäste zur Baustelle und bestiegen dort das grofse Flofs, auf dem ein Teil der Halle bereits aufgebaut war. Eine derartige schwimmende Rüstung, die sich um einen Ankerpunkt dreht und nach der Windrichtung einstellt, war mit Rücksicht darauf gewählt, dass ein langgestreckter Ballon fast nur mit dem Winde aus seiner Halle herauszubringen ist. Als Ankerplatz für die Halle ist die Bucht bei Manzell am Bodensee gewählt worden, die durch ihre Lage zum Aufstieg des Luftfahrzeuges besonders geeignet ist. Die Entwürfe zu diesem umfangreichen Bau rühren von Baurat Tafel aus Stuttgart, Ingenieur Hugo Kübler, Vorstand der »Gesellschaft zur Förderung der Luft-

[1]) s. Z. 1899 S. 241.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

schiffahrt«, und Hofwerkmeister Hangleiter aus Stuttgart her, welch letzterem auch die Bauausführung übertragen war. Trotzdem für einen solchen schwimmenden Bau wenig Erfahrungen vorlagen, hat sich doch die Konstruktion als äufserst standfest erwiesen, besonders bei dem Föhnsturm Mitte Mai.

Wie die Querschnittsfigur 1 zeigt, besteht der Bau aus zwei Teilen, einem äufseren, welcher die Wände und das Dach trägt und unter Wasser verbunden ist, und einem inneren, der, auf besonderen Pontons ruhend, ausziehbar ist und somit gestattet, das auf ihm montirte Luftfahrzeug auszufahren und in die Höhe steigen zu lassen; umgekehrt wird der zurückkehrende Ballon auf diesem Flofs festgehalten und mit ihm wieder in die Halle eingefahren.

Der äufsere Bau hat 142 m Länge, 23,4 m Breite, 23,5 m Höhe über Wasser und 80 cm Tiefgang. Er ruht auf 51 hölzernen, vollständig geschlossenen, in zwei Reihen dicht an einander gesetzten Pontons von 1,45 m Höhe, 4 m Breite und 6 m Länge. Das Mittelflofs von 12 m Breite und rd. 116 m Länge wird von 44 in 2 Reihen angeordneten Pontons von 1,10 m Höhe, 2,6 m Breite und 5,8 m Länge getragen.

Sämtliche Pontons wurden auf einer geneigten Ebene mit einander verbunden und nach Bedarf ins Wasser geschoben, um hinten weitere Pontons anzuschliefsen. Nach Fertigstellung des Pontonunterbaues wurde die Halle an eine im See verankerte Boje gebracht. Der Anker, Fig. 2 und 3, besteht aus einem wasserdichten Holzkasten von 4 m Breite, 4 m Länge und 2,6 m Höhe, in dem ein Drittel des Raumes mit Beton ausgefüllt ist. Hierdurch wurde erreicht, dass der schwimmende Kasten das Seil mit nur geringem Uebergewicht belastete; nach dem Versenken wurde die Luft aus dem Hohlraume heraus gelassen und dadurch der Auftrieb aufgehoben. Das Gewicht des Ankerklotzes beträgt rd. 41000 kg. Die Boje besteht aus einem cylindrischen Kessel von 1,7 cbm Inhalt und ist mit dem Anker durch eine 50 m lange Stahltrosse von rd. 60000 kg Bruchfestigkeit verbunden. Eine 30 m lange Stahltrosse von derselben Festigkeit und 2 längere etwas schwächere Reservetrossen führen von der Boje zur Spitze der Halle. Die Halle läuft zur Verminderung des Winddruckes vorn spitz zu und ist hinten nur durch einen Vorhang abgeschlossen. Seitenwände und Dach sind mit Brettern verschalt, letzteres aufserdem mit Dachpappe bedeckt.

Das beschriebene Bauwerk lag am 21. Juni noch zwischen eingerammten Pfählen, wurde aber während des Besuches herausgeholt und an der Boje verankert.

Nach der Rückkehr lud Hr. Graf Zeppelin die Besucher zu einem Imbiss in Friedrichshafen ein, und der Vorsitzende des Bezirksvereines Hr. Cox nahm hierbei Gelegenheit, ihm für die Einladung zu danken und ihm gutes Gelingen für sein Unternehmen zu wünschen, auf das die Augen aller Mitglieder mit Interesse gerichtet seien[1].

[1] Zeitungsnachrichten zufolge ist das Unternehmen inzwischen durch heftige Winde bedroht gewesen; zweimal hat sich die Halle losgerissen und ist auf den See hinausgetrieben, in beiden Fällen jedoch glücklich wieder geborgen. Es steht zu hoffen, dass eine nennenswerte Verzögerung der Arbeiten dadurch nicht veranlasst ist.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Mechanik.

Die Berechnung von Querschnittsmomenten und Normalspannungen. Von Rosskothen. Schluss. Deutsche Bauz. 22. Juli 99 S. 368/71*) S. Zeitschriftenschau v. 22. Juli 99.

Materialkunde.

Prüfung von Gussstahlkugeln. Von Rasch. (Z. Werkzeugm. 15. Juli 99 S. 301/03*) Mitteilungen über die an der mechanisch-technischen Materialprüfungsanstalt des Bayerischen Gewerbemuseums in Nürnberg angestellten Untersuchungen, die sich auf die Beschaffenheit der Oberfläche, die Abweichungen von der vorgeschriebenen Gröfse und der genauen Kugelform und auf die Härte erstreckten: Beschreibung der Prüfverfahren, insbesondere des Hertzschen Verfahrens, um die Festigkeit der Kugeln aus der Gröfse der kreisförmigen Abplattung zu berechnen, die entsteht, wenn man 2 Kugeln zusammenpresst. Schluss folgt.

Ueber die Wasserbindung der hydraulischen Bindemittel. Von Michaëlis. (Baumaterialienk. 99 Heft 8 S. 118/23) Der Verfasser erörtert die Wasseraufnahmefähigkeit an verschiedenen Beispielen und bespricht die Eignung der verschiedenen Zementsorten gegenüber der Einwirkung des Meerwassers. Er erklärt die hydraulische Erhärtung als einen chemisch-physikalischen Vorgang, den er näher aus einander setzt. In Nachschriften tritt der Verfasser gegenteiligen Ansichten von Schulze und Gary entgegen und erörtert die Unterschiede seiner Versuche gegenüber denen von Goslich.

Gips im Portlandzement. Von Haller. (Baumaterialienk. 99 Heft 8 S. 123/25) Der Verfasser erörtert die Nachteile, die durch das Vorhandensein von Gips entstehen können, und kommt aufgrund von Beobachtungen im französischen Kriegsministerium zu der Ansicht, dass selbst ein Gehalt von mehr als 1 pCt schwefliger Säure nicht schade

Maschinenteile.

The bursting of small cast iron fly-wheels. Von Benjamin. (Ind. and Iron 14. Juli 99 S. 27/28) Die Versuchsräder waren mafsstäbliche Verkleinerungen ausgeführter normaler Schwungräder. Ihre Durchmesser betrugen 385 und 615 mm. Die Räder wurden unmittelbar durch eine Dampfturbine angetrieben, und die Umdrehungszahl wurde so weit gesteigert, bis der Bruch eintrat. Im einzelnen erstreckten sich die Untersuchungen auf den Einfluss der Kranzdicke, des Abstandes zwischen 2 Speichen und der Kranzverbindung. Versuchsergebnisse. Schluss folgt.

Automatische Riemenausrücker. (Prakt. Masch.-Konstr. 20. Juli 99 S. 118/19*) Der Ausrücker ist für eine Hobelmaschine bestimmt, die mit 2 Paar Los- und Festscheiben verschiedenen Durchmessers für langsamen Hin- und schnellen Rückgang ausgerüstet ist; die Ausrückgabeln werden mittels einer Kurvenscheibe bewegt.

Dampfkraftanlagen.

XXVIII. Delegirten- und Ingenieurversammlung des internationalen Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine. Schluss. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 15. Juli 99 S. 319/22) S. Zeitschriftenschau vom 15. Juli 99.

Neuere Wasserröhren-Dampfkessel. (Prakt. Masch.-Konstr. 20. Juli 99 S. 114/15 mit 1 Taf.) Fachbericht anhand ausländischer Zeitschriften: Schiffskessel, Bauart Lagosse; Kessel von Knap & Co., London; Kessel für Motorwagen von Toward & Co., Newcastle-on-Tyne.

Reparaturen und Veränderungen. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 15. Juli 99 S. 324/27) Mitteilungen aus dem Jahresbericht des Halleschen Vereines über eine Reihe von Kesselschäden, die durch mangelhafte Konstruktion und Bedienung verursacht waren, und die Ausbesserungs- und Aenderungsarbeiten.

Rossels smoke preventer. (Engineer 14. Juli 99 S. 48*) Die Feuerthür besteht aus einer Reihe von Klappen, die sich fächerartig über einander legen und mittels einer Hebelvorrichtung so gedreht werden können, dass die Feuerthür freien Luftdurchtritt gestattet. Die Hebelvorrichtung wird jedesmal beim Oeffnen der Thür durch einen Anschlag bethätigt, sodass, wenn der Rost frisch beschickt ist, oberhalb des Rostes frische Luft zugeführt wird. Der Schluss der Klappen wird durch ein Gewicht bewirkt, aber durch Zwischenschaltung einer Oelbremse so verlangsamt, dass die Luftzufuhr durch die Feuerthür ungefähr 2 Minuten dauert. Versuchsergebnisse.

Compound and triple-expansion pumping engines. (Eng. Rec. 8. Juli 99 S. 131) Vergleich der Betriebs- und Anlagekosten, aus dem geschlossen wird, dass die Dreifach-Expansionsmaschine vorteilhafter ist.

Dynamik direkt und kontinuirlich wirkender Regulatoren. Von Koerner. Schluss. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 14. Juli 99 S. 143/47*) Einwirkung einer Oelpumpe, bei deren Anwendung die Reibung vermindert und die Empfindlichkeit des Regulators erhöht werden kann.

Luft- und Wasserkraftmaschinen.

The East Yersey Water Co. hydraulic plant at Litcle Falls. Eng. Rec. 8. Juli 99 S. 122/26*) Die Anlage umfasst 9 Turbinen mit unmittelbar gekuppelten Pumpen, die insgesamt täglich 545000 cbm liefern können. Zur Zeit sind 4 Turbinen aufgestellt. Die Turbinen haben ein Gefälle von 10,6 m zur Verfügung; die Pumpen liefern teils 45000 cbm auf 90 m Höhe, teils 90000 cbm auf 41 m Höhe. Die Pumpen sind aufserdem unmittelbar gekuppelt mit Dampfmaschinen von 610 bezw. 150 PS. Eine kleine Turbine treibt die Dynamomaschine für die Beleuchtung. Die Anlage ist nach Entwürfen von Prof. Riedler gebaut.

Kältemaschinen.

Kohlensäure- und Kälteindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 20. Juli 99 S. 53*) Kälteerzeugungsmaschine von Douane, Paris.

Lösch- und Ladevorrichtungen.

Materialtransportwagen. (Prakt. Masch.-Konstr. 20. Juli 99 S. 115/16 mit 1 Taf.) Plattformwagen, Fasswagen, Ofenwagen, Kastenwagen, Kippkastenwagen.

Pumpen und Gebläse.

Pumping engines driven by water power. Von Hague. (Eng. News 6. Juli 99 S. 6/7) Betriebserfahrungen über Hubzahl, einzelne Teile des Betriebes, die Tauchkolben und die Kurbel.

Unterirdische Compound-Wasserhaltungsmaschine am Etteser Schachte der Nordungarischen vereinigten Kohlenbergbau- und Industrie-Aktiengesellschaft. Von Steuer.

(Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 15. Juli 99 S. 341/44 mit 1 Taf.) Die Pumpmaschine, welche von Breitfeld, Daněk & Co. ausgeführt ist, hat 1,5 cbm/min auf 220 m zu heben. Die Dampfmaschine mit Corliss-Steuerung ist in Tandemanordnung gebaut. Die in der verlängerten Maschinenachse liegende Pumpe ist eine Differenzial-Tauchkolbenpumpe mit gesteuerten Ventilen nach Riedler. Die Kurbelwelle liegt zwischen den Pump- und den Dampfcylindern. Einzelheiten der Konstruktion. Leistungsversuche.

Messgeräte.

Adjustable surface gage. (Am. Mach. 6. Juli 99 S. 609*) Die Anreifsnadel ist an einem durch eine Stellschraube beweglichen Hebel auf dem Führungsklotz befestigt. Der Führungsklotz hat ein Loch, durch das die Anreifsnadel gesteckt werden kann, sodass auch Vertiefungen gemessen werden können.

Metallbearbeitung.

Machine tools. XI. Von Richards. (Am. Mach. 6. Juli 99 S. 607/09*) Hobelmaschinen.

Duplex milling machine. (Engineer 14. Juli 99 S. 35*) Ausführungsform von Cunliffe & Croom, Ltd., Manchester. Die Maschine, die im Gesamtaufbau einer Hobelmaschine gleicht, ist mit 2 an einem Querträger verschiebbaren senkrechten Spindelstöcken und zwei von einander im Antrieb unabhängigen Tischen ausgerüstet. Für schwere Arbeiten können diese Tische gekuppelt werden.

Stehende Bohrmaschine mit elektrischem Antrieb. (Z. Werkzeugm. 15. Juli 99 S. 303/04*) Ausführung von J. G. Weifser Söhne, St. Georgen. Der Motor ist auf einem Bock auf der Grundplatte der Bohrmaschine aufgestellt und treibt durch Räderübersetzung eine viergängige Stufenscheibe an, von der die Bewegung der Bohrmaschine weiter abgeleitet wird.

The Knecht friction sensitive drill. (Iron Age 6. Juli 99 S. 5*) Ein Reibrädergetriebe, bestehend aus 2 kegelförmigen Rädern entgegengesetzter Neigung, zwischen denen ein schmales cylindrisches Rad läuft, dient dazu, die Bewegung mit veränderlicher Geschwindigkeit, deren Gröfse von der Stellung des Zwischenrades abhängt, zu übertragen. Das Zwischenrad lässt sich während des Betriebes ohne Zeitverlust verschieben. Der gegenseitige Anpressungsdruck der Reibräder lässt sich dem Kraftverbrauch entsprechend regeln.

Twist drill socket for the lathe. (Am. Mach. 6. Juli 99 S. 609*) Auf das Drehbankbett wird ein Reitstock gesetzt, der mit Hülfe eines auswechselbaren Futters dem Bohrer als Führung dient.

The Anthony-Bates upright tapper. (Iron Age 6. Juli 99 S. 8*) Dreispindlige Mutterschneidmaschine für eine Leistung von 8000 Stück 3/8 zölligen Muttern in 10 Stunden.

A power shear with a peculiar movement. (Am. Mach. 6. Juli 99 S. 605/06*) Die Maschine wird mittels Riemens angetrieben; die Bewegung des Scherenblattes wird durch eine Schubstange von der Antriebwelle mittels eines Zahnräderpaares abgeleitet.

Neuere Kaltsägemaschinen. (Z. Werkzeugm. 15. Juli 99 S. 305*) Ausführungen von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf: Hebelkaltsäge; die Säge ist an einen drehbaren Hebel verschiebbar angeordnet; ihr Vorschub wird durch das Eigengewicht des Hebels bewirkt. Gehrungskaltsäge; das Sägeblatt ist an einem in einer geneigten Ebene gleitenden Schlitten, dessen Gewicht wieder den Vorschub bewirkt, um 90° drehbar angebracht, sodass alle Gehrungen geschnitten werden können.

Portable rail saw. (Engineer 14. Juli 99 S. 48*) Säge für Handbetrieb mit 2 fachem Rädervorgelege und selbstthätiger Zuspannung.

Machine à fabriquer les pointes. (Rev. ind. 15. Juli 99 S. 273/74*) Ausführung der Bates Machine Co. Ein durch eine Kurbel angetriebenes hin- und hergehendes Gesenk presst den Kopf des Nagels; dann wird dieser auf Länge abgeschnitten und gleichzeitig angespitzt. Der Maschine werden gleichzeitig zwei Drähte zugeführt, sodass bei jeder Umdrehung zwei Nägel fertig gestellt werden. Die Maschinen werden in 5 Gröfsen mit 160 bis 350 Min.-Umdr. hergestellt.

Holzschraubenschmiedemaschine. Von Johnen. (Z. Werkzeugm. 15. Juli 99 S. 306*) Ausführungsform von Bouchacourt Delille in Fourchambault (Frankreich). Der erhitzte Bolzen wird zwischen zwei mit Gewindegängen versehene Backen einer Schwungradpresse eingebracht und nach und nach dem Gewinde entsprechend vorgeschoben. Ist der Bolzen fertig geschmiedet, so wird die untere Backe gesenkt und der Bolzen nach unten aus der Maschine entfernt.

Die making — gang washer tool. Von Candrian. (Am. Mach. 6. Juli 99 S. 604*) Die Unterlegscheiben werden aus einem vollen Blechstreifen in der Weise ausgestanzt, dass zunächst ein Stempel das innere Loch stanzt, während gleichzeitig ein zweiter Stempel die vorher gelochte Scheibe aus dem Blech ausdrückt. Der Vorschub erfolgt selbstthätig.

Elektrotechnik.

Die VII. Jahresversammlung des Verbandes deutscher Elektrotechniker in Hannover. Schluss. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 15. Juli 99 S. 323) S. Zeitschriftenschau vom 15. Juli 99.

VI. Hauptversammlung der Deutschen Elektrochemischen Gesellschaft am 25. bis 27. Mai 1899 in Göttingen. Forts. (Z. f. Elektroch. 20. Juli 99) Vortrag von Goldschmidt über Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen, von Borchers über den gegenwärtigen Stand der elektrochemischen Technik. Forts. folgt.

Ueber Wellenströme. Von Heinke. (Elektrot. Z. 20. Juli 99 S. 510/13*) Unter Wellenströmen ist eine Vereinigung von Gleich- und Wechselstrom verstanden, die man erhält, wenn man den Wehneltschen Unterbrecher in Reihe mit einem induktiven Widerstand schaltet. Um die Eigenschaften dieser Wellenströme zu untersuchen, hat der Verfasser eine Messanordnung getroffen, bei welcher der zugeführte Gleich- bezw. Wechselstrom durch zwei hinter einander geschaltete Ampèremesser gemessen wird, deren eines die lineare Gleichstromstärke, das andere die effektive Stärke des Wellenstromes anzeigt. Die Durchführung der Versuche: die am Unterbrecher unmittelbar wahrnehmbaren Erscheinungen; die Wellenstromstärke. Forts. folgt.

Electric locomotives in practice and tractive resistance in tunnels, with notes on electric locomotive design. Von McMahon. Forts. (Ind. and Iron 14. Juli 99 S. 22/24*) Ermittlung des Zugwiderstandes in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit. Forts. folgt.

Electricity in coal mining. (Eng. Min. Journ. 8. Juli 99 S. 39*) Darstellung eines staubsicheren Elektromotors der Westinghouse Co., der durch ein ringförmiges Magnetgestell gekennzeichnet ist, worin die 4 aus einzelnen Eisenplatten zusammengesetzten Pole eingegossen sind.

Electricity in steel works. (Engineer 14. Juli 99 S. 45/46*) Kraftübertragungsanlage der Frodingham Iron and Steel Co., Doncaster. Der Strom wird von einer 150 Kilowatt-Gleichstromdynamo für 250 V erzeugt und wird hauptsächlich für Elektromotoren verwendet, welche die Zuführungsrollen der Walzenstrafsen treiben.

Demonstration zweier paradoxer Stromverzweigungen. Von Breisig. (Elektrot. Z. 20. Juli 99 S. 521/22*) Sind in einer Stromverzweigung elektromotorische Kräfte thätig, so gilt das Kirchhoffsche Gesetz für die Stromverteilung nicht. Bei den vom Verfasser mitgeteilten Stromverzweigungen werden die elektromotorischen Kräfte durch den Strom selbst erzeugt. Die Parallelschaltung einer Induktionsspule und eines Kondensators ist dem Wechselstromgebiet entnommen; für Gleichstrom erhält man eine entsprechende Erscheinung, wenn man einen Nebenschluss- und einen Reihenschlussmotor, die mechanisch mit einander gekuppelt sind, parallel schaltet.

A new Sturtevant multipolar dynamo. (Eng. Rec. 8. Juli 99 S. 134*) Die Maschinen, die mit besonderer Rücksicht auf möglichst niedrige Umdrehungszahl und geringes Gewicht gebaut sind, werden in 3 Bauarten ausgeführt. Die kleinsten Maschinen haben ein schmiedeisernes Magnetgestell mit angeschraubten Polen, die mittleren ein solches aus Stahlguss, ebenfalls mit angeschraubten Polen, die grofsen, bei denen nicht die magnetischen, sondern die mechanischen Anforderungen mafsgebend sind, ein gusseisernes Magnetgestell mit eingegossenen Polen.

Application de la traction mécanique au moyen d'accumulateurs électriques aux lignes du Louvre à Vincennes de la Compagnie des Omnibus de Paris. Von Monmerqué. (Rev. gén. chem. de fer Juli 99 S. 3/18) Die beiden Linien sind 16,5 bezw. 13,3 km lang und weisen eine höchste Steigung von 3,5 pCt auf. Das Kraftwerk leistet vorläufig 1600 Kilowatt, soll aber später auf 2000 Kilowatt vergröfsert werden. 3 Gleichstrom-Dynamos von je 400 Kilowatt bei 540 V werden von 3 liegenden Verbunddampfmaschinen von 600/950 mm Cyl.-Dmr. bei 1400 mm Hub und 70 Min.-Umdr. und zwei Dynamos von 200 Kilowatt durch je eine de Lavalsche Dampfturbine von 300 PS angetrieben. Angaben über die Wagen und Akkumulatoren. Die Wagen werden an zwei Punkten geladen; jede Strecke hat ihren eigenen Wagenschuppen. Vorschriften über das Laden der Akkumulatoren.

Die Märkische Strafsenbahn. Von Schiemann. (Elektrot. Z. 20. Juli 99 S. 507/10*) Die von Kummer & Co., Dresden, gebaute Bahn ist im Regierungsbezirk Arnsberg gelegen und verbindet eine Reihe von Gemeinden unter einander. Im Kraftwerk sind 2 stehende Verbundmaschinen mit Kondensation aufgestellt, die unmittelbar 2 Dynamos für je 430 Amp und 560 V antreiben. Zur Unterstützung der Dynamos dient eine Pufferbatterie von 270 Zellen mit einer Kapazität von 370 Amp-Std. Einzelheiten der Bauausführung. Die Fahrdrahtleitung; der Oberbau; die Wagen; das Kraftwerk und der Wagenschuppen; die Schaltanlage.

Combined electric traction system. Von Kennedy. (Ind. and Iron 14. Juli 99 S. 29) Würdigung der verschiedenen gemischten Systeme der Stromzuführung, unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Newcastle-on-Tyne. Oberirdische Stromzuführung vereinigt mit Akkumulatorenbetrieb, unterirdischer Stromzuführung und dem Oberflächenkontaktsystem.

Lighting railway carriages by electricity. (Engineer 14. Juli 99 S. 46/47*) Zur Dynamo, die von der Achse eines Wagens aus angetrieben wird, sind 2 Akkumulatorenbatterien parallel geschaltet. Je nach der Geschwindigkeit des Zuges werden die Lampen von der Dynamo oder den Batterien gespeist. Der beim jedesmaligen Uebergange stattfindende Potentialsprung verursacht ein Zucken der Lampen; um dies zu vermeiden, ist ein Vorschaltwiderstand eingeschaltet, der den Ueberschuss der Maschinenspannung aufnimmt und durch einen

mit der Dynamomaschine verbundenen Zentrifugalregulator selbstthätig ausgerückt wird, wenn diese zu langsam läuft und die Batterie auf die Lampen arbeitet.

Elektrische Blocksignaleinrichtung mit direkter Bethätigung der Antriebswerke durch elektrische Ströme. Von Křižik. (Z. f. Elektrot. Wien 16. Juli 99 S. 392/98) Die bisher übliche Anwendung der Elektrizität für Signal- und Weichenanlagen war auf eine mittelbare Wirksamkeit beschränkt, während die eigentlichen Triebkräfte in der Regel Gewichte oder Federn waren, die durch den elektrischen Strom ausgelöst wurden. Die vom Verfasser beschriebene Vorrichtung wendet unmittelbaren Antrieb durch einen Elektromotor an, der von einer Akkumulatorenbatterie oder einer anderen Stromquelle gespeist wird. Die Uebertragung der Bewegung des Motors auf das Stellwerk. Beispiel einer Schaltung für eine Signalblockanlage, bei der die Abhängigkeit der Bewegungen der Stellwerke durch selbstthätige Umschalter hergestellt wird.

Werkstätten und Fabriken.

The improved South Chicago Bessemer Works. (Iron Age 6. Juli 99 S. 1/2*) Das Bessemerwerk, das im Jahre 1882 in Betrieb genommen ist, ist mit 3 Birnen von je 10 t Inhalt ausgerüstet. Um die Ingots bequem hanhaben zu können, werden die Kokillen nicht im Kreise angeordnet, sondern auf Wagen gesetzt, die auf 2 parallelen Schienengleisen laufen. Der Stahlinhalt der Birne wird in eine an einem Drehkran aufgehängte Pfanne entleert, von hier aus an die Pfanne eines zweiten Drehkranes abgegeben, der die Schienengleise bestreicht, und dann in die Kokillen ausgegossen. Die beiden Kranpaare sind zwischen den Birnen so angeordnet, dass bei Schadhaftwerden des einen mit dem andern der Betrieb zweier Birnen aufrecht erhalten werden kann.

The works of the Diamond Match Company, Ltd. II. (Engineer 14. Juli 99 S. 36*) S. Zeitschriftenschau v. 22. Juli 99.

Senf-, Sodawasser- und Essigfabrik. (Uhlands techn. Rdsch. 20. Juli 99 S. 57/58 mit 1 Taf.) Kurze Beschreibung der Arbeitverfahren; Darstellung der Anordnung des Gebäudes und der Maschinenanlagen.

Beleuchtung.

Allumage des becs de gaz à incandescence. (Rev. ind. 15. Juli 99 S. 274/75 mit 1 Taf.) Darstellung einer Reihe Zündvorrichtungen für Strafsenlaternen: Vorrichtungen von Dulac, Lecomte, Besnard, Tritz.

Heizung und Lüftung.

Steam pipe conduits and the distribution of steam to scattered buildings. (Eng. Rec. 8. Juli 99 S. 120) Ratschläge und Regeln für die Verlegung der Dampfleitungsröhren mit Rücksicht auf den Abfluss des Niederschlagwassers.

The distribution of steam at Dartmouth college. (Eng. Rec. 8. Juli 99 S. 130*) Die Fernheizanlage umfasst 14 Häuser, denen Dampf durch unterirdische Leitungen zugeführt wird. Die Dampfröhren sind in gewöhnlichen thönernen Abwässerungsröhren, die in der Mitte geteilt sind, in einer Füllmasse von Kork und Infusorienerde verlegt und ruhen auf Walzen. Die untere Hälfte der Thonröhre wird verlegt, darauf die Heizröhren eingefügt, geprüft und undichte Stellen ausgebessert und dann die obere Hälfte der Röhren mit der Füllmasse aufgebracht.

A gravity steam-heating apparatus in a church. (Eng. Rec. 8. Juli 99 S. 130/31*) Das Gebäude besteht aus einem grofsen Saal und einer kleineren angebauten Kapelle. Von dem im Keller gelegenen Kessel führen 2 getrennte Leitungen in diese Räume zu den Heizkörpern und wieder zum Kessel zurück; das Niederschlagwasser fliefst infolge seines Eigengewichtes entgegen der Bewegung des Dampfes zum Kessel zurück.

Lüftung in Kaffeebrennereien. (Uhlands techn. Rdsch. 20. Juli 99 S. 58*) Vorrichtungen, um den Brenndunst abzusaugen.

Wasserversorgung.

Second test of a 14-in. riveted steel main at New-Westminster, B. C. Von Hawks. (Eng. News 6. Juli 99 S. 4/5*) Bericht über Messungen der Durchflussmengen und -geschwindigkeiten an einer 21,55 km langen Röhre, die in derselben Zeitschrift vom 30. Juli 1896 genau beschrieben ist. Die Wasserspiegelhöhe am Ueberfallwehr beim Einlauf wurde in der Weise gemessen, dass in das Anschlussbrett eine rechtwinklig aufwärts gebogene Röhre eingebaut war, in der das Wasser sich auf die Höhe einstellte.

Abwässerung.

Tail race of the Chicago drainage canal. (Eng. News 6. Juli 99 S. 5/6*) Der Abflusskanal ist 183 m breit, verengt sich an seinem Einlauf jedoch auf 90 m und ist an seiner äufsersten Spitze nur 30 m breit. Seine ganze Länge beträgt rd. 2 km. Bei Hochflut hat er 2,14 m Tiefe, während die Seitendämme noch 1,2 m darüber hinausragen. Am Ende ist ein Ueberfallwehr vorgesehen.

Septic tank sewage works at Barrhead. (Engineer 14. Juli 99 S. 30) Die Anlage, bei der das Wasser durch die Einwirkung von Bakterien ohne Zusatz chemischer Stoffe gereinigt wird, ist für eine höchste Tagesleistung von 1800 cbm bestimmt. Kurze Angaben über die Anordnung und die Raumverhältnisse der Filter.

The use of concrete curbs and gutters. (Eng. News 6. Juli 99 S. 10/11*) Darstellung zweier Ausführungsformen in Champaign und Urbana; die Gosse ist bei beiden durch Platten abgedeckt.

Papierindustrie.

Elektrischer Antrieb für Papiermaschinen. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 15. Juli 99 S. 324) Erfahrungen mit einer elektrisch angetriebenen Papiermaschine für 10000 kg tägiche Leistunig in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht.

Müllerei.

Müllerei, Bäckerei und Teigwarenfabrikation. (Uhlands techn. Rdsch. 20. Juli 99 S. 56/57*) Spitzgang von Garnish & Lemon, Bornstaple. Selbstthätige Sackfüllmaschine von Timewell, Leeds. Knetmaschine der Société Industrielle, Creil.

Neuere Walzenstühle von Ganz & Co., Budapest. (Prakt. Masch.-Konstr. 20. Juli 99 S. 113/14* mit 1 Taf.) Vierwalzen-Schrotauflös- und Wagerecht-Mahlstuhl, Bauart Mechwart; Vierwalzenstuhl mit eisernem Kasten und Federanpressung. Schluss folgt.

Brauerei.

Gärungsindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 20. Juli 99 S. 51/53*) Vakuumgäranlage. Das Frohbergsche Pichverfahren. Klärmittel für Liköre und Branntweine.

Zucker- und Stärkeindustrie.

Zucker- und Stärkeindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 20. Juli 99 S. 54/56*) Gesichtspunkte für die weitere Verbesserung der Zuckererzeugung aus Rüben. Verfahren von Verley zum Reinigen von Zuckersäften. Dextrinfabrik, Bauart Uhland.

Chemische Industrie.

Die Salpeterindustrie in Chile und ihre maschinellen Hülfsmittel. Von Behrend. Schluss. (Bayer. Ind.- u. Gew.-Bl. 15. Juli 99 S. 215/18) Die jetzt üblichen Verfahren der Verarbeitung und die maschinellen Einrichtungen.

Verunreinigungen des Karbides und Acetylens. Von Caro. (Dingler 15. Juli 99 S. 24/28) Der Verfasser bespricht die Verfahren zur Beseitigung der Unreinheiten des Schwefels, Phosphors und Stickstoffes und ihre Wirkung.

Paints for iron. (Engineer 14. Juli 99 S. 29/30) Versuche mit einer grofsen Reihe handelsüblicher Farben verschiedener Zusammensetzung, um ihre schützende Wirkung gegenüber dem Rost festzustellen.

Bergbau.

Ueber schwedische Bergbaubetriebe. Von Mauerhofer. Schluss. (Oesterr. Z. Berg.- u. Hüttenw. 15. Juli 99 S. 346/48) Steinkohlenvorkommen bei Bjuf-Billesholm. Schachtanlage Brohns bei Billesholm.

Der Bergwerksbetrieb Oesterreichs im Jahre 1897. Schluss. (Oesterr. Z. Berg.- u. Hüttenw. 15. Juli 99 S. 350/52) Schlagwetterstatistik.

Selbstthätiger Schachtverschluss auf Zeche Prosper II bei Bottrop. (Glückauf 15. Juli 99 S. 597/600*) Konstruktion von Zimmermann. Der Verschluss ist an dem Füllorte der tiefsten Fördersohle, der 4 Stockwerke hat, eingebaut. Die 4 Verschlussthore aus starkem Eisenblech hängen an 2 durchlaufenden Drahtseilen, die über Rollen in den Förderschacht geführt und an ihrem unteren Ende gemeinsam mit einem Schieber verbunden sind. Dieser Schieber wird von dem niedergehenden Förderkorbe mitgenommen, wodurch die Verschlussthore hochgezogen werden. Die Rollen hängen an einem gemeinschaftlichen Drahtseil, das durch ein Gegengewicht belastet ist. Der Korb wird tiefer gesenkt als erforderlich ist, um die Thore in ihre Höchstlage zu bringen, und dadurch wird das Gegengewicht gehoben. In der tiefsten Stellung wird die eine Hälfte der Abteilungen des Förderkorbes beladen. Der Korb wird dann gehoben, dabei geht das Gegengewicht zurück, während die Thore in ihrer Höchststellung bleiben, und die zweite Hälfte des Förderkorbes kann beladen werden. Wird dann der vollständig beladene Förderkorb aufgezogen, so wird der Schieber frei und die Thore kehren in die Verschlussstellung zurück.

Feuerungsanlagen.

Kohlenstaubfeuerungen. Forts. (Schweiz. Bauz. 15. Juli 99 S. 17/18*) Bauarten R. Schwartzkopff und von Pinther. Forts. folgt.

Ueber Feuerungstechnik, unter spezieller Berücksichtigung der Gasfeuerung. Von Mendheim. Forts. (Bayer. Ind.- u. Gew.-Bl. 15. Juli 99 S. 213/15*) Generatorkonstruktionen: einfacher Schachtgenerator, Treppenrostgenerator. Forts. folgt.

Eisenhüttenwesen.

Zur Ausnutzung der Hochofengase. Von Zeyringer. (Stahl u. Eisen 15. Juli 99 S. 664/72*) Nach einem Ueberblick über die Verhältnisse, von denen die Menge und Beschaffenheit der Gichtgase abhängig sind, wird die Frage der Ausnutzung der Hochofengase an einem Beispiel aus der alpinen Holzkohlen-Roheisenerzeugung erörtert. Dabei wurden die Gasverluste genau festgestellt, und zwar sowohl die Ver-

luste beim Gichten als auch der Gasverbrauch bei den Gasröstöfen, Winderhitzern und Dampfkesseln. Die Ergebnisse de. Beobachtungen sind tabellarisch zusammengestellt.

Note sur l'utilisation directe des gas des hauts fourneaux pour la production de la force motrice. Von Jacoupy. (Rev. ind. 15. Juli 99 S. 279/80) Fachbericht anhand anderer Veröffentlichungen: Geschichtliches. Die Wärmebilanz des Hochofens. Forts. folgt.

Walzenzugmaschinen. (Stahl u. Eisen 15. Juli 99 S. 661/64* mit 1 Taf.) Zwillings-Reversirmaschine ausgeführt von der Elsässischen Maschinenbaugesellschaft in Mülhausen i. E. für Blockwalzwerke mit 1200 mm Cyl.-Dmr. und 1400 mm Hub bei 150 Min.-Umdr. Tandem-Heifsdampf-Verbundmaschine, Bauart Schmidt, ausgeführt von der Aschersiebener Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Schmidt & Co., Aschersleben; der Kolben ist als Differenzialkolben ausgebildet, und die Cylinder sind unmittelbar ohne dazwischenliegende Stopfbüchse an einander geschraubt.

Metallhüttenwesen.

Dry placer working in Western Australia. (Eng. Min. Journ. 8. Juli 99 S. 37/38*) Beschreibung von Arbeitsverfahren und Geräten, die dazu dienen, aus dem goldhaltigen Sande die gröfseren goldführenden Stückchen abzuscheiden; des Wassermangels wegen wird der Wind als Hülfsmittel ausgenutzt.

Brücken, Eisenkonstruktionen.

Notes on recent French bridge construction. (Eng. News 6. Juli 99 S. 11/12* mit 1 Taf.) Kurze Beschreibung einiger in Frankreich gebauter Brücken. Steinbrücke bei Verdun. Brücke über den Roten Fluss in China mit einer Gesamtlänge von 1682 m, bestehend aus 9 Auslegerbrücken von je 75 m Spannweite, 8 von je 106,2 m Spannweite und 2 Endfeldern von je 78,7 m Spannweite. Brücke über den Viaur in Frankreich, bestehend aus einem Dreigelenkbogen von 220 m Spannweite bei 53 m Scheitelhöhe des Bogens und 116 m Höhe von der Thalsohle und 2 Seitenfeldern von 95 m Spannweite. Strafsenbrücke bei Bizerta, Tunis; s. Zeitschriftenschau v. 29. April 99.

Das Brückensystem Vierendeel. (Schweiz. Bauz. 15. Juli 99 S. 20/21) Auszug aus dem Bericht von Lambin und Christophe über die Belastungs- und Bruchversuche, der zu dem Schlusse gelangt, dass der Leiterträger im allgemeinen dem Fachwerkträger ebenbürtig und daher als neue Konstruktion zuzulassen sei.

Pont Alexandre III sur la Seine. Forme et fabrication des arcs. Von Rouyer. Schluss. (Gén. civ. 15. Juli 99 S. 165/71* mit 1 Taf.) Bogenform: Bestimmung der äufseren und inneren Bogenlinie, Teilung der Bogen in einzelne Gewölbstücke, Endstücke, Gelenkstücke im Scheitel. Herstellung der Bogen. Aufzeichnen der Bogenform auf der Richtplatte. Giefsen der einzelnen Stücke. Ausglühen und Nacharbeiten. Proben und Versuche über die Eigenschaften des Materials der Gewölbstücke und der Gelenkbolzen. Bearbeitung der Gewölbstücke.

Le Pont Alexandre III à Paris. (Nouv. Ann. Constr. Juli 99 S. 98/103* mit 1 Taf.) Vorgeschichte des Bauwerkes. Einzelheiten der Gründung und der Steinbauten.

Note sur la mise en place des nouveaux tabliers métalliques des ponts sur le Ciron et le Dropt. (Rev. gén. chem. de fer Juli 99 S. 19/21 mit 1 Taf.) Die bisherigen Blechträger von 30 m Spannweite waren an den Enden rechtwinklig umgebogen und setzten sich so auf die Auflager auf; da sie Verbiegungen aufwiesen, wurden sie durch Parallelfachwerkträger in der Weise ersetzt, dass man die neuen Träger auf einem Holzgerüst parallel zu der alten Brücke aufbaute, das Gerüst unter der alten Brücke her zur Seite verlängerte, die alte Brücke zur Seite und die neue Brücke an ihre Stelle schob.

Verankerung der neuen East-River-Hängebrücke. (Stahl u. Eisen 15. Juli 99 S. 681) Kurze Angaben über die chemische Zusammensetzung des Eisens und über die Ergebnisse der Versuche mit Probestücken.

Hochbau.

Groined steel roof arches. (Eng. Rec. 8. Juli 99 S. 131/32*) Deckenausführung in einer Kapelle von kleinen Abmessungen, wobei die Bogenform verlangt wurde, ohne dass eine grofse Belastung aufzunehmen war. Es wurde ein Eisengerüst errichtet und mit Putz verkleidet. Beschreibung einer Handbiegevorrichtung für die Benutzung auf der Baustelle, bei der der Druck auf den Biegestempel mittels eines von einem Handhebel bethätigten Exzenters ausgeübt wird.

Eisenbahnwesen.

The convention of the American Society of Civil Engineers. (Eng. Rec. 1. Juli 99 S. 109/10 u. 8. Juli 99 S. 129/34) Bericht über die 31. Hauptversammlung und die auf ihr gehaltenen Vorträge, die hauptsächlich Eisenbahnen und Elektrotechnik betrafen.

Lokomotivfeuerbüchse mit Wasserrohren. Von Unger. (Glaser 15. Juli 99 S. 38*) Die innere Feuerbüchse enthält zwei Bündel von Wasserrohren zu 36 und 25 Stück von 63 mm Dmr. Die Rohre sind geneigt angeordnet, und zwar steigen die des einen Bündels von rechts nach links, die des anderen umgekehrt an. Die weggefallenen Stehbolzen sind durch Anker ersetzt, die durch die inneren Rohre hindurchgehen und in Büchsen in den Reinigungsdeckeln endigen.

Automatic couplers on American freight cars. II. (Engineer 14. Juli 99 S. 27) Angaben über die ausgedehnte Verwendung, welche die M. C. B.-Kupplung gefunden hat.

Der neue Güterbahnhof in Zürich. (Zentralbl. Bauv. 19. Juli 99 S. 337*) Der Bahnhof hat eine Länge von rd. 400 m; zu beiden Seiten sind Güterhallen für Empfang und Versand erbaut. Die letztere ist erst in einer Länge von 159,6 m ausgeführt und hat 4 Ladebühnen, während die Empfangsgüterhalle 11 Ladebühnen hat, die im spitzen Winkel zu den Einschiebegleisen liegen. Diese dienen nur zum Bereitstellen und Ordnen der an den Ladebühnen zu behandelnden oder behandelten Wagen und sind am Kopfende der Schuppenanlage durch eine Schiebebühne verbunden.

Motorwagen und Fahrräder.

Essai d'une étude didactique des conditions d'établissement d'une voiture à traction mécanique sur routes. Von Forestier. Forts. (Gén. civ. 15. Juli 99 S. 171/73*) Das Magnetfeld: Anker und Ankerwicklung, Pole; Ring- und Trommelanker; Kollektor; Schaltung der Erregerwicklung; Regelung der Geschwindigkeit; Kontroller; Zubehör. Forts. folgt.

Motor cars in Paris. (Engineer 14. Juli 99 S. 43) Bericht über die Ende Juni d. J. stattgehabte Ausstellung, die eine Zunahme der für die einzelnen Wagen gewählten Maschinenstärken, das Ueberwiegen des elektrischen Antriebes und das Bestreben, den Bau der Motoruntergestelle und der Wagenkasten zu trennen, erkennen liefs.

Some american steam-driven motor vehicles. Von Arnold. Schluss. (Ind. and Iron 14. Juli 99 S. 25/26*) Wagen von Whitney.

Schiffs- und Seewesen.

Some notes in Russia. IV. Kronstadt. Forts. (Engineer 14. Juli 99 S. 28/29*) Die Bauten der Stadt.

The U. S. Navy experimental model basin. (Am. Mach. 6. Juli 99 S. 613/17*) Das mit einem Kostenaufwand von 420000 ℳ erbaute Laboratorium ist in einem Gebäude von 152,5 m Länge und 15,3 m innerer Breite untergebracht. Ueber einem 113 × 13,1 m breiten, 4,16 m tiefen Wasserbehälter, an den sich an beiden Enden je ein 15 m langer Ansatz von geringerer Tiefe anschliefst, läuft ein von einem Elektromotor angetriebener Laufkran von 14,5 m Spannweite, auf dem an einer senkrecht verschieblichen Plattform das Zugdynamometer angebracht ist. Die Modelle für die Schleppversuche sollen rd. 6,1 m Länge erhalten. Sie werden in der Weise hergestellt, dass nach den aufgezeichneten und in richtigem Abstand aufgestellten Spanten ein Hohlmodell hergestellt wird, wonach das eigentliche Modell aus Holz mittels Fräsers angefertigt wird. Der Fräser wird dabei durch eine nach Art des Pantographen arbeitende Hebelübersetzung entsprechend den Linien des Hohlmodelles geführt. Beschreibung der Gründung, die des schlechten Bodens wegen schwierig war, sowie der Messgeräte und sonstigen Einrichtungen.

New graving dock at Troon. (Engineer 14. Juli 99 S. 34*) Das Dock, das in Felsboden eingearbeitet ist, hat eine Länge von 110 m und eine Einfahrweite von 14,6 m. Im Pumpwerk sind 2 Kreiselpumpen aufgestellt, die bei den Abnahmeversuchen zusammen rd. 4500 cbm/std bei rd. 180 Min.-Umdr. leisteten; die Zeit für das Trockenpumpen des Docks betrug dabei $2^1/_2$ Std.

Luftschiffahrt.

Grundlagen zur Fluglehre. Von Heinz. (Dingler 15. Juli 99 S. 28/29*) Besprechung der Versuche von Wellner und Bazin zur Erklärung des Segelfluges der Vögel.

Erd- und Wasserbau.

Notes on tunnelling. (Eng. Rec. 8. Juli 99 S. 129/30) Bericht über einen Vortrag von Baker, in welchem dieser empfiehlt, die Arbeiten in schlechtem Boden so schnell wie möglich vorzunehmen, um dem Boden keine Zeit zum Nachsinken zu lassen. Modellversuche des Vortragenden.

Ueber die Widerstandsfähigkeit der städtischen Entwässerungskanäle gegen äufsere Kräfte. Von Aird. (Zentralbl. Bauv. 19. Juli 99 S. 337/38*) Der Verfasser untersucht die Ursachen für die meist auftretenden Scheitelrisse, die er in der Schwierigkeit der Herstellung von Widerlagsgewölben findet, und empfiehlt, den Scheitel zu verstärken.

Der Rhein-Elbe-Kanal. Von Unger. Schluss. (Glaser 15. Juli 99 S. 32/38) Bau und Unterhaltungskosten, wirtschaftliche Bedeutung des Rhein-Elbe-Kanales und befürchtete Nachteile des Kanalbaues.

The Delaware breakwater. (Eng. Rec. 8. Juli 99 S. 128/29*) Der Damm besteht aus dem unter Wasser befindlichen aufgeschütteten Teil und einem gemauerten Aufbau, der sich 1,25 m über dem mittleren Niedrigwasserspiegel oder 2,9 m über dem Hochwasserspiegel erhebt. Dieser Aufbau hat an der Krone eine Breite von 6 m, an der Sohle eine solche von 12,2 m.

Rundschau.

In der Maiversammlung der American Society of Mechanical Engineers[1]) wurden Mitteilungen über **neue,** durch ihre eigenartige konstruktive Durchbildung ausgezeichnete **Steuerorgane** gemacht, die **für Dampf- und Gebläsemaschinen** bestimmt und mehrfach ausgeführt sind. Ihrer Wirkungsweise und ihrem mechanischen Aufbau würde die Bezeichnung Kolbenventil entsprechen; es sind gesteuerte Ventile, die in der Mantelfläche anstatt in der Stirnfläche dichten. Die allgemeine Anordnung der Steuerung ist aus den Figuren ersichtlich. Die Kolbenventile gleiten in Bohrungen der Cylinderdeckel parallel zur Cylinderachse. Durch die Eigenart der Konstruktion ist es bedingt, dass die Ventile immer paarweise unter sich verbunden werden. Diese Vereinigung zweier Ventile wird in verschiedener Weise durchgeführt; entweder steuern die beiden Ventile nur die Einströmung bezw. nur die Ausströmung des Dampfes oder der Luft, oder das eine der Ventile dient als Einlass-, das andere als Auslassventil. Jene Anordnung bedingt auf jeder Cylinderseite 4 Ventile, die zu 2 Paaren vereinigt sind, diese nur ein Paar von 2 Ventilen. Ein jedes Ventilpaar wird unmittelbar durch eine doppelarmige Schwinge angetrieben, deren Bewegung ihrerseits in irgend einer Weise, die von dem Zweck der Steuerung und der Bauart der Maschinen abhängig ist, von einem Exzenter abgeleitet wird. Damit auf den Steuerungsantrieb keine Rückwirkung ausgeübt wird, müssen die an den beiden Armen der Schwinge angreifenden Kräfte, die, abgesehen von der Kolbenreibung, von dem inneren Ueberdruck auf die Stirnfläche der Kolbenventile herrühren, gleiche statische Momente erzeugen. Da die Durchmesser der Kolbenventile aus Fabrikationsrücksichten gleich hergestellt werden, müssen also die Angriffpunkte an der Schwinge in gleichem Abstand vom Mittelpunkte liegen.

Fig. 1.

Fig. 1 zeigt ein Ventilpaar, das für Dampfmaschinen bestimmt ist und die Dampfeinströmung zu steuern hat. Die beiden Ventile unterscheiden sich, obwohl im Durchmesser übereinstimmend, insofern wesentlich in ihrer Bauart, als ihre gegenläufige Bewegung bedingt, dass das eine Ventil bei der Einwärtsbewegung, das andere bei der Auswärtsbewegung die Dampfeinströmung zu vermitteln hat. Die dem entsprechende konstruktive Durchbildung der Ventile sowie des Cylinderdeckels ist aus der Figur ersichtlich. Insbesondere sei darauf hingewiesen, dass die Gleitbahn für das untere, sich bei der Einwärtsbewegung öffnende Ventil auf der inneren Seite des Cylinderdeckels durch Rippen gebildet wird, um die hohlkegelförmige Aussparung im Cylinderdeckel für den Eintritt des Dampfes zu erhalten.

[1]) Modern Macinery Juni 1899 S. 256.

Wie aus den Figuren hervorgeht, ist ein wesentlicher Vorzug der neuen Steuerorgane, dass sie sehr geringen schädlichen Raum bedingen. Aufser dem Spielraum, den der Dampfkolben haben muss, kommt nur noch die geringe Aussparung im Cylinderdeckel infrage, sodass bei Dampfcylindern, die denen der Corlissmaschinen entsprechen, der schädliche Raum bis auf $^1/_2$ pCt erniedrigt ist. Die Gröfse des schädlichen Raumes ist der gegenläufigen Bewegung der Ventile wegen unabhängig von der Länge des Ventilweges, sodass die Vorteile eines grofsen Hubes inbezug auf schnelles Oeffnen und Schliefsen der Dampfkanäle und geringe Drosselung des Dampfes ausgenutzt werden können. Als Abdichtung der Kolbenventile haben sich die in Fig. 1 dargestellten doppelten Kolbenringe gut bewährt.

Die allgemeine Anordnung dieser Kolbenventile an einem Dampfcylinder entspricht im übrigen der in Fig. 2 dargestellten für eine liegende Gebläsemaschine. Fig. 2 ist die mafsstäbliche Zeichnung eines Windcylinders von 1060 mm Dmr. und 700 mm Hub. Das Gebläse ist für den Antrieb durch eine Gasmaschine, die mit Hochofengasen betrieben wird und mit 160 Min.-Umdr. umläuft, bestimmt, wodurch der verhältnismäfsig grofse Durchmesser der Ventile, der 280 mm beträgt, erklärt ist. Auf jeder Cylinderseite sind 2 Ventilpaare für den Einlass und Auslass der Luft angeordnet. Im Längsschnitt des Cylinders ist links ein Ventilpaar für den Einlass, rechts ein solches für den Auslass gezeichnet. Ein wesentlicher Unterschied gegenüber den Ventilen in Fig. 1 besteht darin, dass zur Abdichtung nach aufsen die Ventilstange durch eine Stopfbüchse geführt ist und deshalb ihre Bewegung von der Schwinge durch Vermittlung einer Gleitbacke empfängt. Da die Ventile unabhängig vom Kompressionsdruck öffnen, müssen sie so eingestellt werden, dass, wenn sie zu öffnen beginnen, die Kompression eine geeignete Höhe hat, und zwar wird es für den wirtschaftlichen Betrieb des Gebläses als vorteilhaft angesehen, dass die Ventile schon öffnen, ehe der Volldruck erreicht ist.

Der Windcylinder eines stehenden Gebläses, das für niedrige Pressung bestimmt ist und als Ersatz für rotirende Gebläse dienen soll, ist in Fig. 3 dargestellt. Die Steuerung dieses Cylinders unterscheidet sich von den anderen wesentlich durch die äufserst einfache Anordnung. Auf jeder Cylinderseite sind nur 2 zu einem Paar vereinigte Ventile vorgesehen, deren eines den Einlass, das andere den Auslass steuert. Die Anordnung ermöglicht im Gegensatz zu der vorher beschriebenen, die Ventile in ihrer Bauart unter sich vollkommen gleich auszuführen, da die gegenläufige Bewegung der entgegengesetzten Wirkungsweise der Ventile entspricht. Diese Maschinen haben sehr grofse Windmengen zu liefern und müssen daher, um mit den rotirenden Gebläsen in erfolg-

Fig. 3.

Fig. 2.

Schnitt A-B Schnitt C-D

reichen Wettbewerb treten zu können, mit hohen Geschwindigkeiten arbeiten. Dementsprechend wird die Steuerung, deren Antrieb von einem einzigen Exzenter abgeleitet wird, so ausgeführt, dass die Massenwirkungen ausgeglichen sind. Es muss also beispielsweise die auf den gleichen Hebelarm reduzirte Masse der Exzenterstange gleich derjenigen der Verbindungsstange der oberen und unteren Schwinge und der überhängenden Teile dieser Schwingen sein. Der in Fig. 3 dargestellte Cylinder ist für 200 bis 250 Min.-Umdr. bestimmt. Die Kolbenventile dieser Maschinen sind wegen der geringen Windpressung, für welche die Gebläse bestimmt sind, ohne besondere Dichtungsringe ausgeführt.

Aehnlich den vorhin beschriebenen Konstruktionen wird ein Kolbenventil ausgeführt, das zwangläufig geschlossen und durch den Druck der komprimirten Luft geöffnet wird[1]. In der Quelle sind, um die Wirkungsweise der neuen Ventile zu kennzeichnen, eine Reihe Diagramme von Gebläsemaschinen mitgeteilt, die insbesondere auch über den Einfluss der Voreröffnung des Auslassventiles, ehe der Volldruck erreicht ist, Aufschluss erteilen, und einige Werte für den mechanischen und volumetrischen Nutzeffekt der mit diesen neuen Ventilen ausgerüsteten Gebläse angegeben.

[1] Vergl. die Mitteilungen über D. R. P. 99398 (Konstruktion Riedler-Stumpf) in Z. 1899 S. 591 und 1898 S. 1309.

Am 25. Juli d. J. starb zu Olten **Nikolaus Riggenbach** im Alter von 82 Jahren. Riggenbach war zu Gebweiler im Elsass als Sohn schweizerischer Unterthanen geboren und von seinen Eltern für den Kaufmannstand bestimmt worden. Als Lehrling in einer Weberei gewann er Einblick und Interesse am Maschinenwesen und entschloss sich, das Mechanikerhandwerk zu erlernen. In Lyon und Paris, wo er als Geselle arbeitete, war er eifrigst bemüht, sich in den Wissenschaften fortzubilden; er beschäftigte sich mit Mathematik, Physik und Mechanik und studirte insbesondere den Bau der Lokomotiven. Von 1840 bis 1853 war er in der Kesslerschen Fabrik zu Karlsruhe in leitender Stellung thätig und erwarb sich einen derartigen Ruf, dass er als Leiter der Werkstätten und Brückenbauten an die Schweizerische Zentralbahn berufen wurde. Hier, im Gebirgslande, reifte in ihm der Gedanke an eine Bergbahn, die mit Hülfe von Zahnrad und Zahnstange betrieben werden sollte, und die Frucht dieser Bestrebungen war der Bau der Bahn von Vitznau auf den Rigi, die im Mai 1870 eröffnet wurde und zum Vorbild für viele andere Bergbahnen geworden ist. In seinen späteren Jahren wirkte Riggenbach als Zivilingenieur in Olten. Die Geschichte seines Lebens hat er in einem Buch »Erinnerungen eines alten Mechanikers« niedergelegt.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

Ueber Francis-Turbinenschaufelung.

Verehrliche Redaktion!

Auf die Auslassung der Herren Assistenten Speidel und Wagenbach vom 14. Juni (Z. 1899 Nr. 25), deren Ton es mir verbietet, mich näher mit derselben zu beschäftigen, konstatire ich zu genauerer Ausführung des von mir Gesagten:

1) In dem Jahre, welches Hr. Assistent Speidel auf dem Bureau von Voith-Heidenheim, teilweise noch unter meiner Leitung, zubrachte, wurde eine ganze Anzahl von Francis-Turbinenschaufelungen wie üblich im allgemeinen Zeichensaal, in unmittelbarster Nähe und unter den Augen des Hrn. Speidel durchkonstruirt. (Vergl. Anl. 1.)

2) Ein Assistent für Wasserkraftmaschinen an der Technischen Hochschule Charlottenburg, also Kollege des Hrn. Speidel, welcher vorher meine Vorträge über Turbinen zur Hälfte gehört, hat sich vor Jahresfrist persönlich hier in Darmstadt, und nicht allein in eigenem Interesse, bei Studirenden um Manuskript und Zeichnungen, meine Vorträge und speziell die Francis-Turbinenschaufelung betreffend, bemüht.

Nach verschiedentlicher Abweisung erhielt der betreffende Assistent zwar kein Manuskript, aber Studienzeichnungen von Francis-Turbinenschaufeln und mündliche Erläuterungen. Die Zeichnungen empfing der Verfertiger bis dato nicht wieder zurück. (Vergl. Anl. 2.)

Dies mein letztes Wort in der Sache! Ich habe weder Lust noch Zeit, derartige Erörterungen länger auszudehnen, besonders einem »Fachmann« gegenüber, der vor ungefähr zwei Jahren überhaupt den ersten Blick in die Praxis des Turbinenbaues gethan.

Hochachtungsvoll

Darmstadt, den 18. Juli 1899. Pfarr, Professor.

Anlage 1.

Die Unterzeichneten erklären hiermit, dass Hr. Speidel, gegenwärtig Assistent an der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg, während seiner Thätigkeit auf dem Bureau der Maschinenfabrik von J. M. Voith in Heidenheim reichlich und ungehindert Gelegenheit hatte, Einsicht in die Schaufelschnittzeichnungen der Francis-Turbinen zu bekommen, und dass er sich, wie aus seinen Besprechungen mit anderen jüngeren Ingenieuren der Firma hervorging, auch thatsächlich mit der Konstruktion derselben beschäftigt hatte.

Heidenheim a Brenz, den 13. Juli 1899.

F. Romang,
erster Konstrukteur und Bureauchef der Abteilung für Turbinenbau.

C. Schmitthenner,
Oberingenieur für die Abteilung Allgemeiner Maschinenbau.

Die Erklärung meiner beiden Oberingenieure, der Herren Romang und Schmitthenner, ist mit meiner Zustimmung gegeben und entspricht vollständig den Thatsachen.

Heidenheim a Brenz, den 13. Juli 1899. J. M. Voith.

Anlage 2.

Hrn. Prof. Pfarr Darmstadt.

Auf Ihren Wunsch stelle ich Ihnen gerne folgende Aeusserungen das Hrn. Emmerich von Ende Sommersemester 1898, zu welcher Zeit ich noch Studirender in Darmstadt war, zur Verfügung.

Hr. Emmerich frug mich, ob ich ihm die Konstruktionszeichnungen zu den Schaufeln der Francis-Turbinen besorgen könnte, und sagte im Laufe des Gespräches etwa Folgendes: Wenn mir Prof. Pfarr die Schaufelschnitte nicht geben will, ich bekomme sie doch und nächstes Semester werden sie doch bei uns gelesen.

Infolge seiner Bemühungen erlangte Hr. Emmerich die Konstruktionszeichnungen von einem meiner Studiengenossen und wurde mir dies von einem Freunde des letzteren bestätigt.

Hochachtungsvoll

Darmstadt, den 12. Juli 1899.

Alb. Morlock,
Assistent für Maschinenbau, Hochschule Darmstadt.

Verehrliche Redaktion!

Durch die Auslassungen des Hrn. Professors Pfarr werde ich gezwungen, mich nochmals mit einer Sache zu beschäftigen, die ich nach meiner letzten Entgegnung für abgeschlossen betrachtet habe.

Ich erkläre darum nochmals, dass ich während meiner Thätigkeit bei J. M. Voith, Heidenheim, der Konstruktion von Francis-Turbinenschaufeln keine besondere Bedeutung beigelegt und noch weniger die Absicht gehabt habe, mir etwas anzueignen, wozu ich nicht berechtigt gewesen wäre. Erst die häufigen Anfragen seitens der Studirenden der hiesigen Hochschule haben mich zu einer eingehenden Beschäftigung mit dieser Frage gezwungen und dann die Veranlassung zu der Veröffentlichung gegeben.

Alle jungen Fachkollegen werden mit mir der Ansicht sein, dass das Alter beim Fachmann nicht entscheidend ist, und aus Vorstehendem ihre Schlüsse ziehen. Dies ist auch mein letztes Wort.

Hochachtungsvoll

Charlottenburg, den 24. Juli 1899.

E. Speidel, Assistent.

Verehrte Redaktion!

Zu den auf mich bezüglichen Aeufserungen des Hrn. Prof. Pfarr sehe ich mich gezwungen, folgende Erklärung abzugeben:

Um die Schaufelschnitte und Manuskripte habe ich mich allein im eigenen Interesse bemüht, und ich betone ausdrücklich, dass die betr. Zeichnung keinem meiner Kollegen zur Ansicht vorgelegen hat und von denselben in keiner Weise benutzt worden sein kann.

Schon ehe ich die betr. Zeichnung erhielt, war bei uns für die Vorlesung und Uebungen die Schaufelung der Francis-Turbinen bearbeitet und waren bereits Schaufeln in Zeichnung und Modell ausgeführt worden. In diesem Sinne habe ich auch die Aeufserung gethan, die Hr. Morlock Hrn. Prof. Pfarr zur Verfügung gestellt hat und die, aus dem Zusammenhang gerissen, geeignet ist, falsches Licht über die Sachlage zu verbreiten.

Hochachtungsvoll

Charlottenburg, den 26. Juli 1899. E. Emmerich.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin S.

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 32. **Sonnabend, den 12. August 1899.** **Band XXXXIII.**

Inhalt:

Der Dortmund-Ems-Kanal

und das

Schiffshebewerk bei Henrichenburg.

Der Dortmund-Ems-Kanal.

Der Dortmund-Ems-Kanal wird in diesen Tagen in Gegenwart Sr. Majestät des Kaisers feierlich eingeweiht. Die Inbetriebnahme des Kanales, die bereits vor einigen Monaten in vollem Umfange erfolgt ist, hat das Interesse weiter Kreise erweckt; nicht nur die Erleichterung des Verkehres, die allen Zweigen der Industrie und des Hande's und besonders dem industriereichen Westfalen zugute kommt, hat bei den Interessenten Beifall gefunden, sondern auch die Grofsartigkeit und der hohe technische Wert der Kanalbauten sind im In- und im Auslande in technischen Kreisen gewürdigt worden.

Die neue Wasserstrafse nimmt einen bedeutsamen Platz unter den deutschen Schiffahrtstrafsen ein; denn sie verbindet das industrie- und verkehrsreichste Gebiet des europäischen Festlandes, das westfälische Kohlenbecken, mit der Nordsee. Damit ist eine Verkehrstrafse geschaffen, auf der einerseits die westfälische Industrie die Rohstoffe vom Auslande beziehen kann, und die anderseits die westfälische Kohle zu solchen Preisen in die Nordseehäfen zu bringen gestattet, dass sie die englische Kohle verdrängen und sich neue Absatzgebiete im In- und Auslande erobern kann. Aufserdem wird der Kanal naturgemäfs auch noch für die Beförderung vieler anderer Güter und Erzeugnisse der Industrie und der Landwirtschaft benutzt werden und Vorteile gewähren, zumal für solche Güter, welche bisher wegen zu hoher Frachtkosten vom Transport mehr oder weniger ausgeschlossen waren, wie Baumaterialien, minderwertige Brennstoffe, Kulturboden usw., und die Zukunft wird jedenfalls auch in diesem Falle wieder die alte Erfahrung bestätigen, dass der Verkehr sich überall da entwickelt, wo durch gute Strafsen die Vorbedingungen dafür gegeben sind.

Schon Friedrich der Grofse hatte in den ersten Jahren seiner Regierung den Plan gefasst, den im Jahre 1724 von Clemens August, dem Fürstbischof von Münster, begonnenen Max-Clemens-Kanal bis zur Ems und insbesondere bis Emden fortzuführen. Der Plan kam nicht zur Ausführung. Erst die neuere lebhafte Entwicklung in dem rheinisch-westfälischen Industriebezirk regte in den Jahren 1850 bis 1860 wieder dazu an, dieser Gegend durch die Herstellung von Wasserstrafsen neue Absatzgebiete zu eröffnen. Die politischen Ereignisse des Jahres 1864 und der folgenden Jahre drängten die bereits durch technische Vorarbeiten geförderten Kanalentwürfe, die eine Verbindung des Rheines mit der Elbe bezweckten, wieder in den Hintergrund. Ende der siebziger Jahre wurden die Arbeiten indessen wieder aufgenommen, und bereits 1882 trat die Staatsregierung an die Verwirklichung eines Teiles des Planes heran, indem sie einen Gesetzentwurf über den Bau eines Schiffahrtkanales von Dortmund über Henrichenburg, Münster, Bevergern und Neudörpen nach der unteren Ems einbrachte. Nachdem dieser Gesentwurf im Jahre 1883 vom Abgeordnetenhause zwar angenommen, vom Herrenhause aber abgelehnt worden war, wurde ein erweiterter Entwurf: »Bau eines Schiffahrtkanales von Dortmund bezw. Herne über Henrichenburg, Münster, Bevergern und Papenburg nach der unteren Ems einschliefslich der Anlage eines Seitenkanales aus der Ems von Oldersum nach dem Emdener Binnenhafen nebst entsprechender Erweiterung des letzteren«, im Jahre 1886 durch beide Häuser des Landtages genehmigt. Die Baukosten ohne Grunderwerb waren zu 58 400 000 *M* ermittelt worden. Der Grund und Boden sollte der Staatsregierung von den Beteiligten unentgeltlich und lastenfrei zum Eigentum überwiesen werden. Diese Bedingung war aber nicht zu erfüllen; für den Grunderwerb wurden nur 4 854 967 *M* aufgebracht, und die vom Staate für den Kanal aufzuwendende Summe wuchs durch Uebernahme des Restes auf 59 825 033 *M*.

Fig. 1.

Bei der genaueren Bearbeitung der Pläne und Bauwerke erwiesen sich mehrfache Abweichungen von dem Vorentwurf teils als notwendig, teils als wünschenswert; insbesondere wurde von den beteiligten Kreisen eine Vergröfserung der zunächst nur für Fahrzeuge mit 1,6 m Tiefgang und 500 t Ladefähigkeit bestimmten Kanalabmessungen namentlich auch mit Rück-

Fig. 2.

Kanalanfang bei Dortmund
Kanalanfang bei Herne
Hafen Herne
Schiffshebewerk
Emscher D.
Lippe-Brückenkanal
Stever-Brückenkanal
Pumpwerk
Sicherheitsthor
Schleuse 1 (Sparschleuse)
Ems-Brückenkanal
Glanedurchl.
Schleuse 2
Schleuse 3
Schleuse 4
Schleuse 5
Schleuse 6
Schleuse 7
Dortmund Herne Henrichenburg Olfen Lüdinghausen Senden Hiltrup Münster Greven Ibbenbüren Rheine Hesselte
Länge d. Haltung
km v. Dortmund
Kanalisirte Ems 78,5 km
korrigirte Ems 12,50 km
freie Ems 31,62 km
Seitenkanal Oldersum-Emden 11,50 km
Längenmaßstab
Höhenmaßstab
Schleuse 8 (Sparschleuse)
Einmündung des Ems-Vechte-Kanals
Schleuse 9 (Sperrschleuse)
Schleuse 10 (Schleppzugschleuse)
Schleuse 11 (Schleppzugschleusen)
Schleuse 12
Nadelwehr 1
Schleuse 13 (Schleppzugschleuse)
Einmündung des Haren-Rütenbrock-Kanals
Nadelwehr 2
Schleuse 14 (Schleppzugschleuse)
Nadelwehr 3
Schleuse 15 (Schleppzugschleuse)
Nadelwehr 4
Schleuse 16 (Schleppzugschleuse)
Wehr 5 (Schützenwehr)
Schleuse 17 (Schleppzugschleuse)
Umgehungskanal Herbrum
Einmündung d. Papenburger-Hafenkanals
Einmündung der Leda
Sturmflut 1881
Schleuse 18 (Seeschleuse)
Einmündung des Verbindungskanals
Schleuse 19 mit Landstr. Br.
Schleuse 20 (Emder Seeschleuse)
Dollart
Gleesen Lingen Altenlingen Meppen Haren Lathen Dörpen Herbrum Rhede Papenburg Weener Leer Oldersum Emden

Fig. 4.

Rangierbahnhof
Köln-Minden
Zeche Hansa
Hafenbahnhof
Eisen- u. Stahlwerk Union
Schlackenhalde der Union
Hafengrenze
Südhafen
Kohlenhafen
Rheinhafen 1
Rheinhafen 2
Kalbach
Emscher
Deusen
Kanalhafen
Stadthafen
Union-Vorstadt
Nordhafen
Dortmund
Dortmund-Ems-Kanal
Westerholz
N
nach Henrichenburg

sicht auf die stetig zunehmende Gröfse der Rheinfahrzeuge dringend verlangt. Mit verhältnismäfsig geringen Mehrkosten liefsen sich die Abmessungen des Kanales für Schiffe von 1,75 m Tiefgang und 600 t Ladefähigkeit ausführen. Die gesamten Veränderungen erforderten einen Mehraufwand von 4770000 M., worin 1700000 M. für Verlegung der Kanallinie behufs besseren Anschlusses des später zu erbauenden Mittellandkanales enthalten sind. Diese Mehrkosten wurden im Jahre 1892 durch den Landtag bewilligt.

Die Bauentwürfe und Kostenermittlungen, welche dem Gesetze vom Jahre 1886 als Grundlage gedient hatten, waren im wesentlichen bereits für den im Jahre 1882 vorgelegten Gesetzentwurf aufgestellt worden. In dem langen Zeitraume bis zum Beginn der eigentlichen Bauausführung erfuhren die Preise für Baustoffe, Arbeitslöhne und Grunderwerb eine Steigerung, die eine weitere Erhöhung der Bausumme bedingte. Im Jahre 1897 wurden vom Landtage noch 9980000 M. nachbewilligt, sodass sich die vom Staate aufzuwendenden Baukosten zusammen auf 74575033 M. belaufen und die gesamte Bausumme mit Einschluss der von den Beteiligten aufgebrachten Grunderwerbskosten 79430000 M. beträgt; das ergiebt bei einer nach Abzug der freien Emsstrecke verbleibenden Kanallänge von rd. 248 km rd. 320000 M. für 1 km.

Fig. 1 giebt die Querschnittsabmessungen des zur Ausführung gekommenen Kanales im Auftrag und Abtrag wieder. Die gewöhnliche Wassertiefe beträgt darnach in Abtragstrecken 2,5 m, in Auftragstrecken zur Ersparung von Boden und Arbeit für die Dammschüttung 3,5 m. Zur zweckmäfsigen Regelung des Wasserbedarfes ist in den oberen Haltungen eine Schwankung des Wasserspiegels um 0,5 m vorgesehen worden, sodass die Wassertiefe beim angespannten Wasserspiegel 3,0 bezw. 4,0 m misst.

Die Schleusen in den oberen Haltungen bis zum ersten Eintritt des Kanales in die Ems haben 67 m nutzbare Länge und 3 m Wassertiefe über den Drempeln.

Der Kanal, dessen Linienführung Fig. 2 und 3 zeigen, nimmt seinen Anfang in dem an die bestehenden Eisenbahnlinien angeschlossenen Hafen bei Dortmund, Fig. 4, den die Stadt mit einem Aufwande von 5500000 M. gebaut hat. Hierzu trägt der Staat 1325000 M. bei, d. i. die Summe, die er für den Kanal und seine Nebenanlagen innerhalb des Gebietes der Stadt Dortmund hätte aufwenden müssen. Das Gelände zur späteren Erweiterung der Hafenanlagen, in der Figur durch weitere Schraffur gekennzeichnet, hat die Stadt schon jetzt erworben. Der Betrieb des Hafens wird von der Stadt geführt; jedoch nimmt der Staat so lange im Verhältnis seiner Aufwendungen zu den Gesamtkosten an den Einnahmen teil, bis der oben genannte Zuschuss zurückgezahlt ist.

Vom Dortmunder Hafen führt der Kanal im westlichen Thalabhang der Emscher mit einer auf + 70 N. N. liegenden Haltung bis in die Nähe des Ortes Henrichenburg und schliefst hier mittels eines Schiffshebewerkes an die 14 m tiefer auf + 56 N. N. liegende, im ganzen rd. 67 km lange Haupthaltung an. Diese beginnt bei Herne, um den zahlreichen in der Nähe dieses Ortes liegenden Zechen und angesiedelten Industriebetrieben noch die billige Wasserstrafse zugänglich zu machen, führt am Schiffshebewerk bei Henrichenburg vorbei, durchbricht die Wasserscheiden zwischen Emscher, Lippe und Stever in zumteil sehr tiefen Einschnitten, überschreitet die genannten Flüsse mit bis zu 15 m hohen Dammschüttungen und massiven Brückenkanälen und endigt hinter Münster in der Nähe dieser Stadt. Der von Münster auf Stadtkosten gebaute Hafen, Fig. 5, zweigt von dieser Haupthaltung ab und erstreckt sich bis dicht an die Stadt.

Fig. 3.

In der Dortmunder Haltung sind 2, in der Haupthaltung 3 und in der nächsten, der sogenannten Mittellandhaltung, 2, im ganzen also 7 von Hand bewegliche Sicherheitsthore errichtet worden. Durch die Sicherheitsthore können einzelne Dammstrecken abgeschlossen werden, wenn sich bedenkliche Undichtigkeiten oder sonstige Mängel daran zeigen sollten, die für das umliegende Gelände oder die Schiffahrt gefährlich werden könnten. An die Haupthaltung schliefst sich bei Münster mittels einer elektrisch betriebenen Sparschleuse die folgende auf + 49,8 N. N. liegende Haltung an. Sie wird Mittellandhaltung genannt, weil bei Bevergern der Mittellandkanal davon abzweigen soll, hat eine Länge von 37 km und überschreitet die hier noch nicht schiffbare Ems auf hohem Damme und mit einem massiven Brückenkanal von 4 Oeffnungen zu je 12,5 m Spannweite. Dicht hinter Bevergern beginnt der Abstieg in die Ems mittels 7 Schleusen von zusammen 28,5 m Gefälle. Die achte Schleuse ist eine gleichfalls elektrisch betriebene Sparschleuse mit 6,3 m Gefälle. Der Kanal verfolgt die Ems zunächst nur auf eine kurze Strecke, auf welcher der vorhandene Ems-Vechte-Kanal einmündet, folgt darauf dem rd. 18 km langen, entsprechend vertieften und verbreiterten Ems-(Haneken-)Kanal bis kurz oberhalb Meppens, führt dann auf eine kurze Strecke durch die begradigte Hase und mündet mit ihr bei Meppen in die von hier bis Herbrum durch eine Reihe von Durchstichen begradigte und kanalisirte Ems. Auf dieser nach der Begradigung 48,53 km langen Strecke wird der Fluss bei Mittelwasser im ganzen um 8 m durch 4 Nadelwehre und 1 Schützenwehr aufgestaut, deren Gefälle durch ebensoviele Schleusen überwunden wird. Die Einführung des Haren-Rütenbrocker Kanales in die Ems bei Haren bleibt unverändert.

Unterhalb Herbrums liegt der Fluss schon im Ebbe- und Flutgebiet. Hier ist durch seine Vertiefung und Begradigung die für die Schiffahrt erforderliche Wassertiefe erzielt worden. Diese »korrigirte« Emsstrecke ist 12,56 km lang. Für den Zugang zum Papenburger Hafen wird eine neue Seeschleuse erbaut.

Von Papenburg abwärts dient die Ems dem Kanal- und Seeverkehr gleichmäfsig. Unterhalb Oldersums hat sie bereits eine solche Breite, dass die Wellenbewegung den Kanalschiffen gefährlich wird. Von hier aus ist daher auf dem rechten Emsufer ein Seitenkanal von rd. 9,2 km Länge für den Verkehr der Kanalschiffe ausgeführt worden, der in dem Hafen von Emden, Fig. 6, endigt. Der Emder Hafen ist von der Bauverwaltung mit einem elektrischen Krafthaus, elek-

trisch betriebenen Portalkranen, schwimmenden Dampfkranen und den für den ersten Betrieb erforderlichen Schuppen und sonstigen der Neuzeit entsprechenden Anlagen ausgerüstet worden, sodass er wohl befähigt erscheint, den Wettbewerb mit den anderen Nordseehäfen in dem gewünschten Umfange aufzunehmen.

Die neue Schiffahrtstrafse hat bis zum jetzigen Endpunkt der Scheitelhaltung bei Herne eine Länge von rd. 282 km. Bei Weiterführung des Kanales nach dem Rhein wird etwas hinter Herne der Abstieg nach dem Rhein zu beginnen.

Aufser dem bereits genannten Schiffshebewerk (Trogschleuse) bei Henrichenburg, vermitteln 8 Kammerschleusen von den oben erwähnten Abmessungen — darunter die beiden Sparschleusen bei Münster und Gleesen — den Abstieg bis zum ersten Eintritt des Kanales in die Ems. Von hier aus kann ein Mangel an Schleusungswasser nicht mehr eintreten. Die Schleusen haben daher weiter unterhalb bis Herbrum als Schleppzugschleusen eine Länge von 165 m und eine Breite von 10 m bei 3 m Drempeltiefe erhalten, sodass sie einen Schleppdampfer mit 2 Kähnen aufnehmen können. Dadurch wird die Schleppschiffahrt auf dieser Strecke aufserordentlich erleichtert. Mit Einschluss der 2 Schleusen auf der Strecke Oldersum-Emden sind mithin 19 Schleusen in der Kanallinie selbst vorhanden, zu denen noch die mit Staatszuschuss erbaute Papenburger Seeschleuse hinzukommt.

Ferner sind ausgeführt:

5 Wehre in der Ems,
3 Brückenkanäle über die Flüsse Lippe, Stever und Ems,
4 Strafsenunterführungen (Brückenkanäle über Landstrafsen), wo der Kanal in hohen Dämmen liegt,
7 Sicherheitsthore,
8 Eisenbahnbrücken, darunter eine Drehbrücke,
197 Wege- und Fufsgängerbrücken, darunter eine Drehbrücke,
43 Dienstgehöfte.

Die Böschungen sind auf der ganzen gegrabenen Kanalstrecke in der Nähe der Wasserlinie durch Steinpflaster, Zementplatten oder dergl. gegen den Angriff der durch den Wind oder die Dampfer erzeugten Wellen gesichert worden, sofern der gewachsene Boden nicht die erforderliche Widerstandsfähigkeit besafs.

Die oberen Haltungen des Kanales bis zum Eintritt in die Ems müssen künstlich gespeist werden. Zu dem Zwecke ist an der Lippe ein Pumpwerk mit 3 grofsen Kreiselpumpen angelegt worden, das mit rd. 1000 PS etwa 3,0 cbm/sek Wasser aus der Lippe in den im Durchschnitt 15 m höher liegenden Kanal fördern kann. Der Wasserbedarf ist für die Zeit des höchsten Verbrauches zu 2,6 cbm/sek ermittelt worden. Die Dortmunder Haltung wird durch elektrisch betriebene, beim Hebewerk aufgestellte Kreiselpumpen aus der Haupthaltung gespeist.

Für den Bau des Kanales war eine Kommission gebildet worden, an deren Spitze ein Techniker stand, und zwar bis 1893 der Regierungs- und Baurat, jetzt Geheime Baurat Oppermann und von 1893 ab der Regierungs- und Baurat Hermann. Am 1. April d. J. ist die Kanalkommission aufgelöst worden. Der Betrieb der Strecke Dortmund bezw. Herne bis Papenburg mit den beiden Bauinspektionen Münster und Meppen ist als »Dortmund-Ems-Kanalverwaltung« dem Oberpräsidenten der Provinz Westfalen unterstellt worden, während die untere im Flutgebiete liegende Strecke mit den Bauinspektionen Leer und Emden von der Regierung in Aurich verwaltet wird.

Fig. 5.

Der Dortmund-Ems-Kanal bildet nur einen Teil der eingangs erwähnten, als Mittellandkanal bezeichneten Wasserverbindung zwischen Elbe und Rhein, während man in neuerer Zeit nur dem östlichen Teile, d. h. der Verbindung des Dortmund-Ems-Kanales mit der Elbe, diesen Namen beizulegen pflegt. Auf Wunsch des Abgeordnetenhauses ist der Kanal von Dortmund nach den Emshäfen in dem Gesetze vom 9. Juli 1886 ausdrücklich als Teil eines Schiffahrtkanales bezeichnet, »welcher bestimmt ist, den Rhein mit der Ems und in einer den Interessen der mittleren und unteren Weser und Elbe entsprechenden Weise mit diesen Strömen zu verbinden«. Der Gesetzentwurf über den Bau der hieran noch fehlenden Teile, d. h. des Anschlusses vom Dortmund-Ems-Kanal an den Rhein und desjenigen an die Elbe (Mittellandkanal), ist im März d. J. dem preufsischen Landtage zur Beratung zugestellt worden. Die baldige Zustimmung zu dieser Regierungsvorlage ist zum Nutzen unserer arbeitsamen Bevölkerung sehr zu wünschen.

Fig. 6.

Wie schon erwähnt, ist noch eine Höhe von 14 m und unter Umständen bei ungünstigen Wasserständen von 16 m zu überwinden, um die Stadt Dortmund mit der Scheitelhaltung zwischen Herne und Münster zu verbinden. Diese Höhe, die zweckmäfsig nicht geteilt werden konnte, war mittels einer einzigen Schleuse nicht zu übersteigen; es hätten mindestens 4 Schleusen unmittelbar hinter einander angebracht werden müssen, und um das Hindernis nicht gar zu grofs zu machen, hätten zwei Reihen, also 8 solcher Schleusen, hier ausgeführt werden müssen. Man entschloss sich mit Recht, an dieser Stelle von der Verwendung der Schleusen abzusehen und andere Mittel zur Ueberwindung dieser Höhe durch die Schiffe zu versuchen. Aus einem Wettbewerbe, zu dem die preufsische Bauverwaltung sechs der bedeutendsten Firmen Deutschlands aufforderte, ging ein Vorschlag der Firma Haniel & Lueg in Düsseldorf nach den Plänen ihres Oberingenieurs Gerdau als einfachstes und sicherstes Mittel hervor. Dieses bestand darin, die Schiffe in einer grofsen eisernen Schleusenkammer schwimmend samt der ganzen Schleusenkammer zu heben, dabei das grofse Gewicht der Schleusenkammer mit Wasser und Schiff sowie sonstigem Zubehör, zusammen etwa 3 000 000 kg, durch grofse tauchende Schwimmkörper auszugleichen und das Heben und Senken der Schleusenkammer durch ein elektrisch anzutreibendes Schraubengetriebe, wie es der Ingenieur Jebens vorgeschlagen hatte, zu bewirken. Ein solches Hebewerk, das genau nach diesen Grundzügen gebaut und in seinen Einzelheiten mit der königlichen Bauverwaltung und den an der Ausführung teilnehmenden Firmen, der Aktiengesellschaft für Brückenbau Harkort in Duisburg und der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Lahmeyer & Co. in Frankfurt a/M., auf das vorzüglichste durchgearbeitet ist, vermittelt nun den ganzen Schiffsverkehr nach Dortmund in raschester und sicherster Weise. Dieses hervorragende Bauwerk ist nicht nur das bedeutendste des Dortmund-Ems-Kanales, sondern es ist gleichzeitig auch das gröfste neuere Werk im Kanalbau des In- und des Auslandes.

Im Nachstehenden ist es eingehend beschrieben und dargestellt.

Das Schiffshebewerk bei Henrichenburg.

Von **B. Gerdau.**

(Hierzu Tafel XIII bis XV und Textblatt 17 und 18)

Die Eröffnung des Dortmund-Emshäfen-Kanales hat auch das bedeutendste Bauwerk dieses Kanales: das Schiffshebewerk bei Henrichenburg, in regelrechte Thätigkeit gebracht, sodass jetzt, nachdem es vollendet und erprobt ist, eine eingehende Beschreibung und Darstellung dieses bedeutenden, in grofsen Zügen bereits in Z. 1896 S. 166 u. f. besprochenen Ingenieurbaues wohl am Platze ist.

Der Dortmund-Emshäfen-Kanal ist ein Schleusenkanal, dessen Scheitelhaltung, d. h. die am höchsten liegende Kanalstrecke, sich in einer Länge von etwa 67 km von Münster bis Herne erstreckt. Die Wasseroberfläche des Kanalhafens in Dortmund, der durch einen Zweigkanal mit dem Hauptkanal verbunden ist, liegt jedoch noch etwa 14 oder bei wechselndem Wasserstande 16 m höher als diese Scheitelhaltung, und der Hafen ist etwa 15 km, in der Wasserlinie gemessen, von der Kanalscheitelhaltung entfernt. Der Höhenunterschied hätte auch hier durch gewöhnliche Kammerschleusen mit rd. 4 m Hubhöhe überwunden werden können. Es wären hierfür aber etwa vier auf einander folgende Schleusen erforderlich gewesen, die auf die Streckenlänge von 15 km gleichmäfsig hätten verteilt oder auf kurzer Strecke dicht hinter einander hätten geschaltet werden können. Die Bodenverhältnisse würden die zuletzt angeführte Anordnung gefordert haben.

Fig. 1.

Fig. 2.

Es sind indes Kammerschleusen hier nicht gewählt worden, und zwar aus mehrfachen Gründen. Zunächst wäre die Fahrtdauer eines Schiffes zur Ueberwindung dieser Kanalstufe bedeutend gröfser gewesen. Es kann, wie dies schon bei der ersten Fahrt über das Hebewerk festgestellt worden ist, ein Personendampfer mit dem Hebewerk in weniger als 5 Minuten über die Gefällhöhe befördert werden, während die Durchschleusung durch vier Schleusen mindestens 2 Stunden dauern würde, also eine Zeit, in der man von den 15 km bis Dortmund schon ²/₃ zu Fufs zurücklegen kann. Aber auch für den Güterverkehr, dem der Kanal ja hauptsächlich dient, wäre der lange Aufenthalt in den Schleusen störend gewesen. Dann hätte der Betrieb grofse Wassermengen zum Füllen der Schleusen erfordert, die unter hohen fortlaufenden Kosten in die Schleusen hätten hineingepumpt werden müssen, weil sie in der Dortmunder Haltung nicht überflüssig sind. Ferner hätten die vielen Schleusen mehr Bedienungsmannschaften, eine weit gröfsere Anzahl von einzelnen Maschinen und im ganzen sicher höhere Anlagekosten verursacht.

Sprachen also schon praktische Gründe und die Betriebsverhältnisse an dieser Stelle für die Anlage eines Hebewerkes, so befürworteten mehr noch weitersehende technische Gründe ein solches. Die Entwicklung unserer Wasserstrafsen, und zumal derer weiter im Inlande, die mehr den Charakter von Gebirgskanälen annehmen, hängt in hohem Mafse von einer unmittelbaren einfachen Ueberwindung hoher Gefällstufen ab. Der damalige Entschluss der Staatsregierung, am Dortmunder Zweigkanale statt der Schleusentreppen ein Schiffshebewerk zu bauen, war daher mit Genugthuung zu begrüfsen; eine praktisch vorteilhafte Lösung der schwierigen Aufgabe im vorliegenden Falle machte es ohne Mehrkosten und ohne grofses Wagnis möglich, zugleich Erfahrungen für einen derartigen Ausbau unserer Wasserstrafsen unter zwingenden Verhältnissen zu sammeln. Diese Erfahrungen sind nun so vorzüglich, dass unter gleichen Verhältnissen wohl nicht wieder Schleusentreppen gewählt werden; wenigstens wäre das technisch ein Rückschritt.

Zur Einreichung von Entwürfen und Angeboten für das Hebewerk forderte die Staatsbauverwaltung mehrere grofse Werke auf. Aus diesem Wettbewerbe wurde nach Prüfung der Vorlagen durch die königliche Staatsbauverwaltung und die Akademie des Bauwesens ein Entwurf der Firma Haniel & Lueg in Düsseldorf zur Ausführung unter Vorbehalt von Aenderungen im Einzelnen usw. bestimmt.

Der Entwurf von Haniel & Lueg war ein senkrechtes Hebewerk mit Ausgleich der toten Lasten durch Tauchkörper und mit einem Schraubengetriebe nach den Vorschlägen des Ingenieurs Jebens; das Getriebe dient zur Geradführung und Sicherung der bewegten Lasten.

Textfig. 1 zeigt in einfachen Linien den Grundgedanken der Anordnung. A ist die untere Haltung in Höhe der Scheitelhaltung des Kanales zwischen Münster und Dortmund, B die obere Haltung, also der Zweigkanal nach Dortmund. Der Höhenunterschied der Wasserspiegel zwischen A und B beträgt je nach den Wasserständen in den Haltungen höchstens 16 m. C ist ein beweglicher, mit Wasser gefüllter Kasten, in dem das Schiff von A nach B gehoben oder umgekehrt gesenkt werden kann. D, D sind Schwimmkörper, die in ebenso viele ganz mit Wasser gefüllte Brunnenschächte vollständig eintauchen; sie sind mit dem Wasserkasten C durch die Trogstützen E verbunden. Die stets oder fast immer gleich bleibende Schwimmkraft der 5 Körper D ist genau so grofs wie das Gewicht des Wasserkastens C, der demnach in jeder Höhenlage frei schwebt;

Fig. 3.

Fig. 4

es bedarf nur einer geringen Kraftäufserung, um den Wasserkasten, der kurz als Trog bezeichnet werden soll, auf- oder abwärts zu bewegen. Diese bewegende Kraft kann bei der Niederfahrt des Troges erzeugt werden, indem ihm etwas Ueberlast an Wasser aus der oberen Haltung *B* mit auf den Weg gegeben wird, oder bei der Auffahrt durch Entnahme einer geringen Wassermenge aus dem Troge, die in die untere Kanalhaltung abfliefst. Es liegt auf der Hand, dass dies durch geeignete Stellung des Troges bei der Anfahrt an die Haltungen leicht zu erreichen ist; man braucht ihn z. B. beim Anfahren an die obere Haltung nur so einzustellen, dass der Wasserspiegel in ihm etwa 3 cm tiefer steht als in der Haltung. Nach Oeffnen der Trog- und Haltungsthore wird sich der Wasserspiegel ausgleichen, und die Ueberlast wird bewirken, dass die Bewegungswiderstände überwunden werden und der Trog sich abwärts bewegt. Das Umgekehrte gilt für die untere Haltung; hier kann der Wasserspiegel im Troge um einige Centimeter höher eingestellt werden als der Wasserspiegel in der unteren Haltung, sodass der Trog durch das Ablaufen von Wasser aus dem Troge in die Haltung erleichtert wird und sich aufwärts bewegt. Damit diese Bewegungen aber nicht willkürlich geschehen, ist ein Schraubengetriebe mit dem Troge verbunden, das die Bewegungen zwangläufig macht. *F*, *F* sind 4 am Troge *C* befestigte Schraubenmuttern, die auf 4 starken Schraubenspindeln *G* laufen; diese sind zu einem gemeinsamen Getriebe verbunden, welches so leicht und einfach arbeitet, dass eine Mehr- oder Minderbelastung des Troges durch Wasser nicht erforderlich ist; auch ohne diese Be- und Entlastung kann der Trog leicht auf- und abbewegt werden. Die Schraubenspindeln *G* werden oben und unten in kräftigen Halslagern *H* mit Kragenbunden in starken Gerüsten gehalten, ihre Höhenlage ist also unveränderlich; es ist dadurch auch die wagerechte Lage des Troges gesichert, denn die an ihm befestigten Muttern können sich nicht willkürlich auf den Schraubenspindeln verschieben, sondern schreiten bei der Drehung der Spindeln alle gleichmäfsig fort. Die Schraubenspindeln und ihre Halslager haben überdies solche Abmessungen, dass von ihnen das gesamte Gewicht des Troges oder auch der ganze Auftrieb der Schwimmkörper im Notfalle aufgenommen werden kann.

Hiermit ist im wesentlichen die Wirkungsweise des Hebewerkes grundsätzlich erörtert. Im Folgenden soll nunmehr auf die Einzelheiten sowohl der Eisenkonstruktionen als der Triebvorrichtungen eingegangen werden; das Verständnis des Zusammenhanges möge dabei durch Textfig. 2 und 3: Darstellung der Gesamtanordnung, erleichtert werden.

Fig. 5.

1) Die Abmessungen des Hebewerks.

Die über das Hebewerk laufenden Schiffe haben eine normale Ladefähigkeit von 600 t. Die gröfsten regelmäfsig verkehrenden Schiffe sind mit dem Steuer 67 m, zwischen den Aufsenkanten der Steven 62 m lang, 8 m breit und haben bei voller Ladung 1,75 m Tiefgang. Sie werden schwimmend über das Hebewerk befördert. Die Abmessungen des Schleusentroges und die inbetracht kommenden Pegelstände sind auf S. 921 gegeben. Demnach ist die Hubhöhe bei gewöhnlichem Wasserstande 70 — 56 = 14 m; sie kann beim höchsten Wasserstande in der oberen und bei aufsergewöhnlichem, niedrigstem Wasserstande in der unteren Haltung wachsen auf 70,5 — 54,5 = 16 m; im entgegengesetzten Falle würde sie auf 68,5 — 56,5 = 12 m sinken, doch ist dieser Fall nicht vorgesehen. Es ist also ein Unterschied von 4 m in der Hubhöhe möglich. Die Anschlusskonstruktionen des Troges an die Haltungen sind für die oben angegebenen Wasserstandsunterschiede ausgebildet, wobei noch eine Aenderung des Wasserstandes im Troge um 0,4 m durch Einlassen von Wasser aus dem Troge in die Schwimmer erreicht werden kann. Die Wassertiefe im Troge beträgt bei gewöhnlichem Wasserstande 2,5 m. Bei der gröfsten Tauchtiefe der Schiffe von 1,75 m sind also noch 0,75 m Wasser unter dem Boden der Schiffe vorhanden, was sehr reichlich ist. Das Hebewerk lässt somit, wenn es erforderlich wird, eine noch gröfsere Tauchtiefe der Schiffe und höhere Ausnutzung zu.

Ganze Länge des Troges, über die Enden gemessen	rd. 71	m
größte Breite des Troges über den Aufsenkonstruktionen	» 10,5	»
Länge der Wasserfläche im Troge oder Entfernung der Abschlussthore an den Trogenden von einander	» 70	»
Breite der Wasserfläche im Troge	» 8,8	»
Nutzlänge des Troges zwischen den Prellbalken zum Schutz der Trogthore	» 68	»
Nutzbreite des Troges zwischen den seitlichen Scheuerleisten	» 8,6	»

Die Haltungen haben folgende Pegelstände:

	in der unteren Haltung	in der oberen Haltung
gewöhnlicher Wasserstand . .	+ 56 N. N.	+ 70 N. N.
niedrigster » . .	+ 54,5 » »	+ 68,5 » »
höchster » . .	+ 56,5 » »	+ 70,5 » »

Bei der senkrechten Hebung und Senkung bewegt sich der Trog mit einer Geschwindigkeit von 0,1 m/sek; das Gewicht, welches dabei zu befördern ist, nämlich das des mit Wasser gefüllten Troges, seiner Tragkonstruktionen und der 5 Schwimmer, beträgt etwa 3100 t.

2) Die Gründungen.

Die Herstellung des Hebewerkes erforderte zunächst umfangreiche Erdarbeiten und Gründungen. Da die natürliche Bodenfläche etwa auf + 62,5, der tiefste Wasserstand in der unteren Haltung auf + 54,5 liegt, ferner die Trogkonstruktionen noch etwa 4 m unter den normalen Wasserspiegel im Troge reichen, so war zunächst eine Kammer für den Trog bis auf + 50,3, also etwa 12 m unter Flur, herzustellen und die Baugrube hierfür auszuschachten. Die letztere war auf der Sohle rd. 72 m lang und 11,4 m breit. Der Boden bestand unter der oberen Humusschicht aus Mergel, dessen Dichte nach unten zunahm, sodass die Seitenwände der Baugrube bei einer Böschung von 1 : 1½ in dem oberen und 1 : 1 in dem unteren Teile völlig standfest waren. Zur Ausschachtung der Baugrube wurden Kippwagen benutzt, die von Hand beladen und durch eine Lokomotive auf steiler Rampe aus der Baugrube herausgezogen wurden. Für die Rampenentwicklung war die Aushubgrube der unteren Haltung, deren Kanalsohle auf + 53,5 liegt, mit herangezogen. Auf der Sohle dieser Baugrube wurden dann die 5 Schächte für die Schwimmerbrunnen angesetzt. Die mittlere Entfernung der Brunnen beträgt 14,5 m und ihr lichter Durchmesser 9,2 m. Oben sind die Brunnen bis auf 3 m Tiefe mit Betonwandung von 0,77 m Dicke versehen; weiter in der Tiefe sind ihre Wände durch gusseiserne Ringe, sogen. Tübbings, gesichert worden. Jeder Ring besteht aus 16 Segmenten, die ebenso wie die Ringe durch Bleiplatten gegen einander gedichtet und verschraubt sind. Der Zwischenraum zwischen dem äufseren Umfange der Ringe und dem ausgeschachteten Gebirge ist mit Beton ausgefüllt, sodass die Ringe unmittelbar mit dem umliegenden Mergelgebirge in Verbindung stehen. Die einzelnen eingebauten Ringe sind 1,5 m hoch; ihr Einbau folgte der Ausschachtung ziemlich rasch, sodass die ausgeschachteten Wände nicht längere Zeit freistanden. An zwei Stellen in der Tiefe der Schächte wurden Tragringe von 0,4 m Höhe eingebaut, die 0,44 m in das umliegende Gebirge hineinragen. Insgesamt ist die gusseiserne Ringauskleidung in jedem Schachte etwa 25 m hoch. Die Sohle der Brunnenschächte ist durch gegen das Gebirge geschlagene, im Scheitel 0,8 m dicke Kugelgewölbe aus Beton gebildet. Schachtwände, Sohlen und Gewölbe sind völlig wasserdicht, sodass die Brunnen leer gepumpt werden können. Die Tiefe der Schächte von der Sohle der Trogkammer bis zur Sohle des Schachtes beträgt etwa 29,5 m; die Schachtsohlen liegen also rd. 42 m unter der natürlichen Bodenfläche.

Textfig. 4 stellt den Querschnitt durch einen Brunnen dar und giebt seine Abmessungen; die Textfiguren 5 bis 7 zeigen einige Vorgänge während des Baues der Brunnenschächte. In Textfig. 5 ist die Baugrube mit den Kranen und deren Laufgerüst sowie der Arbeitsvorgang bei der Aushebung der Schächte abgebildet (vergl. auch Fig. 20 und 21 in Z. 1896, S. 168). Die Fördergefäfse für die ausgehobenen Erdmassen können als Kippwagenkasten auf Wagengestelle gesetzt werden, die auf dem oberen Gerüste laufen, um von hier die ausgeworfenen Erdmassen nach der Anschütthalde zu fahren. Textfig. 6 zeigt den Einbau der eisernen Ringe im oberen Teile eines der Brunnen; die obere Betonverkleidung, dann ein Tragring und ein 1,5 m hoher eingebauter und hintergossener Tübbingsring sind fertig, die Eingusslöcher für das Hinterfüllen der Ringe mit Beton sind auf dem Bilde sichtbar, und die Arbeiter sind gerade dabei, ein Segmentstück des folgenden Brunnenringes einzubauen. Textfig. 7 giebt einen Arbeitsvorgang auf der Sohle der Brunnen wieder; die Arbeiter stellen mittels Bohrgestänges eine Verbindung der Schächte unter einander her. Nachdem diese Bohrlöcher zwischen je 2 Schächten vollendet waren, wurden eiserne Rohre hineingebracht, sodass eine Wasserverbindung zwischen allen 5 Brunnenschächten besteht und daher der Wasserspiegel in allen Brunnen gleich hoch ist.

Fig. 6.

Für die Verankerung der unteren Halslager der vier grofsen Schraubenspindeln sind auf der Sohle der Trogkammer neben den Brunnenschächten an vier Stellen noch je zwei kleinere 11 m tiefe viereckige, unten konisch erweiterte Schächte abgeteuft, die oben 2,7 × 2 m, unten 4,3 × 3,7 m im Geviert messen. Diese Schächte nahmen eiserne Ankerkonstruktionen auf; sie sind dann ganz mit Beton ausgefüllt worden, um eine genügende Verankerung für die Schraubenspindeln zu erhalten, die unter Umständen eine Belastung gleich dem Gewichte des Wasserinhaltes des Troges, d. s. annähernd 1500 t, auszuhalten haben. Erst nach gänzlicher Vollendung der Brunnenschächte und nach fast beendeter Herstellung der Anker-

schächte wurde mit der Ausschachtung für die Abschlussmauern am Ober- und am Unterhaupt und mit dem Aufbau der Mauern aus Beton und Quadermauerwerk sowie mit der Verkleidung der Trogkammer begonnen; auch die Fundamente für die grofsen Portalgerüste zu den Führungen des Troges wurden gleichzeitig hergestellt. Textfig. 8 zeigt diese Ausführungen.

Das Unterhaupt ist in seinen Grundmauern aus Beton erbaut, die Ansichtflächen sind mit starkem Quaderwerk abgedeckt, und die seitlichen Türme sind ganz aus Quadermauerwerk hergestellt. Die Ausbildung des Oberhauptes ist weit mächtiger als die des Unterhauptes, weil es zugleich als Widerlager für den am Oberhaupt aufgeschütteten Damm dient; aufserdem ist eine Fahrstrafse dicht hinter der Hauptwiderlagermauer durch den Damm unter dem Kanal hindurchgeführt. Das ganze Oberhaupt ist ebenfalls aus Stampfbeton hergestellt. Die Ansichtflächen sind mit starkem Hausteinmauerwerk verblendet, und die Türme sind in Quadersteinen aufgeführt. Die Türme sowohl am Ober- als auch am Unterhaupt dienen zur Aufnahme der Gegengewichte für die Hubthore an den Haltungen; sie tragen oben die Verlagerungsbrücken für die Hebevorrichtungen dieser Thore und dienen aufserdem zur Befestigung der Führungen für die Hebevorrichtungen; auch enthalten die Türme die Treppen, auf denen man zu den oberen Plattformen des Hebewerkes gelangt. Neben ihrem praktischen Zweck bilden sie, zumal die am Oberhaupt, in sehr glücklicher Weise einen Hauptschmuck in der Architektur des Bauwerkes. Die Sohle der Trogkammer ist mit einer starken Betonschicht abgedeckt und der untere Teil der Böschung mit roh abgerichtetem Steinpflaster belegt. Die obere Böschung, die ziemlich flach liegt, ist mit Rasen bedeckt worden.

Fig. 7.

Fig. 8.

Die Brunnen- und Ankerschächte einschliefslich der Aushebung der Erdmassen und der eisernen Auskleidung sind von Haniel & Lueg selbst hergestellt, die ziemlich schwierigen Betonarbeiten in den Schächten von der Firma Dücker & Co. in Düsseldorf ausgeführt. Die Betonarbeiten am Ober- und am Unterhaupt und in der Kammer und das Versetzen der Quader waren von der Bauverwaltung der Aktiengesellschaft für Monierbauten in Berlin übertragen; die Steine wurden von der Firma Schneider & Co. in Herdecke geliefert und bearbeitet. Zu den Werkstücken und dem Verblendmauerwerk ist durchweg Ruhrsandstein verwendet worden, und für die Turmbekrönungen Obernkirchner Sandstein.

Das Maschinen- und Kesselhaus zur Erzeugung der Betriebskraft für das Hebewerk liegt mit der Längsachse parallel zum Hebewerk auf etwa + 57 Flurhöhe. Die Mittel-Längsachsen beider Bauwerke sind etwa 30 m von einander entfernt, die Querachse ist gemeinsam; entsprechend der Architektur des Hebewerks ist das Maschinenhaus ebenfalls mit Werk- und Bruchsteinen verblendet, im übrigen in einfachen, kräftigen Formen gehalten; es umfasst den Maschinenraum, das Kesselhaus, eine kleine Reparaturwerkstätte und vier Geschäftsräume.

3) Die Eisenkonstruktionen.

Der Hauptteil des Hebewerks ist der bei jeder Schleusung auf- und abwärts bewegte Schleusenkörper. Er besteht aus dem Schleusentroge mit seinen Stützkonstruktionen und den Schwimmern; dieser einheitlich ausgebildete Ge-

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

samtkörper, der ein Gewicht von 1500 bis 1600 t Wasser im Troge aufnimmt, umfasst Eisenkonstruktionen von rd. 1500 t Gewicht. Seine Ausbildung war um so schwieriger, als Vorbilder kaum bestanden. Der auf Tafel XIII Fig. 1 und 2 dargestellte Trog dient zur Aufnahme des Wassers, in dem das Schiff schwimmend gehoben wird, s. a. Textfig. 9. Die Seitenwände des Wasserkastens sind im oberen Teile aus 10 mm, im unteren Teile aus 12 mm starken Blechen, der Boden an den Seiten aus geraden 14 mm starken, sonst aus 8 mm starken Buckelblechen gebildet. Die Ecken bestehen aus 8 mm dicken Blechen, die mit starker Krümmung an die Seitenwände und an die ersten geraden Bodenbleche anschliefsen. Boden und Seitenwände sind durch I-förmige eiserne Längsbalken unterstützt, die in Verbindung mit den Seitenwänden und dem Boden die auf den Endabschlüssen des Troges lastenden Kräfte aufnehmen und den Längsschub, den der Trog bei der Herstellung der Verbindung zwischen ihm und der Haltung erleidet, in die ihn umgebenden Fachwerkträger und von hier in die Führungssäulen und weiter überleiten; dieser Längsschub beträgt etwa 66000 kg.

Alle Stützträger der Trogbleche sind an die in Entfernungen von 4833 mm vorgesehenen 16 durchlaufenden Querträger, Taf. XIII Fig. 1, angeschlossen. Diese Querträger umfassen den Trog U-förmig und bilden gleichsam sein Bett; unter Mitte Trog sind sie 1200 mm hoch. Ihre seitlich am Troge hochgeführten Schenkel tragen starke, aus hohen Blechen gebildete Vorsprünge zum Anschluss von Hängebändern, an denen die Querträger und der darin ruhende Trog an Fachwerkträgern, Tafel XIII, Fig. 7 bis 9, aufgehängt sind. Auf die Seitenwände des Troges sind über die Enden der Querträger hinweglaufend Aufbauten für die Laufstege gesetzt, Fig. 1. Die Stege sind mit Holzbelag und aufsen mit Geländern versehen; an der dem Troge zugekehrten Seite sind Poller für die Taue zur Festmachung der Schiffe angebracht und mit den Aufbaukonstruktionen verbunden. Die Enden des Troges werden von geneigt liegenden glatten Flächen aus Messingblech zum Anschluss an die Haltungen U-förmig umrahmt. Diese Bleche sind auf eisernen Unterkonstruktionen befestigt, die mit dem Troge verbunden sind.

Fig. 13.

Fig. 14.

Die beiden etwa 70 m langen und 9,65 m hohen Fachwerkträger, Tafel XIII Fig 7 bis 9, zwischen denen der Trog eingehängt ist, haben etwa 11 m Mittelabstand. Oben liegt ein Windverband zwischen beiden Trägern, unten sind sie durch Quersteifen verbunden. Der Winddruck wird hier zunächst durch den Boden des Troges und dessen Querträger aufgenommen. An zwei Stellen greift der Trog mit Zapfen, welche in der Längsrichtung einigen Spielraum haben, wie Taf. XIII Fig. 2 erkennen lässt, in die unteren Querversteifungen der Trogbrücke ein. Es sind dies jene beiden Quersteifen, welche den Querachsen der Führungsgerüste zunächst liegen; sie sind jeweilig mit den beiden nach der Trogmitte hin folgenden Quersteifen durch Schrägensysteme zu wagerechten Windträgern verbunden, die den Winddruck vermittels seitlich auskragender Konsolen in die Führungsgerüste übertragen. Der nach Herstellung der Verbindung des Troges mit der Haltung gegen das Trogende entstehende Wasserdruck von rd. 66 t wird durch die Seitenwände und den Boden des Troges auf einen viereckigen Zapfen übertragen, der in der Querachse des dem Oberhaupt zunächst gelegenen Führungsgerüstes am Querträger des Troges befestigt ist; der hier liegende mittlere Unterstützungsträger für den Trogboden ist deshalb stärker ausgebildet. Durch die vorerwähnte Unterkonstruktion wird nunmehr der Längsschub des Troges nur auf das eine Führungsgerüst übertragen, während der Winddruck in beide Gerüste übergeleitet wird; dadurch bleibt die freie Längsausdehnung des Troges ungehindert.

An die oberen Gurtungen der Fachwerkträger sind die Bänder angeschlossen, an denen der Trog hängt; vergl.

Taf. XIII Fig. 1. Der Trog ist somit nur an einer Stelle, nämlich durch den Zapfen, welcher den Längsdruck überträgt, unverschieblich gegen die Fachwerkträger gelagert. Trog und Fachwerkträger können sich demnach in der Hauptsache unabhängig von einander ausdehnen. Das ist insofern wichtig, als der mit Wasser gefüllte Trog geringeren Temperaturschwankungen unterliegt als die Fachwerkträger. Die Fachwerk- oder Trogbrückenträger sind innerhalb der Führungsgerüste, in deren Querebene auch die Schraubenspindeln liegen, mit starken Pfosten und schweren oberen Querträgern, Taf. XIII Fig. 1, 3 und 4, versehen. Letztere kragen über die Gurtungen seitlich aus und dienen an dieser Stelle zur Aufnahme der grofsen Schraubenmuttern, die lose in Gehäusen liegen und durch welche die Schraubenspindeln hindurchgehen.

Da der Trog eine an beiden Enden offene Mulde bildet, so ist an jedem Ende ein Abschluss erforderlich, um ihn zu einem geschlossenen Kasten zu machen, in dem das zum Schwimmen des Schiffes erforderliche Wasser erhalten werden kann. Natürlich muss dieser Endverschluss beweglich sein, damit das Schiff in den Schleusentrog ein- oder ausfahren kann. Hierfür sind senkrecht bewegbare, die ganze Breite des Troges absperrende Schützthore vorgesehen, deren Konstruktion Textfig. 10 bis 12 zeigen.

Etwa 0,55 m oberhalb der Unterkante des Thores ist ein starker Querriegel von parabolischer Form, in der Mitte 800 mm hoch, und 2,240 m darüber ungefähr in der Höhe des Trogwasserspiegels ein zweiter schwächerer Hauptriegel aus 400 mm hohem I-Eisen vorgesehen, um den auf dem Thor lastenden hydrostatischen Druck zum gröfseren Teile auf die seitlich am Troge angebrachten Widerlagsleisten zu übertragen. Ein schwächerer Querriegel unten am Thor überträgt einen Teil des Druckes unmittelbar auf die Bodenleiste am Troge. An die Riegel schliefsen sich ziemlich dicht gestellte senkrechte ⊐-Eisenträger an, und auf diesen ist die aufsen angebrachte Haut des Thores, aus 8 mm dicken Blechen bestehend, vernietet. Der obere Hauptriegel ist mit Konsolen zur Aufnahme eines hölzernen, quer über dem Troge liegenden Balkens versehen, der als Sicherheitsfender für das Thor dient; er ruht beweglich auf den Thorkonsolen und ist mit seinen Enden zwischen Widerlagsleisten gegen den Trog abgestützt (vergl. weiter unten Textfig. 58). Beim Heben des Thores wird der Prellbalken durch die Konsolen mit hochgenommen. Die Abdichtung des Thores erfolgt durch eine Gummileiste am Umfange der äufseren Fläche des Thores, Textfig. 13. Der Gummi legt sich auf die am Troge angebrachte, aus dem einen Schenkel eines starken Winkels gebildete vorstehende Widerlagsleiste, die an der entsprechenden Stelle mit Messingstreifen verkleidet ist. Bei abgeschlossenem Troge nimmt die Gummidichtung den ganzen Schützendruck auf, ist daher auch zuverlässig dicht.

Die Trogthore haben keine eigene Hebevorrichtung, sondern werden beim Heben mit den später noch zu beschreibenden Thoren zum Abschluss der Haltungen gekuppelt und mit ihnen gehoben. Das eigene Gewicht der Thore und der Prellbalken ist durch gusseiserne, an Stahlseilen befestigte Gegengewichte so weit ausgeglichen, dass das Thor unter Berücksichtigung seines Auftriebes noch mit Ueberlast bis in seine unterste Lage hinuntergeht. Geführt werden die Trogthore durch Rollen an ihren Enden, die in ⊔-förmigen Rinnen am Troge laufen (vergl. auch weiter unten Textfig. 57 und 58). Die Führung reicht jedoch nur so weit, wie der Trog hoch ist. Ist das Thor aus dem Troge herausgehoben, so wird die Führung allein durch das Haltungsthor übernommen, mit dem es gekuppelt ist. Indessen reicht auch die Führung des Thores im Troge aus, denn nur hier kommt es auf den richtigen Abstand des Dichtungsgummis von der Dichtungsleiste an. Da die Führungsrollen beim Aufziehen die Führungen am Troge verlassen, so sind diese oben mit Einführkurven versehen. Ist das Thor in seiner untersten Endlage angekommen, so kann es sich gegen die Dichtungsleiste bewegen, da in dieser Lage die Führung entsprechenden Spielraum giebt.

Fig. 15.

Das Gesamtgewicht des Troges nebst Tragkonstruktion mit Wasserinhalt beträgt rd. 2500 t. Diese Last wird von den in den Brunnen unter Wasser befindlichen Schwimmkörpern getragen.

Die Trogbrücke wird von 5 Stützsäulen, Taf. XIV Fig. 4 bis 12 und Textfig. 14, getragen, die sich auf die 5 Schwimmer aufsetzen. Sie liegen mithin in 14,5 m Abstand von einander, und die Querachse der mittelsten fällt mit der Mittelquerachse des Troges und der Trogbrücke zusammen. In ihrem oberen Teile sind die Stützsäulen viereckig, im untersten zwölfeckig. Da entsprechend dem Durchmesser der Schwimmer von 8,3 m die obere Seitenlänge des Stützsäulenquerschnittes in der Querrichtung rd. 5,6 m beträgt, so musste das oberste Feld als Fachwerkträger seitlich ausgekragt werden, um die Hauptträger der Trogbrücke, welche rd. 11 m Abstand haben, aufzunehmen. Die vier Eckpfosten des viereckigen Säulenteiles setzen sich am Fufse auf Stahlgussstücke, welche ihre Auflösung in je 3 Eckglieder des Zwölfecks vermitteln. Die 12 Eckpfosten im untersten Felde der Stützsäulen stehen wieder senkrecht und sind durch feste Verbindung mittels Schrauben an einen oberen Ringträger der Schwimmer angeschlossen. Die durch den Trog und seine Unterkonstruktion hervorgebrachten Belastungen werden also auf jeden Schwimmer an 12 Punkten übertragen, und zwar genau an den Stellen, wo die Schwimmer im Innern mit senkrechten Spanten zur Aufnahme der parallel zu ihrer Achse wirkenden Kräfte versehen sind. Die Ausbildung der Schwimmer geht aus den Fig. 1 bis 3 der Tafel XIV hervor. Ein aus Walzeisen und genieteten Trägern hergestelltes Gerippe giebt die Unterkonstruktion für die das Ganze wasserdicht umschliefsende Blechhaut ab. Die cylindrischen Schwimmkörper haben 8,3 m Dmr. und 10,275 m Höhe. Oben und unten sind sie innerhalb der Ringträger kugelförmig geschlossen, Textfig. 15, sodass die Gesamthöhe der Schwimmer rd. 13 m beträgt. Die Wasserverdrängung jedes Schwimmkörpers beläuft sich auf rd. 620 cbm, entsprechend insgesamt 3100 t.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Schnitt g–h

Schnitt i–k

Schnitt l–m

Fig. 19.

Der innere Ausbau der Schwimmer dient in der Hauptsache zur Aufnahme der Vertikal- und die Haut zur Aufnahme der Radialkräfte. Jener besteht in der grundlegenden Konstruktion aus 12 senkrechten Spanten, die oben und unten durch starke Ringträger vereinigt sind. Auf diese 12 Spanten stützen sich unmittelbar die Pfosten der Trogsäulen. Die Spanten sind durch ringförmige Haupt- und Nebenträger, welche zugleich zur Stützung der Blechhaut dienen, versteift. Sternförmig angeordnete Zugbänder verankern die Hauptringe gegen die Mitte. Die oberen und unteren Ringträger nehmen die Kuppelkonstruktionen von Schwimmerdecke und -boden auf und leiten also auch die durch den Wasserdruck auf die Kuppeln ausgeübten Kräfte in die Spanten. Der cylindrische Mantel leistet der durch den Wasserdruck hervorgerufenen radialen Beanspruchung Widerstand. Der innere Ausbau und der Blechmantel sind fest mit einander vernietet; zumal auf den festen Anschluss von Decke und Boden an den Cylinder ist grofser Wert gelegt, sodass sich die Innenkonstruktion und der Mantel in ihrer Wirkung gegenseitig unterstützen.

An den Deckel des Schwimmers setzt sich ein cylindrisches Einsteigrohr, dessen obere Oeffnung selbst bei tiefstem Stande der Schwimmer im Brunnen noch über Wasser bleibt und so das Innere stets zugänglich erhält. Leitern führen durch dieses Einsteigrohr bis auf den Boden des Schwimmers.

Die Schwimmer wurden, nachdem in der Werkstatt alle Teile zusammengepasst und so weit wie möglich vernietet waren, auf der Baustelle zusammengebaut, und zwar wurden sie unmittelbar oberhalb der Schächte auf starken Trägern montirt. Da eine äufsere Druckprobe vor dem Einlassen ins Wasser nicht möglich war, wurden sie zur Feststellung der Dichte unter einen Pressluftdruck von 3 Atm, entsprechend dem nachherigen gröfsten äufseren Wasserdruck, gesetzt. Durch Nässen des äufseren Mantels wurde festgelegt, wo Luft an undichten Stellen entwich, und die Niete und Nähte dort nachgestemmt. Nachher beim Betriebe des Hebewerkes hat sich gezeigt, dass diese Mafsnahmen vollständig ausgereicht haben; denn es ist später kaum eine einzige Undichtigkeit der grofsen Schwimmer unter dem vollen äufseren Wasserdruck bemerkt worden.

Es möge noch erwähnt werden, dass die Trogbrücke nicht nur die gewöhnliche Betriebsbelastung durch den Trog und den Auftrieb der Schwimmer auszuhalten vermag, sondern auch für den aufsergewöhnlichen Fall berechnet ist, dass ein oder mehrere Schwimmer leck werden und sich mit Wasser füllen; die Brücke wird dadurch nicht nur diese Stützpunkte verlieren, sondern auch noch durch das Eigengewicht der Schwimmer belastet werden und ihre Stützpunkte nur in den Schraubenspindeln finden. Die Belastungsverhältnisse der Träger sind in diesem Falle also ganz andere, zumal wenn z. B. die beiden oder einer der Schwimmer an den Enden voll Wasser sind und die mittleren den vollen Auftrieb erfahren. Ferner ist der Fall berücksichtigt, dass der Trog sich von Wasser entleert. In diesem Zustande ist die Belastung der oberen Gurtung durch die Troghängebänder aufserordentlich verringert, und der volle Auftrieb der Schwimmer erzeugt ganz andere Inanspruchnahmen der Gurtungen und der Aussteifsysteme der Fachwerkträger als im gewöhnlichen Betriebsfalle. Denn die gleichmäfsig verteilte Wasserlast ist alsdann beseitigt, und der Fachwerkträger hat statt dessen gleich grofse Kräfte an den 4 Stellen, wo die Schraubenmuttern ihre Widerlager an den Schraubenspindeln finden, aufzunehmen. Alle diese aufsergewöhnlichen Belastungsarten sind, trotzdem sie ja nur für Unglücksfälle zutreffen, bei der Berechnung berücksichtigt, und zwar nicht nur für die Fachwerkträger, sondern auch für alle andern inbetracht kommenden Konstruktionen: für die Trogstützen, für deren Befestigung an den Schwimmern, für die Schraubenspindeln, die Führungsportale usw. Man erkennt daraus, dass die statischen Berechnungen dieser Konstruktionen und die Feststellung der Inanspruchnahme aller Teile des Hebewerkes eine ganz bedeutende geistige Arbeit beansprucht haben. Ein besonderes Verdienst gebührt deshalb auch der A.-G. für Eisenindustrie und Brückenbau vorm. Harkort in Duisburg, welche die Eisenkonstruktionen lieferte, nachdem sie sich schon bei den ersten Entwürfen für das Hebewerk mit der Firma Haniel & Lueg verbunden hatte.

Aus der Beschreibung des eigentlichen Schleusungskörpers geht hervor, dass dieser etwa 40 m hohe Bau, der sich im vollständig labilen Gleichgewicht befindet, nur oben geführt ist. Die Schwimmer sind in den Schächten nicht geführt. Gegen Schiefstellen oder Umkippen ist die Konstruktion lediglich am oberen Teil der Trogbrücke durch die 4 Schraubenmuttern gesichert, welche verhindern, dass sich einer dieser Trogführungspunkte willkürlich hebt oder senkt. Man kann sich also oben an der Trogbrücke eine durch die Schraubenmuttern gelegte wagerechte Ebene denken, die fest mit dem Schleusungskörper verbunden und an 4 weit von einander entfernt liegenden Punkten so gehalten ist, dass sich keiner der Punkte für sich allein willkürlich verschieben kann; nur alle vier können sich gleichzeitig heben oder senken, und zwar durch das Auf- und Absteigen der Schraubenmuttern bei Drehung der 4 Schraubenspindeln. Diese ideelle wagerechte Ebene liegt sonach in der Trogbrücke; an sie schliefsen sich die andern Bestandteile des Schleusungskörpers, nämlich Trog und Schwimmkörper, so an, dass eine Veränderung ihrer Lage inbezug auf die Trogbrücke ausgeschlossen ist. Aeufsere Kräfte, die auf eine Aenderung der wagerechten Lage des Troges einwirken, werden also durch senkrechte Gegenwirkung unmittelbar von den Schraubenspindeln oder mittelbar durch die mit ihnen verbundenen Führungsgerüste und Ankerkonstruktionen aufgenommen; die wagerechten Kräfte gegen die Trogseiten und das Trogende: Wind und Wasserdruck, nehmen die Führungsgerüste unmittelbar auf.

Die Führungsgerüste sind in Textfig. 16 bis 19 dargestellt.

Sie bestehen aus den 4 Führungspfeilern, die zu je zweien durch obere schwere Quer- und Längsträger verbunden sind. Weitere starke Längsträger, die von Mitte zu Mitte der oberen Querträger laufen, nehmen die Antriebmotoren für die Spindeln, die Uebertragungswellen usw. auf. Die Führungsgerüste bilden hiernach zu je zweien grofse Portale, die oben durch eine Plattform für die maschinellen Einrichtungen mit einander vereinigt sind.

Fig. 20.

Fig. 21.

Fig. 22.

Fig. 24.

Die Führungssäulen bestehen aus 4 Eckpfosten aus Winkeleisen; die dem Troge zugekehrten Pfosten stehen senkrecht, die äufseren sind bis zur Bodenhöhe, wo sie pendelartig abgestützt sind, nach aufsen gekrümmt und unterhalb dieser Verlagerung wieder eingezogen, um so eine Form von gleichem Widerstande für die wagerechten auf die Pfeiler einwirkenden Kräfte zu geben. Unter sich sind die 4 Pfosten durch Quer- und Schrägversteifung verbunden. Die inneren sind unten in der Schleusenkammer auf schweren Kastenträgern befestigt, die mit den noch zu beschreibenden starken Verankerungen der Schraubenspindeln verbunden sind. Die Kastenträger übertragen die bedeutende senkrechte Belastung der Führungspfeiler in das Fundament.

Die oberen Querträger der Portale und die Längsträger für die Maschinen sind 2,9 m hohe Fachwerke bekannter Ausbildung; sie haben einen Windverband und sind oben an den infrage kommenden Stellen abgerichtet und zur Aufnahme

Fig. 23.

Fig. 25.

Schnitt C-D

Fig. 26.

Fig. 27.

Fig. 28.

der Lagerkonstruktionen für die Uebertragungswellen ausgebildet. In ihrer Mitte ist eine Zwischenkonstruktion zur Aufstellung des elektrischen Antriebmotors und seines Maschinenhäuschens eingebaut.

Die oberen Querverbindungen der Führungssäulen tragen dicht neben diesen die oberen Halslager der Schraubenspindeln. Die Träger dieser Querverbindungen sind so stark, dass sie, falls die Schwimmer voll laufen, also ihr Auftrieb verschwindet, die ganze Last des Schleusenkörpers, der dann nur an den 4 Schraubenspindeln hängt, aufnehmen können. Sie übertragen die Last auf die Führungspfeiler, und zwar besonders auf deren innere Eckpfosten. An der inneren Wand der Führungspfeiler laufen die Führungsschienen, Textfig. 18, für die an der Trogbrücke befestigten Gleitschuhe. Diese, welche den Winddruck vom Troge und der Trogbrücke sowie den Längsschub des Troges durch den Schützendruck auf die Gleitbahnen übertragen, sind auf den Gleitflächen mit Rotgussmetall bekleidet. Die Gleitbahnen an den Führungspfei-

lern selber bestehen aus 100 mm dicken gehobelten gusseisernen Platten von etwa 1,2 m Breite. Die Führungsschuhe haben insgesamt 5 mm Spiel in den Bahnen. Auch die Schraubenmuttern, durch deren Vermittlung die wagerechte Lage des Troges erhalten wird, liegen mit etwa 1 mm Spielraum nach jeder Richtung in den oberen Querträgern der Trogbrücke eingebettet, sodass der Schleusungskörper sich etwas nach jeder Richtung bewegen kann, ehe er sich an seine ihn zwangläufig führenden Bahnen legt. Dies ist notwendig, da bei Körpern von solchen Abmessungen wie der Schleusungskörper und die Führungsgerüste, die erst bei der Montage ausgerichtet und zusammengepasst werden können, mit Ungenauigkeiten gerechnet werden muss und auch die Temperatureinflüsse zu berücksichtigen sind.

Eigenartig sind auch die Einrichtungen, die den Anschluss des Troges an die Kanalhaltungen vermitteln, und die Abschlüsse dieser Kanalhaltungen selber. Es ist schon erwähnt, dass sich der Trog bei der Anfahrt an die Haltungen mit geneigten, mit Messingblech bekleideten Flächen gegen gleich geneigte, mit Gummidichtungen versehene Flächen der Haltungen legt. Die Neigung dieser Flächen, die den Trog ⊔-förmig umgreifen, um sein Wasserprofil frei zu lassen, beträgt 1 : 13. Wäre der Wasserstand an der Haltung im Kanal unveränderlich, so könnte die Dichtung an der Haltungsfläche einfach fest angebracht werden. Nun ist aber, wie schon angeführt, der Wasserstand im Kanal um 2 m schwankend angenommen. Da selbstverständlich die Wasserspiegel im Trog und in der Haltung beim Oeffnen der Thorschützen immer in gleicher oder fast gleicher Höhe liegen müssen, so ist die Lage des Troges beim Anschluss an die Haltungen je nach deren Wasserstande verschieden. Aus diesem Grunde muss die Dichtungsgummileiste an der Haltung in senkrechtem Sinne verschiebbar sein und je nach dem Wasserstande in der Haltung eingestellt werden. Sie ist demgemäfs auf einem ⊔-förmigen Rahmen befestigt, Textfig. 20 bis 25, dessen vordere, dem Troge zugekehrte Fläche geneigt, dessen hintere Fläche lotrecht und ebenfalls mit einer Gummidichtungsleiste versehen ist. Der mit dem Namen Dichtungskeil bezeichnete Rahmen ist aus Walzeisen konstruirt. Er wird mittels einer Handwinde verstellt und läuft an Führungsrollen mit Spielraum zwischen senkrechten Führungsleisten; da seine vordere Schrägfläche gleiche Neigung behält, so ist er in jeder Lage zum wasserdichten Abschluss des Troges bereit. Dieser erfolgt dadurch, dass der Trog unter entsprechender Kraftäufserung gegen die geneigte Fläche anfährt, wodurch sowohl die vordere wie die hintere Gummidichtung des Keiles zusammengedrückt wird. Der Keil ist an dem zum Verstellen dienenden Schraubengetriebe ein wenig federnd aufgehängt, sodass er beim Auffahren des Troges etwas ausweichen kann. Selbstverständlich ist die Neigungsrichtung an der unteren Haltung der an der oberen gleich, indem der Keil an der unteren Haltung unten, an der oberen Haltung oben vorspringt. Gegen die erwähnten Führungsleisten für den Keil lassen sich exzentrische Knaggen anpressen, sodass der Keil in seiner Endlage gegen die Haltung gedrückt wird; es ist dies erforderlich, damit nicht etwa der Keil schief vor der Haltung hängt.

Die hintere, der Haltung zugekehrte Dichtungsleiste des Keiles legt sich gegen die ebenfalls mit Messingblech verkleidete Fläche einer Eisenkonstruktion, die mit dem Mauerwerk des Haltungskopfes verbunden ist. Diese Eisenkonstruktion, Haltungsschild genannt, hat gleichfalls ⊔-Form, um das Kanalprofil der Haltung frei zu lassen. An ihrem Umfange ist sie mit einem dicken Gummiwulst gegen das Mauerwerk, das hier aus abgerichteten Quadern besteht, abgedichtet. Da die Dichtung immer unter Wasser steht, ist sie trotz ihrer Einfachheit sehr sicher. Den Schild zum Abdichten gegen das Mauerwerk mit Zementbeton zu hintergiefsen, wäre mit Rücksicht auf die Ausdehnung infolge von Temperaturunterschieden weniger zweckmäfsig gewesen. Der Haltungsschild enthält auch die Haltungsthorschütze und ihre Abdichtungsleisten, Textfig. 24 und 25, die ebenfalls durch Messingstreifen gebildet werden. Die Haltungsschützen sind wie die Trogschützen senkrecht bewegbar, um die Ein- oder Ausfahrt für die Schiffe in und aus dem Troge freizugeben. Sie sind ganz ähnlich wie die Trogschützen ausgebildet, ihre Führung und Dichtung weicht jedoch etwas ab. Sowohl im Haltungsschild alsauch oberhalb desselben ist eine kräftige Führung durch Walzrollen vorgesehen, Textfig. 23 und 26 bis 28 (vergl. auch weiter unten Textfig. 57). Diese sind angewendet, um die Reibung an den Führungsleisten möglichst zu vermindern, sodass die Thore auch gegen den vollen Wasserdruck geschlossen werden können. Es ist das insofern wichtig, als dann bei einem Unfalle, z. B. wenn die Trogschütze durch ein einfahrendes Schiff beschädigt wird und das Wasser ausströmt, das Haltungsthor unter allen Umständen geschlossen werden kann. Auch ermöglicht die geringe Reibung, das Thor bei Herstellung der Verbindung zwischen Trog und Haltung unter vollem Wasserdruck anzuheben, was unter Umständen gewisse Vorteile hat. Uebrigens ist die Anwendung der Walzrollen nur auf dem Wege nötig, welchen das Thor im Wasser zurücklegt, da nur hier der hohe Schützendruck auftritt; es sind deshalb oberhalb des Wassers einfache Rollenführungen benutzt. Somit erhält die Walzrollenkette keine sehr grofse Länge, sodass sie nicht über die geschlossene Schütze vorsteht und bei gehobener Schütze mit ihrem unteren Ende so hoch über dem Laufstege liegt, dass die Zugseile für das Schiff bequem darunter hindurch laufen können. Zu diesem letzteren Zwecke sind auch die Führungsbahnen für die Walzrollen auf etwa 0,35 m über dem Laufsteg oder Treidelweg unterbrochen.

Fig. 29.

17720

Da die Führung des Schützenthores durch Walzrollen verhindert, dass sich das Thor mit seiner Gummidichtung in der unteren Thorstellung gegen die messingenen Dichtungsflächen presst, so ist die Gummidichtung selber so angeordnet, dass sie durch den Wasserdruck gegen die Dichtungsfläche getrieben wird, Textfig. 28. Auch sind Dichtungsflächen und Gummi etwas geneigt, sodass sie dadurch schon in der unteren Stellung einander sehr nahe gebracht werden. Das Trogthor kann, wie schon zuvor bemerkt, durch einstellbare Haken und Zapfen mit dem Haltungsthor gekuppelt werden, und zwar findet diese Kupplung durch eine einzige Bewegung eines Hebels an vier Stellen zwischen den beiden Thoren gleichzeitig statt. Mit dieser Hebelbewegung wird auch noch ein Schieber in der Haltungsschütze geöffnet, um den Raum zwischen Trog und Haltung, der von dem Dichtungskeil umschlossen ist, mit Wasser zu füllen und somit den einseitigen Wasserdruck auf die Thore aufzuheben.

Diese geringe Wassermenge in dem Dichtungskeil zwischen Trog und Haltung, die bei der Abfahrt des Troges frei wird, ist es auch, die als Ueberlast bei der Niederfahrt mitgenommen wird; das Wasser aus dem Keil an der oberen Haltung entleert sich nämlich in eine Kammer unter dem Unterhauptschild, wohin auch das Spaltwasser des Unterhauptkeiles geschafft wird, um von hier durch eine kleine elektrisch angetriebene Zentrifugalpumpe in das Unterwasser abgeführt zu werden.

Das Gewicht des Haltungsthores ist zumteil durch Gegengewichte ausgeglichen; die Rollen für die Seile sind auf einer zwischen den beiden Türmen befindlichen Trägerbrücke gelagert, die Gegengewichte selber bewegen sich

innerhalb der Türme. Die aus genieteten Blechträgern hergestellte Trägerbrücke dient auch zur Befestigung der beiden Führungsbahnen für die Thore und zur Verlagerung der elektrischen Hebemotoren für diese Thore. Da die Führungsbahnen nicht bis auf den Treidelweg hinunter geführt werden dürfen, vielmehr mit ihrer Unterkante 0,35 m darüber stehen, so könnten sie nur oben an der Brücke befestigt werden; weil das aber nicht ausreicht, so sind die Bahnen noch seitlich durch je 2 Konsolen gegen den Turm abgestützt und haben nunmehr genügenden Halt. Aus Textfig. 56 und 57 (s. weiter unten) sind diese Anordnungen ersichtlich.

Fig. 30.

Fig. 31.

4) Die maschinellen Einrichtungen zum Betriebe des Hebewerkes.

Für den Antrieb der einzelnen Maschinen, die zum Betriebe des Hebewerkes dienen, ist elektrischer Gleichstrom verwendet. Ursprünglich war für das Schraubenspindelgetriebe unmittelbarer Dampfantrieb mittels einer nach Art der Fördermaschinen gebauten Dampfmaschine geplant, für die Hebung der grofsen Anschlussthore am Trog und an der Haltung hydraulische Kraftübertragung. Nähere Ueberlegung liefs die einheitliche Kraftübertragung geeigneter erscheinen, umsomehr, als sich die Sicherheitseinrichtungen für die richtige Reihenfolge der einzelnen Bewegungen bei Anwendung elektrischer Uebertragung besser treffen liefsen. Die bedeutenden Fortschritte in der konstruktiven und eigenartigen Ausbildung der Elektromotoren und ihrer Steuerungseinrichtungen machten es möglich, den sehr schwierigen Anforderungen einer ganz genauen Hubeinstellung für die schweren Hubthore und die bewegten grofsen Massen des Schleusentroges zu genügen. Die Wirkung der elektrischen Einrichtungen ist in dieser Hinsicht ganz selbstthätig. Das hat den grofsen Vorteil, dass die Einstellung unabhängig von der Willkür des Wärters ist, aber allerdings auch den Nachteil, dass bei einem Wechsel in den Widerständen der Bewegung wiederum eine genügende Beaufsichtigung durch den Wärter schwierig ist, oder dass wenigstens dessen Eingreifen nicht leicht rasch genug erfolgen kann, um die Bewegung in den Endlagen zu verzögern oder zu beschleunigen, entsprechend jenen durch Winddruck oder sonstwie veränderten Widerständen.

Die elektrischen Einrichtungen am Hebewerk haben aber auch in dieser Hinsicht den Anforderungen entsprochen. Sie sind von der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a/M. geliefert worden.

Zur Erzeugung des elektrischen Stromes dient eine Dampfmaschine von etwa 220 PS_e, die eine unmittelbar mit ihr gekuppelte Dynamomaschine antreibt. Eine zweite genau gleiche Dampfmaschine mit Dynamo betreibt ein Pumpwerk. Da beide Maschinen gleich sind, so können sie einander als Ersatz dienen, umsomehr, als das Pumpwerk und das Hebewerk nicht immer gleichzeitig in Betrieb zu sein brauchen und überdies die Dampfmaschinen reichlich grofs bemessen sind.

Der Raum für die Dampfmaschinen und das Pumpwerk nebst andern Hülfsmaschinen sowie das Kesselhaus sind in Textfig. 29 bis 31 dargestellt. Die Dampfmaschinen, Tafel XV, sind stehende Verbundmaschinen mit über einander angeordneten Cylindern. Der Durchmesser des Hochdruckcylinders beträgt 520 mm, der des Niederdruckcylinders 800 mm und der gemeinsame Hub 450 mm. Bei 150 Min.-Umdr. leistet jede Maschine bei normalem Gange 220 PS_e. Die Kondensator-Luftpumpe wird mittels Schwinge vom Kreuzkopf angetrieben; sie ist stehend ohne Saugventile angeordnet, das Saugwasser usw. wird vielmehr durch Schlitze in der Cylinderwandung eingeführt, die von dem verlängerten eimerförmigen Kolben gesteuert werden. Aus dem Kolben wird das Kondensat mittels Verdrängers durch die Druckventile getrieben. Die Dampfcylinder werden durch Kolbenschieber gesteuert, und zwar der Hochdruckcylinder durch einen Expansionsschieber, der durch einen Regulator verstellbar ist.

Mit der gekröpften Kurbelwelle der Dampfmaschine ist durch Flansch- und Bolzenkupplung die Welle der Dynamomaschine verbunden. Es ist dies eine Gleichstromdynamo mit Verbundwicklung für 230 V Spannung und 150 Kilowatt Leistung bei 150 Min.-Umdr. Die Wellen der Dampfmaschine und

der Dynamo liegen in je zwei Lagern. Die Kupplung zwischen beiden Wellen kann daher gelöst werden, ohne die Lagerung der Wellen zu unterbrechen. Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben — was nicht ausgeschlossen ist —, die Dynamo später am andern Ende der Welle mit einer Turbine zu kuppeln und sie entweder durch die Dampfmaschine oder durch die Turbine zu betreiben. Die Turbine würde dann aus der obern Haltung, falls diese an einen Ruhrwasserzubringer angeschlossen werden kann, Kraftwasser erhalten. Die Raumverhältnisse des Maschinenhauses sind so gewählt, dass die Turbine später eingefügt werden kann. Im Maschinenraume befinden sich noch zwei kleine, durch 5 pferdige Elektromotoren angetriebene Luftkompressoren, die Luft von 3 Atm Pressung erzeugen können. Diese Luft dient dazu, die Schwimmer des Hebewerkes unter Luftdruck zu setzen, wodurch ihre Wandungen wesentlich von dem darauf ruhenden äufsern Wasserdruck entlastet werden können. Ferner werden damit kleine Wasserfördereinrichtungen betrieben, die den Zweck haben, etwaiges Leckwasser aus den Schwimmern zu entfernen. Eine kleine unmittelbar durch einen Petroleummotor von 6 PS angetriebene Dynamo dient für Hülfszwecke. In demselben Raume sind ferner 2 Zentrifugalpumpen aufgestellt, die durch Elektromotoren angetrieben werden. Diese Pumpen, Textfig. 32 und 33, sind erforderlich, um aus der untern Haltung Wasser in die obere Haltung zu fördern, damit hierdurch das durch Verdunsten und Versickern verloren gehende Wasser in der obern Haltung ersetzt wird. Die obere Haltung hat gar keine natürlichen Zuflüsse; daher musste auch die erste Füllung der Haltung gröfstenteils durch diese Pumpen erfolgen. Jede der beiden Pumpen liefert bei 400 Min.-Umdr. eine Wassermenge von 15 cbm/min. Die Förderhöhe beträgt 16 m, wovon etwa 5 m auf die Saughöhe kommen. Die Pumpen sind bei normalem Betriebe nur zeitweise im Gange.

Fig. 32.

Fig. 33.

Für die Dampferzeugung dienen 3 Wasserröhrenkessel Steinmüllerscher Bauart, jeder von 100 qm Heizfläche, die in einem neben dem Maschinenraume befindlichen Kesselhause aufgestellt sind. Eine Wasserreinigungsvorrichtung bezweckt, das dem Kanal entnommene Wasser für die Speisung der Kessel brauchbar zu machen. Das Speisewasser wird den Kesseln durch eine besondere Dampfspeisepumpe und einen Dampfstrahlinjektor zugeführt. Die Kohle wird durch Kanalschiffe herbeigeschafft, die dicht beim Kesselhause durch einen elektrisch betriebenen Kran gelöscht werden.

Die beschriebene Maschinenanlage dient zum Erzeugen der Kraft für die Bewegungsvorrichtungen des Hebewerkes; die elektrische Energie wird durch die unter dem Flur liegenden Kabel den einzelnen Motoren dieser Einrichtungen zugeführt, die nachstehend erläutert werden sollen.

Die Einrichtungen für die Trogbewegung.

Der Trog wird durch ein Schraubengetriebe bewegt, dessen allgemeine Einrichtung und dessen Zweck als Geradführung und Sicherheitsvorkehrung bereits geschildert sind. Das Schraubengetriebe besteht aus vier grofsen Schraubenspindeln, die vor den vier eisernen Führungspfeilern angeordnet sind. Die Spindeln, Textfig. 34, haben 24,6 m Länge, 280 mm äufseren Durchmesser des Gewindes und 245 mm Kerndurchmesser. Die Gewindesteigung beträgt 111,12 mm; das Gewinde selbst ist doppelt geschnitten, und die Gänge sind von rechteckiger Form. Durch die ganze Länge der Spindel geht eine Kernbohrung von 100 mm l. W.; diese wurde für nötig gehalten, um volle Sicherheit für gutes Material zu haben. Die ausgebohrten 60 mm dicken und 25 m langen Kerne würden etwaige Fehlstellen im Innern der Spindeln sichtbar gemacht haben; in der That hat sich aber nicht die geringste Fehlstelle gezeigt. Das Material der Spindeln ist Siemens-Martin-Stahl. Die damit von der königl. mechanisch-technischen Versuchsanstalt in Charlottenburg angestellten Proben ergaben eine Festigkeit von 5200 kg/qcm und eine Dehnung vor dem Bruch von 30,4 pCt der beobachteten Länge von 100 mm; die elastische Streckgrenze lag bei einer Beanspruchung von 3000 kg/qcm. Das zu den Spindeln verwendete Material ist mithin ganz vorzüglich. Die Spindeln sind von dem Bochumer Verein für Bergbau und Hüttenbetrieb hergestellt.

Oben und unten werden die senkrecht stehenden Schraubenspindeln in sehr kräftigen Halslagern, Textfig. 35 bis 39, gehalten. Die oberen Lager stehen in fester Verbindung mit den grofsen Querverbindungen der Führungspfeiler; die unteren sind mit besonderen eisernen Fachwerksäulen verbunden, die eine starke Verankerung, Textfig. 40, in besonderen mit Beton ausgefüllten Gründungsschächten haben. Die Verlagerung der Schraubenspindeln ist dadurch derartig fest, dass sie den höchsten Zug nach beiden Richtungen bis zur Bruchgrenze der Spindeln aufnehmen kann. Die Halslager sind rechteckige Stahlgusskörper von etwa 1 bis 1,35 m Höhe; in den Eisenkonstruktionen sind sie mittels je zweier schwerer stählerner Widerlagskeile befestigt; an den Laufstellen der Spindeln sind sie mit Rotgussbüchsen versehen. Die Schraubenspindeln sind, um sie beim Betriebe gegen äufsere Beschädigung, Staub und Schnee usw. zu schützen, mit beweglichen, in Gelenken hängenden Klappen umgeben, Textfig. 41 bis 43. Diese zweiteiligen Klappen gestatten den Durchgang der an der Trogbrücke befestigten Schrauben-

muttern, indem sie gleich Thüren durch Gleitbügel geöffnet werden und sich, nachdem der Trog vorbeigefahren ist, durch Federkraft wieder selbstthätig über den Schraubenspindeln schliefsen. Damit die Schraubenspindeln auf der grofsen Fahrtlänge des Troges und der Schraubenmuttern geführt werden, was natürlich durch feste Zwischenhalslager nicht möglich ist, sind bewegliche Hals- oder Führungslager angebracht, Texfig. 44 bis 48. Für jede Spindel sind deren vier vorhanden, die zu je zweien durch Stangen mit einander verbunden sind. Die Lager stehen sonach in je rd. 5 m Entfernung von einander auf den Spindeln. Sobald der bewegte Trog eines der gekuppelten Lager erreicht, nimmt er es mit, und durch die Stangen wird das damit verbundene zweite Lager nachgeschleppt, sodass die freie ungelagerte Spindellänge nicht erheblich ist. Die beweglichen Lager sind an den Gleitbahnen der Führungsgerüste geführt, auf denen auch die Führungsbacken des Troges gleiten.

Die vier Schraubenspindeln sind oben durch Kegelrädergetriebe unter einander verbunden, sodass alle vier Spindeln genau gleiche Bewegungen ausführen müssen. Die Bewegung der Spindeln wird durch einen Elektromotor von 150 PS vermittelt, der in die Hauptwelle des Getriebes eingeschaltet ist. Die Belastung des Motors kann unter Umständen starken und rasch erfolgenden Aenderungen unterliegen; aus diesem Grunde ist die Anlage auch nicht mit reinen Nebenschlussdynamos versehen, sondern mit Verbundmaschinen. Bekanntlich geht, wenn eine Gleichstrom-Nebenschlussdynamo belastet wird, die Spannung zurück, was seinen Grund in der Hauptsache darin hat, dass das durch den Ankerstrom erzeugte Ankerfeld das von den Magneten erzeugte Magnetfeld schwächt. Durch Regeln des Nebenschlussstromes kann man die Maschinen wieder auf dieselbe Spannung wie beim Leerlauf bringen. Diese Regelung, die von Hand oder selbstthätig erfolgen kann, erfordert jedoch eine gewisse Zeit. Aendern sich die Stromschwankungen plötzlich, so wird es in vielen Fällen unmöglich sein, die Regelung des Nebenschlusses schnell genug auszuführen und den Spannungsrückgang zu vermeiden. Der Spannungsrückgang kann aber dadurch beseitigt werden, dass man den Hauptstrom durch eine zweite auf den Magneten befindliche Wicklung gehen lässt und so die notwendige Verstärkung des Magnetfeldes durch den Hauptstrom erzielt. Von grofser Bedeutung ist diese Verbundwicklung auch für die Anzugkraft der Motoren, und dies kommt bei den unter Umständen bedeutenden Anlaufwiderständen in der Bewegung des Schleusentroges in betracht.

Fig. 34.

Fig. 35.

Fig. 36.

Fig. 37.

Fig. 38.

Fig. 39.

Die Anzugkraft eines Gleichstrommotors hängt von der Stärke m des Magnetfeldes und der Stärke a des Ankerfeldes ab. Die Zugkraft z des Motors ist $z = a \times m$. Die Stärke des Ankerfeldes ist abhängig von der Gröfse des in den Anker geschickten Stromes; sie kann also durch den Anlasswiderstand beliebig geregelt werden, ist aber begrenzt durch den Energieverbrauch, den man zum Anlassen für zulässig erachtet. Der Energieverbrauch ist unmittelbar proportional der Anlaufstromstärke, da die zur Verfügung stehende Spannung unveränderlich ist. Die Stärke des Magnetfeldes hängt von der Stärke des Stromes der magnetischen Spulen ab, die auf den Schenkeln des Motors sitzen.

Dieser magnetisirende Strom ist bei einem Nebenschlussmotor unveränderlich oder annähernd unveränderlich. Bei einem Hauptstrommotor ist der magnetisirende Strom gleich dem Ankerstrom, da Magnetwicklung und Ankerwicklung hinter einander geschaltet sind. Bei gut arbeitenden Motoren ist man gezwungen, mit starkem Magnetfeld zu rechnen. Das Magnetfeld m kann aber nicht beliebig vergröfsert werden, sondern seine Stärke nähert sich einem bestimmten Höchstwert. Wenn beispielsweise beim Anlaufen die doppelte der normalen Stromstärke als zulässig erachtet wird, ist das Magnetfeld beim Anlaufen eines Hauptstrommotors nicht doppelt, sondern etwa nur 1,3 mal so stark wie bei normaler Belastung. Von der Magnetfeldstärke des Motors ist auch seine Umdrehzahl abhängig; sie ist dieser Feldstärke unmittelbar proportional.

Fig. 40.

Fig. 41.

Fig. 42

Fig. 34.

Fig. 44 bis 46.

Da die Magnetfeldstärke bei Nebenschlussmotoren unveränderlich ist, so ist auch die Umdrehzahl annähernd unveränderlich; bei Hauptstrommotoren dagegen ist sie stark veränderlich. In der Praxis ergiebt sich im allgemeinen, dass ein Hauptstrommotor, der mit unveränderlicher Spannung betrieben wird, beim Leerlauf ungefähr 4,5 mal so viel Umläufe macht wie bei voller Belastung. Durch die vereinigte Nebenschluss- und Hauptstromwicklung ist es nun möglich, die beiden Eigenschaften gegen einander auszugleichen, indem man einen Teil der Magnetwicklung als Nebenschlusswicklung ausführt und dadurch eine gewisse Umdrehzahl, die kleiner als das 4,5 fache derjenigen bei voller Belastung ist, für den Leerlauf herbeiführt. Lässt man, was einem praktischen Werte entspricht, eine Anlaufstromstärke zu, die doppelt so grofs wie bei voller Belastung ist, und bezeichnet man die Magnetfeldstärke bei normaler Belastung mit 1 und die Ankerfeldstärke im gleichen Zustande auch mit 1, so ergeben sich für den Motor mit Verbundwicklung, wie er für das Hebewerk in Anwendung gekommen ist, die folgenden Verhältnisse:

Da 60 pCt der Wicklung als Nebenschluss-, 40 pCt als Hauptschlusswicklung ausgeführt sind, so würde entsprechend den 60 pCt Nebenschlusswicklung das Feld durch die Zahl 0,6 dargestellt, wenn der doppelte Ankerstrom es nicht schwächte. Mit Rücksicht darauf wird das Feld nur den Wert 0,54 haben, nämlich 90 pCt von dem eigentlichen Wert. Die 40 pCt Hauptstromwicklung würden, wenn die Feldstärke proportional zunähme, ein Feld im Werte von 0,8 ergeben, weil der Strom der doppelte des normalen ist; da nun aber die Feldstärke nicht proportional zunimmt, sondern sich einem gewissen Höchstwert nähert, so werden diese 40 pCt Hauptstromwicklung, die von dem doppelten Strom durchflossen sind, nur ein Feld ergeben, das durch den Wert 0,6 dargestellt ist. Die Gesamtwirkung der beiden Wicklungen wird also dargestellt durch die Zahlen $0,54 + 0,6 = 1,14$. Das Ankerfeld hat den Wert 2, mithin beträgt die Anzugkraft $1,14 \times 2 = 2,28$ des normalen Drehmomentes. Bei diesem Motor verhält sich die Umdrehzahl beim Leerlauf zu der bei voller Belastung ungefähr wie 1,25 : 1,0.

Fig. 47 und 48.

Fig. 49.

Fig. 50.

Fig. 51.

Der Elektromotor zum Antrieb der Schraubenspindeln des Hebewerkes, Textfig. 49 bis 51, erhält dadurch ein Anlaufmoment von 4000 kg am Hebelarm von 1 m, also das 2,28 fache der normalen Drehkraft, die am Hebelarm von 1 m wirkend bei 60 Min.-Umdr. und 150 PS $\frac{150 \cdot 75}{2 \cdot 1 \cdot 3,14}$ = rd. 1800 kg beträgt. Der Motor ist umsteuerbar, um die auf- oder abwärts gerichtete Bewegung des Troges ausführen zu können; er ist sehr kräftig gebaut, und die Wicklungen sind in Stabform ausgeführt. Der Motor macht 60 Min.-Umdr.; die gleiche Umdrehzahl machen auch alle Uebertragungswellen des Rädergetriebes und ebenfalls die Schraubenspindeln. Da die Steigung des Gewindes der Spindeln 111,12 mm beträgt, so ist die Geschwindigkeit der über die Schraubenspindeln bewegten Muttern bei 60 Min.-Umdr. $60 \cdot 111,12$ = etwa 6,670 m/min. Die gleiche Geschwindigkeit hat natürlich auch der Schleusentrog, da die Schraubenmuttern mit ihm verbunden sind. Die ganze Hubhöhe von 15 m im mittel wird also etwa in $2^1/_4$ min zurückgelegt.

Besondere Ausbildung haben die Steuereinrichtungen für Anlass und Umkehr der elektrischen Bewegungen erfahren. Fig. 52 zeigt das

Fig. 52.

Reversiranlasser für den Schützenmotor

Reversiranlasser für den Spindelmotor

Anlasshebel H

Schützenmotor

Spindelmotor

Bremswiderstand

Bremswiderstand

selbstthät. Ausschalter des Schützenmotors an der oberen Haltung

selbstthät. Einschalter

Kontaktbahn der magnet. Kupplungen u. Arretirspulen

Kontaktbahn der magnet. Kupplungen u. Arretirspulen

Kontaktbahn zur Bethätigung des selbstthät. Notausschalters mit der Zeigervorrichtung verbunden

Arretirmagnet

Einschaltkupplung

Ausschaltkupplung

Arrtirmagnet

Ausschaltkupplung

Einschaltkupplung

Vorschaltwiderstand

Oberhaupt

selbstthät. Ausschalter des Schützenmotors

Handsteuerapparat des Schützenmotors an der oberen Haltung

Handausschalter

Handausschalter

selbstthät. Ausschalter an der oberen Haltung

verriegelt

offen

Kontaktbahn mit der Verriegelung verbunden

Kontaktbahn mit der Verriegelung verbunden

selbstthät. Ausschalter an der unteren Haltung

Widerstände für die Magnetspulen des selbstthät. Notausschalters

verriegelt

offen

Unterhaupt

Handausschalter

selbstthät. Ausschalter des Schützenmotors

Handausschalter

Vorschaltwiderstand

Einschaltkupplung

Ausschaltkupplung

Magnetspulen des selbstthät. Notausschalters

selbstthät. Notausschalter

Handausschalter

Handsteuerapparat des Schützenmotors an der unteren Haltung

Klemmen auf der kleinen Kontaktbahn des Schützenmotors an der unteren Haltung

Schaltungsschema für den Elektromotor zum Antrieb der Spindeln. Die entsprechenden Einrichtungen für die Elektromotoren zum Verstellen der Trog- und der Haltungsschützen sind im Grunde die gleichen; dies ist entsprechend in der Figur hervorgehoben.

Für den ruhigen Gang der Massen ist es wichtig, dass die Bewegungen gleichmäfsig erfolgen, und dass die Einleitung und die Abstellung der Bewegung mit gleichmäfsig beschleunigter oder gleichmäfsig verminderter Geschwindigkeit vor sich gehen. Das ist durch die selbstthätige Regelung des Anlasswiderstandes durch den Motor auf vollkommenste Weise erreicht. Die Bewegung wird durch eine geringe Drehung des Steuerhebels von dem Wärter eingeleitet; der weitere Verlauf erfolgt vollkommen selbstthätig. Die Vorgänge lassen sich am besten anhand des Schaltungsschemas verfolgen. Der Spindelmotor wird entsprechend der Ab- oder Aufwärtsbewegung des Troges durch Rechts- oder Linksdrehen des Hebels H, Textfig. 52, von dem Wärter eingeschaltet, und zwar soweit, bis der Motor in Bewegung kommt. In diesem Augenblick wird der Hebel mit der Motorachse selbstthätig gekuppelt, sodass die weitere Ausschaltung des Anlasswiderstandes und die Zunahme der Geschwindigkeit des Motors selbstthätig erfolgen. Ist der Anlasswiderstand vollständig ausgeschaltet, so wird die Kupplung zwischen Hebel und Motorachse wieder selbstthätig unterbrochen. Der Motor läuft jetzt so lange mit seiner normalen Umdrehzahl, also mit 60 Min.-Umdr., bis der zu bewegende Trog etwa 0,5 m vor einer der Endlagen angelangt ist; in diesem Augenblick wird der Hebel H wieder selbstthätig mit der Motorachse gekuppelt, sodass der Anlasswiderstand allmählich in den Stromkreis des Motors eingeschaltet wird. Die Geschwindigkeit des Motors geht langsam herab, bis der Motor vollständig ausgeschaltet ist und gleichzeitig die Motorachse durch Kurzschliefsen der Ankerwicklung gebremst wird.

Der Regulirhebel H wird mit der Achse des Motors mittels eines magnetischen Wendegetriebes gekuppelt, das, wie aus Textfig. 52 ersichtlich, derart konstruirt ist, dass es beim Einschalten des Motors durch Stromschluss zur Wirkung kommt, während zum Ausschalten des Motors der Strom unterbrochen werden muss. Diese Unterbrechung wird vom Troge nahe seinen Endstellungen selbst ausgeführt. Soll der Trog zwischen seinen Endstellungen angehalten werden, so wird der Strom mit der Hand durch einen besonderen Ausschalter unterbrochen. Dieser Handausschalter ist aufser im Motorhause noch an verschiedenen Stellen des Hebewerkes angeordnet, z. B. an der oberen und der unteren Haltung; er ist derartig konstruirt, dass er sich, sobald er frei gegeben wird, selbstthätig wieder einschaltet. Die Konstruktion der Anlassvorrichtung lässt es übrigens auch zu, sie vollständig mit der Hand zu bedienen, sodass die selbstthätige Ausschaltung des Motors unter Umständen auch von Hand beschleunigt oder verzögert werden kann, im Falle irgend eines störenden Vorkommnisses. Die Anlass- und Umkehrvorrichtung dient auch gleichzeitig zum Verriegeln der Anlass- und Umkehrvorrichtungen für die Schützenmotoren, sodass während der Bewegung des Troges die Bewegung der Schützenmotoren unmöglich gemacht ist, da beim Einschalten des Anlasswiderstandes des Spindelmotors die Anlasswiderstände der Schützenmotoren in ausgeschalteter, d. h. stromloser Stellung verriegelt werden, und umgekehrt. Wie aus Textfig. 52 hervorgeht, wirken die Verriegelvorrichtungen derart, dass sie den Anlasshebel nur dann freigeben, wenn zwei getrennte Magnetspulen gleichzeitig stromlos sind; dies tritt dann ein, wenn der vom Motor bethätigte Ausschalter ausgeschaltet ist und der Anlasshebel H in seiner Nullstellung steht. Die Abstellung des Spindelmotors wird durch Kontaktbügel eingeleitet, die auf den Dichtungskeilen an den Haltungen befestigt sind und sich gegen die am Troge befestigten Kontaktbahnen in dessen Endstellungen anlegen. Hierdurch ist eine ganz genaue unmittelbare Abstellung des Motors erreicht. Selbst wenn sich die Wasserstände in den Haltungen ändern und damit auch der Hub des Hebewerkes sich ändern muss, steht die Kontaktbahn für die Abstellung ohne weiteres richtig, weil die Lage des Dichtungskeiles zwischen Trog und Haltung den Wasserständen entsprechen muss, und weil der auf dem Keil befindliche Kontaktbügel gleichzeitig mit verstellt wird.

Fig. 53.

Fig. 54.

Fig. 55.

Im Motorhause vor dem Stande des Wärters, der die Trogbewegung vermittelt, ist eine Zeigervorrichtung angebracht, die von der Motorwelle aus bethätigt wird und die Trogstellung angiebt. Mit dem Zeiger ist eine zweite Kontaktbahn für die Abstellung des Motors vereinigt, die in Wirksamkeit tritt, wenn die vorher beschriebene unmittelbare Kontaktabstellung durch den Trog aus irgend einem Grunde versagen sollte. Da der Trog in den Endlagen ganz selbstthätig abgestellt wird, so ist eine genaue Beobachtung der Zeigervorrichtung durch den Wärter nicht erforderlich; sie dient nur dazu, den Wärter über die Höhenlage des Troges zu unterrichten. Die Zeigervorrichtung, Textfig. 53 bis 55, ist so eingerichtet, dass sich der Zeiger in den Endstellungen des Troges rascher bewegt als in den Mittellagen, also einen verhältnismäfsig gröfseren Weg beschreibt, um hier ein genaueres Bild von der Trogstellung vor den Haltungen zu geben. Eine zweite Einrichtung für die Beobachtung des Trogstandes in den Endstellungen durch den Wärter ist eine Drahtseilschnur, deren eines Ende unmittelbar am Troge befestigt ist, während das andere über Rollen läuft und durch ein Gewicht straff gehalten und nachgezogen wird. Das Seil bewegt sich durch ein Glasrohr vor dem Stande des Wärters vorbei und ist

Fig. 56.

Fig. 58.

Schnitt a-b

Führungen, die an der Trogbrücke befestigt sind; die Gegengewichte für die Haltungsthore, Textfig. 60 und 61, sind in den Abschlusstürmen an den Haltungen geführt. Die Aufhängung, die Seilführung und die Sicherheitsvorrichtungen gegen das Herab-

Fig. 57.

Fig. 59.

mit Merkzeichen für die Stellung des Troges in den Endlagen versehen; es ermöglicht, die Stellung des Troges vor der Haltung ganz genau zu beobachten.

Die Bewegungseinrichtungen für die Haltungs- und die Trogthore sind in Textfig. 56 bis 58 dargestellt. Trog- und Haltungsthor werden gleichzeitig gehoben, nachdem sie mit einander gekuppelt sind. Die erforderliche Kraft wird durch einen Elektromotor von 100 PS geleistet. Das inbetracht kommende Gewicht eines Haltungsthores beträgt etwa 16800 kg, das eines Trogthores etwa 11000 kg, zusammen also etwa 28000 kg. Beide Thorgewichte sind durch Gegengewichte soweit ausgeglichen, dass die Thore beim Eintauchen nur etwa noch je 1000 kg Uebergewicht haben. Die Gegengewichte für die Trogthore, Textfig. 59, laufen in besonderen stürzen der Gegengewichte beim Bruch eines Seiles sind aus Textfig. 62 bis 64 zu ersehen. Zum Schutze sind vor den Thoren Prellbalken angebracht, um den Stofs eines nicht rechtzeitig gehemmten Schiffes aufzunehmen. Die Prellbalken für die Trogthore werden beim Anheben dieser Thore, wie schon vorher erwähnt, durch Arme an den letzteren mit hoch gehoben. Beim Schliefsen der Thore legen sie sich in Lagerungen, die am Troge befestigt sind. Die Prellbalken für die Haltungsthore, Textfig. 60 und 61, werden dagegen beim Anheben der Thore in eine Aussparung in der Sohle des Kanales versenkt. Sie werden durch zwei mit den Gegengewichten verbundene Seile gehoben, wenn das Thor schliefst, und sie sinken vermöge ihres eigenen durch Eisen vermehrten Gewichtes zwischen Führungsschlitzen im Kanalmauerwerk, wenn

Fig. 60.

Fig. 66.

Fig. 61.

Fig. 62.
Schnitt C-D

Fig. 63.
Schnitt A-B

Fig. 64.

Fig. 65.

Fig. 67.

Fig. 68.

Fig. 69.

das Thor gehoben wird. Die Einfahrt in den Trog ist dadurch völlig freigegeben.

Der Vorgang an den Haltungen ist folgender: Sobald der Trog mittels des Schraubenspindelgetriebes in richtiger Stellung vor der Haltung angekommen ist, wobei die Keildichtung zwischen Trog und Haltung genügend zusammengedrückt ist und abdichtet, wird auch der Spindelmotor durch die selbstthätige Einrichtung abgestellt. Der Hebel des Anlasswiderstandes des Spindelmotors steht alsdann ebenfalls in Ruhelage, und die Einrichtungen zur Bedienung der Verschlussthore am Trog und an der Haltung sind entriegelt. Durch Bewegen einer Handkurbel, die sich auf dem Haltungsthor befindet, werden zunächst zwei starke Riegel zurückgezogen, die vom Haltungsthor seitlich in die Haltungskonstruktionen hineinragen und unzeitiges Heben des Thores unmöglich machen. Durch das Zurückziehen der Riegel wird beim Einleiten der hierfür erforderlichen Kurbelbewegung auch der Hebel zum Anlassen des Spindelmotors verriegelt. Gleichzeitig mit dem Drehen der Handkurbel für die Thorriegel wird die Kuppeleinrichtung für Haltungs- und Trogthor bewegt. Die Kupplung besteht aus zwei starken oberen, in Haken eingreifenden Riegeln zum Anhängen der Thore aneinander und aus zwei schweren unteren Gabeln, die am Trogthor an drehbaren Wellen befestigt sind und in entsprechende Bolzen eingreifen. Hierdurch werden die beiden Thore mit einander verbunden, und zwar so, dass das Trogthor durch die oberen Riegel an das Haltungsthor angehängt und durch die unteren

Fig. 70.

Fig. 71.

Fig. 73.

Gabeln gegen Schwankungen gesichert wird. Mit derselben Bewegung der Handkurbel wird auch noch ein Schieber am Haltungsthor bewegt, durch den aus der Haltung Wasser in den Zwischenraum zwischen Trog und Haltungsthor, den sogenannten Spalt, welcher durch den Dichtungskeil gebildet wird, einströmt, um die Thore von dem auf ihnen ruhenden einseitigen Druck zu entlasten und das Anheben zu erleichtern.

Die Thore werden durch den Elektromotor mit Hülfe von Schneckenradübersetzung und Zahnstangen gehoben. Am Trogthor sind mit Bolzen und Gelenk zwei eiserne Zahnstangen mit Triebstockverzahnung befestigt. Die beiden Zahnstangen, die gleichmäfsig angetrieben werden, erfüllen zugleich die Bedingung, dass die Thore, die übrigens aufserdem noch in seitlichen Führungen laufen, gerade hängen. Zwischen den steinernen Abschlusstürmen an den Haltungen sind eiserne Trägerbrücken angeordnet, auf denen die Elektromotoren und die Antriebeinrichtungen gelagert sind. Die Anlass- und Umkehrwiderstände der Elektromotoren sind ebenfalls auf den Brücken untergebracht, während die Hebel oder die Handräder zu ihrer Bedienung neben dem Leinpfade an der oberen und der unteren Haltung seitlich an den Türmen befestigt sind und bequem vom Wärter, der mit dem Troge fährt, erreicht werden können. Anordnung und Einrichtung der Anlass- und Umkehrwiderstände für die Schützenmotoren sind ähnlich denen des Spindelmotors; auch hier genügt eine geringe Drehung des Einschaltrades, um die weitere Ein- und Ausschaltung des Anlasswiderstandes selbstthätig durch den Motor vornehmen zu lassen, wie dies bei den Anlasshebeln für den Spindelmotor der Fall ist. Die gegenseitige Abhängigkeit der Vorrichtungen ist bereits in dem Schaltungsschema, Textfig. 52, angegeben, ebenso der Zusammenhang der gegenseitigen Verriegelung der Schützen- und der Trogbewegung.

Das nach Schluss der Thore in dem Spalt zurückbleibende Wasser braucht nicht besonders entfernt zu werden. An der oberen Haltung fällt das Wasser in einen unterhalb des Trogendes befindlichen, über die ganze Breite des Troges gehenden eisernen Kasten, Textfig. 65 und 66, und bleibt darin sowie in zwei Röhren unter dem Troge während der Thalfahrt des Troges als Ballast aufgespeichert. Sobald der Trog vor der unteren Haltung anlangt, entleert sich dieses Spaltwasser durch Oeffnen von Klappen, Textfig. 67 bis 69, am unteren Trogende selbstthätig in eine am Unterhaupt befindliche gemauerte Kammer und in einen Brunnen, in den auch das am Unterhaupt frei werdende Spaltwasser unmittelbar fällt, um von hier mittels kleiner Kreiselpumpen in die untere Haltung befördert zu werden.

Weitere maschinelle Einrichtungen sind zunächst die Vorrichtungen zum Ein- und Ausholen der Schiffe in und aus dem Troge. Zu dem Zwecke ist auf jeder Seite der oberen und der unteren Anschlusshaltung je ein Zugspill mit elektrischem Antrieb, Textfig. 70 bis 73, aufgestellt. Die Zugkraft der Spills ist 1000 kg und die Seilgeschwindigkeit 1 m/sek. Bei sehr grofsen, schwer beladenen Schiffen werden beide Spills einer Haltung eingespannt, sodass selbst das schwerste Schiff rasch und bequem aus- und eingeholt werden kann. Die Spillrolle wird durch den Elektromotor mittels Schneckengetriebes bewegt; der Motor ist in einem geschlossenen gusseisernen Kasten, der in den Boden vollständig eingelassen ist, aufgestellt und befestigt. Die Bürsten des Stromabnehmers sind durch bequem lösbare Deckel zugänglich. Ueber den Boden ragt nur die Spilltrommel hervor; davor befindet sich an der Kante des Kanales, mit dem gusseisernen Kasten des Spills vereinigt, eine Leitrolle für das am Schiff befestigte Zugseil.

Die elektrisch angetriebenen Spills müssen gegen Nässe sehr gut geschützt werden; es ist deshalb auch auf die Abdichtung und die Ableitung des Wassers von Schlagregen usw. die gröfste Sorgfalt gelegt, und alle Deckel sind mit überkragendem Rande versehen. Der Anlasser für die Spills ist in Säulenform ausgebildet und steht neben den Spills;

Fig. 72.

Fig. 74.

Fig. 75.

Fig. 76.

seine Bewegung, d. h. das Ein- und Ausschalten der Anlasswiderstände, erfolgt mittels kleiner Handkurbel.

Weitere Hülfseinrichtungen am Hebewerk sind die innen auf dem Boden der Schwimmer angebrachten Luftdruckwasserheber zum Entfernen von Leckwasser aus den Schwimmern; sie sind allerdings bis jetzt für diesen Zweck noch nicht angewendet worden, da sich die Schwimmer als vollständig dicht erwiesen haben und nicht das geringste Leckwasser zu verzeichnen ist. Es ist das ein Stück vorzüglicher, sorgfältiger Arbeit der Gesellschaft Harkort in Duisburg, die diese Schwimmer herstellte, zumal wenn man die großen Abmessungen dieser fortwährend unter äußerem zwischen 1 und 3 Atm wechselndem Wasserdruck stehenden Körper inbetracht zieht und sich die Schwierigkeit ihrer Prüfung auf Dichtigkeit vergegenwärtigt. Der Trog ist mit den Schwimmern durch absperrbare Rohrleitungen verbunden, durch die das im Troge befindliche Wasser in die Schwimmer gelassen werden kann, falls am Troge Ausbesserungen vorzunehmen sind oder Anstriche usw. erneuert werden sollen. Am Gleichgewichtszustande wird dadurch nichts geändert, da das Wassergewicht nur seine Höhenlage inbezug auf die bewegten Massen: Trog, Trogstützen und Schwimmer, geändert hat. Durch gepresste Luft kann dann das Wasser aus den Schwimmern nach Beendigung der Arbeit sehr leicht wieder in den Trog gedrückt werden.

Ferner ist noch eine Einrichtung zum Entleeren der Brunnen zu erwähnen; sie besteht aus einer elektrisch angetriebenen Doppel-Kreiselpumpe mit Senkzeug; Textfig. 74 bis 76 zeigen die Anordnung.

Es bleibt nun noch übrig, über den Betrieb des Hebewerkes einige Mitteilungen zu machen. Das Schleusen geht folgendermaßen vor sich: Soll z. B. ein Schiff aus der unteren in die obere Haltung gebracht werden, so werden zunächst durch eine Kurbelbewegung die Thore entriegelt und gekuppelt, und der Spalt zwischen den beiden Thoren wird gefüllt. Alsdann wird durch die Bewegung des Anlasshandrades der Motor des Schützenthores in Gang gesetzt, und die Thore werden etwa um 7 m gehoben; die Unterkante der Thore steht dabei etwa 4 bis 5 m über dem Wasserspiegel. Das Schiff kann jetzt über die freie Wasserfläche in den Trog einfahren, s. Textfig. 77. Zu dem Zwecke sind schon während der eben beschriebenen Vorgänge die Seile zwischen dem Schiff und den Zugspills angebracht, sodass die Einfahrt sofort nach der Hebung der Thore beginnen kann. Ist das Schiff im Troge, so werden sofort die Thore durch eine kurze Bewegung des Handrades herabgelassen, und nachdem dies erfolgt ist, werden mittels der Kurbelbewegung die Thore entkuppelt, das Haltungsthor verriegelt und der Spaltschieber geschlossen. Alle diese durch zwei Kurbelbewegungen leicht ausführbaren Verrichtungen werden durch einen Wärter erledigt; ein zweiter Wärter bedient erforderlichenfalls eines der Spills, wenn beide Spills betrieben werden müssen, da das eine Spill noch durch den ersten Wärter bedient werden kann. Die Spillseile werden durch die Schiffsbemannung befestigt und gelöst. Der Wärter und der vielleicht noch zur Bedienung des zweiten Spills erforderliche Mann gehen dann auf den Trog, und der Schützenwärter giebt das Signal zur Auffahrt an den Wärter des Spindelmotors, der durch eine einfache Hebelbewegung die Fahrt des Troges einleitet. Der Trog fährt nunmehr, durch das Spindelgetriebe bewegt, nach der oberen Haltung und wird hier durch das Getriebe fest gegen den Dichtungskeil gezogen, während die Bewegung des Spindelmotors sich selbstthätig abstellt; gleichzeitig werden die Thorbewegungsvorrichtungen entriegelt. Der mit dem Troge aufwärts gefahrene Wärter ist inzwischen an das andere Ende des Troges gegangen, steigt von diesem auf die nun erreichte obere Haltung und vollführt mit den beiden Handkurbeln die gleichen Handhabungen wie vorher an der unteren Haltung. Die Thore werden entriegelt, gekuppelt und gehoben und das Schiff mittels der Spills aus dem Troge gefahren. Ist alsdann ein anderes Schiff wieder in den Trog eingefahren, so werden die Thore geschlossen, der Trog fährt zur unteren Haltung, und so fort.

Hat das Schiff eigene Bewegung, wie z. B. ein Dampfschiff, so fährt es unter eigenem Dampf ein, wodurch eine bedeutende Zeitersparnis erreicht wird. Ein Personendampfer kann z. B. bei geöffneten Thoren innerhalb 4 bis 5 Minuten in die obere Haltung befördert werden; dabei hat er dann noch 150 bis 200 m seiner Fahrt zurückgelegt. Bei den schwersten Schiffen ohne eigene Bewegung, die durch die Spills ein- und ausgebracht werden müssen, beträgt die Zeit, um ein Schiff aus der einen in die andere Haltung zu bringen, etwa 10 bis 12 Minuten. Während der Betriebszeit des Hebewerkes bleibt die Dampfmaschine der Zentralkraftanlage in Gang; während der Zeit des Stillstandes der Bewegungsvorrichtungen läuft sie leer.

Die mit dem Hebewerk angestellten vertragsmäßigen Proben haben sehr günstige Ergebnisse geliefert. Es sollten während 30 Betriebstage bei acht- bis zehnstündiger Betriebszeit mindestens 600 Einzel- oder 300 Doppelschleusungen ausgeführt werden. Diese Anzahl von Schleusungen konnte

ohne Mühe und ohne besondere Anstrengung schon in 21 Tagen erreicht werden. 50 sich an einander reihende Doppelschleusungen sollten keinen gröfseren Zeitaufwand als 30 Minuten für jede erfordern; auch diese Doppelschleusungen wurden in weit kürzerer Zeit erledigt, da nur 22 bis 25 Minuten erforderlich waren. Bei den Probeschleusungen war das gröfste vorkommende Schiff zu schleusen; es hatte 67 m Länge, 8 m Breite und 1,75 m Tiefgang bei 600 t Ladung. Im Kanal betrug die Wassertiefe 1,9 bis 2 m, sodass sich dem Aus- und Einholen ein bedeutender Widerstand entgegensetzte, da die Breite und der Tiefgang des Schiffes fast das ganze Wasserprofil der Einfahrtöffnung der Haltung ausfüllten.

Unter Doppelschleusung ist die folgende Leistung zu verstehen. Es soll der Vorgang der Schleusung vom Unterhaupt her angenommen und gleichzeitig die Zeitdauer der einzelnen Vorgänge als Mittel aus 50 Versuchen angegeben werden.

Beginn der Schleusung (die Thore am Unterhaupt sind in geöffneter Stellung)	
Einfahrt des Schiffes aus der unteren Haltung in den Trog durch die Spills	$4^{1}/_{2}$ min
Herablassen der beiden Verschlussthore	$^{1}/_{4}$ »
Verriegeln und Entkuppeln der Thore am Unterhaupt usw.	$^{1}/_{4}$ »
Bergfahrt des Troges	$2^{1}/_{4}$ »
Entriegeln und Kuppeln der Thore am Oberhaupt, sowie Spaltfüllung	$^{1}/_{2}$ »
Heben der Thore am Oberhaupt	$^{1}/_{4}$ »
Ausfahrt des Schiffes in die obere Haltung mittels Spills	$4^{1}/_{2}$ »
Zeitdauer einer Schleusung zu Berg	$12^{1}/_{2}$ min.

Einfahrt des Schiffes vom Oberhaupt in den Trog	$4^{1}/_{2}$ min
Herablassen der Thore am Oberhaupt	$^{1}/_{4}$ »
Entkuppeln und Verriegeln der Thore usw.	$^{1}/_{4}$ »
Thalfahrt des Troges	$2^{1}/_{4}$ »
Entriegeln und Kuppeln der Unterhauptthore	$^{1}/_{4}$ »
Spaltfüllung usw.	$^{1}/_{4}$ »
Heben der Thore am Unterhaupt	$^{1}/_{4}$ »
Ausfahrt des Schiffes in die untere Haltung	$4^{1}/_{2}$ »
Zeitdauer einer Schleusung zu Thal	$12^{1}/_{2}$ min.

Schluss der Doppelschleusung, da ein Schiff aus der unteren in die obere Haltung und ein Schiff aus der oberen in die untere Haltung geschleust worden ist.

Gesamtdauer einer Doppelschleusung mit allen Zeitverlusten . . . . 25 min.

Fig. 77.

Zum Schluss mögen noch einige Abbildungen des in Betrieb befindlichen Hebewerkes angefügt werden.

Textblatt 17 zeigt das Hebewerk in ganzer Ausdehnung von der oberen Haltung aus. Der Trog ist auf der Fahrt aufwärts begriffen, um ein in der Haltung befindliches Dampfschiff durchzuschleusen. Textblatt 18 zeigt links das Hebewerk mit einem zu Thal fahrenden grofsen Schiffe, rechts die Ausfahrt dieses Schiffes in die untere Haltung. Textfig. 77 zeigt die Einfahrt eines Personendampfers in den Schleusentrog an der oberen Haltung (dasselbe Schiff im Troge s. Textfig. 9).

Die gesamten Anlagekosten des Hebewerkes betragen rd. $2^{1}/_{2}$ Millionen *M*. Bei vollem Betriebe mit etwa 50 Einzelschleusungen in 12 Stunden stellen sich die Kosten für jede Einzelschleusung auf etwa 2 *M* für Betriebsmaterial und Löhne.

Besondere Gebühren für das Schleusen der Kanalschiffe mit dem Hebewerk werden nicht erhoben. Nur beim Verlangen bevorzugter Schleusung sind für die Einzelschleusung 4 *M* Gebühr zu entrichten.

Das Schiffshebewerk bei Henrichenburg.

Das Schiffshebewerk bei Henrichenburg.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 14. April 1899.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Sitzung vom 23. Februar 1899.

Vorsitzender: Hr. Rieppel. Schriftführer: Hr. Menzel. Anwesend 52 Mitglieder und 3 Gäste.

Mehrere Vorlagen des Gesamtvereines zur Tagesordnung der bevorstehenden Hauptversammlung werden teils durch Beschlussfassung erledigt, teils Ausschüssen zur Vorberatung überwiesen.

Hr. Geiger spricht über

das Entwerfen von Fabrikanlagen.

»M. H., wenn man heutigen Tages eine Eisenbahnfahrt durch Deutschland macht, so erblickt man überall neue Fabriken aus der Erde wachsen; teils sind es ganz neue Gründungen, oft aber Neubauten von hervorragenden Werken, denen es in ihrem alten Heim zu eng geworden war. Der Laie, der nichts weiter sieht, als wie die Backsteinhaufen in kurzer Zeit zu fertigen Häusern werden, hat kaum eine Vorstellung, welche Unsumme von Ueberlegung notwendig war, um das Werk nicht nur zu bauen, sondern auch so zu gestalten, dass ein ersprießlicher Betrieb darin erzielt werden kann. Nun sind Sie ja keine Laien, sondern Fachleute, und ich kann Ihnen auch nichts Neues im einzelnen erzählen; denn alles, was ich vorbringen kann, ist an und für sich so selbstverständlich, dass man denken sollte, es wäre ganz überflüssig, überhaupt ein Wort darüber zu verlieren. Und trotzdem wird wohl jeder, der eine neue Fabrik fertig gestellt hat, zu sich sagen: »Dies würdest Du das nächstemal anders machen«, oder: »Hättest Du doch jenes lieber umgekehrt angefangen«.

Da mir dies im Laufe der Jahre auch schon vorgekommen ist, habe ich es unternommen, Ihnen heute in Kürze vorzutragen, wie ich mir das Entwerfen von Fabrikneubauten als zweckentsprechend vorstelle, und welche Punkte beachtet werden müssen, falls das Werk zu einem guten Ende geführt werden soll. Ich wähle den Fall, dass ein bestehendes Werk, dem es in seinem alten Heim zu eng geworden ist, sich entschliefst, auszuziehen und eine neue Anlage gröfsten Stils zu gründen. Ich wähle ein grofses Werk, weil dabei alles vorkommt, was überhaupt bei Fabrikanlagen berücksichtigt werden muss, und weil das ganze Vorgehen auch bei kleineren Fabriken sinngemäfs das gleiche sein muss.

Zunächst wollen wir uns einmal vergegenwärtigen, wie die meisten alten Werke entstanden sind. Ein unternehmender Mann entschloss sich, an der Stadtgrenze ein Gebäude zu errichten, in dem einige Maschinen Platz fanden, welches aber auch Magazin, Bureau, kurz alles umfasste, was überhaupt zum Geschäftsbetrieb erforderlich war. Das Grundstück wurde für reichlich grofs gehalten, denn es hatte ja noch einen schönen Garten, sodass man sicher auf Jahrzehnte gedeckt war. Aber es kam anders. Die Aufträge häuften sich; bald wurde die Werkstätte zu klein und musste erweitert werden; als sie trotzdem nicht mehr ausreichte, wurde eine zweite daneben gebaut. Ein Nachbargrundstück wurde dazu gekauft. Leider lag es höher als das alte Grundstück, und als auch da einige Werkstätten errichtet wurden, empfand man erst, wie schwierig sich der Verkehr zwischen den einzelnen Werkstätten in verschiedener Höhenlage gestaltete. Mit dem Fortschreiten des Geschäftes wurden auch die zu bewegenden Lasten immer gröfser; es wurden infolgedessen stärkere Krane aufgestellt; aber nun erwies sich wieder das Gebäude als zu schwach und musste gestützt werden. Hierdurch wurde Platz versperrt, dem Tageslicht der Eintritt geschmälert, und so ging es von Jahr zu Jahr weiter. Nach 20 bis 30 Jahren hatte man zwar durch fortwährendes Anflicken neuer Bauten ein grofses Werk zustande gebracht, welches mehreren tausend Arbeitern Beschäftigung bot; aber es bestand aus einer Unmenge ganz verschiedenartiger, enger, dunkler Gebäude, deren Verkehr oft durch verschiedene Höhenlagen erschwert war; vielfach mussten die einzelnen Maschinenteile bis zu ihrer fertigen Bearbeitung hin- und hertransportirt und in verschiedenen Werkstätten bearbeitet werden, wodurch die Uebersicht ungemein erschwert war. Vielleicht war nicht einmal Bahnanschluss vorhanden, sodass der ganze Rohstoff mit Lastfuhrwerken herbeigeschafft werden musste. Nachdem nun dieser Zustand im Laufe der Jahre geradezu unerträglich geworden war, auch die ungeahnte Ausdehnung der Stadt die Fabrik so eingeengt hatte, dass an eine Vergröfserung nicht mehr zu denken war, trat der Zeitpunkt ein, wo man sich entschloss, das ganze Werk zu verlegen, um sich günstigere Daseinsbedingungen zu schaffen.

Dieses neue Werk kann nun von einheitlichen Gesichtspunkten aus errichtet werden, und der Ingenieur, dem diese Aufgabe gestellt wird, ist insofern in einer angenehmen Lage, als er vorläufig im Raum nicht beschränkt ist — weil noch kein Grundstück vorhanden — und nach Herzenslust seinen Gedanken freien Lauf lassen kann. Was wird er nun zunächst thun? Er wird sich möglichst die guten und schlechten Erfahrungen, die seit Jahrzehnten im alten Werke gesammelt wurden, zunutze machen. Er wird feststellen, welche Bedürfnisse an Raum für die einzelnen Werkstätten vorliegen, welche Einrichtungen schon seit Jahren erwünscht gewesen wären, falls es der verfügbare Raum oder die Einteilung der Gebäude erlaubt hätte. Ferner wird er zu ermitteln suchen, welcher Fabrikationszweig sich voraussichtlich in den nächsten Jahren ausdehnen wird, welcher andere vielleicht als nicht gewinnbringend aufgegeben wird. Nachdem nun ein allgemeiner Ueberblick gewonnen ist, welche Gröfse das neue Werk mindestens haben muss, gilt es, ein passendes Grundstück zu finden. Für die Wahl ist eine ganze Reihe von Gesichtspunkten mafsgebend. Vor allem wird unbedingt Bahnanschluss verlangt werden müssen, denn ohne solchen, möchte ich beinahe behaupten, kann heutigen Tages kaum ein Werk wettbewerbfähig bleiben. Ferner muss das Grundstück eine passende Form haben, sodass die Grundfläche möglichst vollständig ausgenutzt werden kann. Nach Feststellung der erforderlichen Mindestgröfse sollte es dann wenigstens doppelt so grofs gewählt werden. Ich meine damit, man sollte sich überlegen, wie viel Raum man brauchen wird, wenn jeder einzelne Betrieb auf den augenblicklich denkbar gröfsten Umfang angewachsen ist, und dann sollte man das Grundstück doppelt so grofs nehmen. Die verloren gehenden Zinsen kommen dabei garnicht inbetracht; denn erstens wird ein neues Werk meist so weit von der Stadt wegverlegt, dass der Grund und Boden billig zu haben ist, zweitens kommt der Verlust in wenigen Jahren durch Steigen der Grundstückpreise mehrfach ein. Man wird also, wenn man wirklich zu viel Grundbesitz hat und sich entschliefst, etwas davon zu verkaufen, noch ein sehr gutes Geschäft machen, während, wenn man nach einigen Jahren dazukaufen muss, der ganze Nutzen des früheren billigen Kaufes eingebüfst wird.

Einen ferneren Gesichtspunkt für die Wahl des Grundstückes betrifft die Ueberlegung, ob in der Nähe Arbeitskräfte in genügender Anzahl zu annehmbaren Löhnen zu haben sind; denn man kann sich einer grofsen Täuschung hingeben, wenn man annimmt, dass die bisherige Arbeiterschaft ohne weiteres mit in das neue Werk übersiedelt. Wenn in der Nähe des neuen Werkes nicht genügend Wohnungen vorhanden sind und die bisherigen Wohnungen so weit davon entfernt liegen, dass die Leute über Mittag nicht nach Hause gelangen können, so wird es sehr schwer halten, manchmal sogar unmöglich sein, selbst einen alten Arbeiterstamm dazu zu bewegen, mit in das neue Werk umzuziehen, zumal wenn andere Arbeitgelegenheit in reichem Mafse vorhanden ist. Es ist mir ein Werk bekannt, das aus diesem Grunde seinen neuen Betrieb mit lauter neuen Leuten beginnen musste. Dass dies keine Annehmlichkeit ist, wird wohl jedem einleuchten. In diesem Falle bleibt nichts anderes übrig, als für Arbeiterwohnungen zu sorgen, sei es, dass man Unternehmer dafür zu gewinnen versteht, oder wohl besser dadurch, dass man selbst Arbeiterwohnungen baut. Hat man aber erst diese Notwendigkeit erkannt, dann ist dringend zu raten, mit dem Bau der Wohnungen möglichst so frühzeitig zu beginnen, dass sie vor Inbetriebnahme des neuen Werkes fertig sind, weil sonst ihr Zweck nicht erreicht wird.

Ist man in der glücklichen Lage, zwischen verschiedenen Grundstücken wählen zu können, welche beide die oben geschilderten 3 Hauptbedingungen: Bahnanschluss, genügende Gröfse, nicht zu grofse Entfernung von Wohnungszentren, erfüllen, so wird man naturgemäfs demjenigen den Vorzug geben, auch bei höherem Preise, das weniger Bodenunebenheiten aufweist und dessen Grundwasserstand tiefer liegt. Die Bodenunebenheiten können zwar ausgeglichen werden und spielen später keine Rolle mehr; aber die Kosten hierfür sind ganz erheblich und können allein schon den Ankaufwert des Grundstückes übersteigen.

Weit schlimmer, weil von dauerndem Einfluss, ist aber ein hoher Grundwasserstand. Hierdurch werden nicht nur alle Gründungsarbeiten sehr erschwert und verteuert, sondern es kann der spätere Betrieb geradezu infrage gestellt sein. Ich erinnere nur daran, was aus einer Dampfkesselanlage werden soll, deren Fuchs nass ist, oder aus einer Giefserei, in welcher von den mühsam getrockneten Formen Feuchtigkeit aus dem Boden aufgesaugt wird. Als höchsten zulässigen Grundwasserstand möchte ich 4 m unter der späteren Fabriksohle bezeichnen; was darüber ist, das ist vom Uebel.

Wenn nun das Grundstück erworben ist, so wird es zunächst eingezäunt, genau vermessen, abnivellirt und hiernach die spätere Einebnung entworfen. Gleichzeitig möchte ich auch

als eine der ersten und wichtigsten Arbeiten das Bohren von Brunnen bezeichnen, und daran anschliefsend eine chemische Untersuchung des gefundenen Wassers und eine Bestimmung der voraussichtlichen Ergiebigkeit der Brunnen; denn diese beiden Punkte sind wichtige Grundlagen nicht nur für die Art der Wassergewinnung, sondern sie beeinflussen auch wesentlich die Art der Dampfkesselanlage. Wenn ich von vornherein weifs, dass mir nicht viel Wasser zur Verfügung steht, so weifs ich auch, dass bei meinen Dampfmaschinen Einspritzkondensation nur in Verbindung mit einem Kühlturm verwendet werden kann. Wenn ich ferner durch chemische Analyse festgestellt habe, dass ich sehr reines Wasser gewinne, so weifs ich auch, dass ich von einer künstlichen Reinigung des Kesselspeisewassers absehen kann, dass ich also für diese Vorrichtungen keinen Platz vorzusehen brauche und dass die nicht unerheblichen Kosten hierfür im Kostenvoranschlage nicht auftreten.

Ehe dann an das Entwerfen der einzelnen Werkstätten und deren Verteilung auf dem Grundstück gegangen wird, sollte nach meiner Meinung die Frage gelöst werden, wie den Werkstätten die erforderliche Kraft zuzuführen ist: ob man jeder Werkstatt ihre eigene Kraftmaschine geben will, oder ob die gesamte Kraft an einer Stelle erzeugt werden soll. Falls man sich zur Anlage einer solchen Kraftstelle entschlossen hat, was wohl meistens der Fall sein wird, so kann nicht dringend genug empfohlen werden, so früh wie nur irgend möglich wenigstens eine Kraftmaschine zu bestellen. Ferner sollte die erste Arbeit der Entwurf und der Bau dieser Kraftstelle sein; denn die Gefahr, dass sie unbenutzt längere Zeit stillsteht, falls sie vor den Werkstätten fertig wird, tritt nicht ein, weil schon zum Bau des ganzen Werkes eine ziemliche Kraftmenge für allerlei Hülfsmaschinen, wie Betonmaschinen, Pumpen, Sägen, eine Hülfswerkstätte und vor allem für Beleuchtung erforderlich ist. Fehlt dagegen die Kraftanlage, so muss die Kraft durch unzuverlässige teuere Aushülfen gewonnen werden, und aufserdem tritt leicht der Fall ein, dass zwar die Werkstätten fertig eingerichtet sind, leider aber, weil die erforderliche Kraft oder der Dampf zur Heizung fehlt, nicht in Betrieb genommen werden können. Man wird vielleicht einwenden, dass die Gröfse der Kraftanlage doch erst nach dem Entwerfen der einzelnen Werkstätten bestimmt werden kann, nachdem man festgestellt hat, wie viel Kraft jeder einzelne Betrieb brauchen wird. Diesen Einwand möchte ich aber als nicht stichhaltig bezeichnen; er wäre es nur, wenn man das ganze Werk mit einer einzigen Dampfmaschine treiben wollte. Das indes wird wohl niemand wagen, schon weil dann keine Reserve vorhanden ist, wenn die geringste Störung eintritt; sondern man wird immer mehrere kleinere Maschinen aufstellen, und zwar wird es sich empfehlen, die Anlage so zu wählen, dass eine Maschineneinheit auch bei vollem Betriebe in Reserve bleibt. Da man nun anhand der Erfahrungen, welche man im alten Werk gesammelt hat, den voraussichtlichen Kraftbedarf abschätzen kann — es kommt dabei auf 100 PS zu viel oder zu wenig garnicht an —, so sollte man sich auch entschliefsen, die Stärke der Maschineneinheiten festzusetzen, und wenigstens eine möglichst früh in Arbeit geben. Aber die Maschine allein mit ihren zugehörigen Kesseln genügt nicht; es muss auch das Gebäude, in welchem sie später arbeiten soll, möglichst frühzeitig entworfen und gebaut werden, und dies ist bei einer mehrere 1000 PS erzeugenden Anlage eine zeitraubende Arbeit. Gerade deshalb würde ich raten, um möglichst bald auf dem Bauplatze eine ansehnliche Kraftquelle zu haben, bei dem Entwurf des Gebäudes nicht zu engherzig zu sein und es lieber etwas zu grofs und zu hoch als garnicht zu bauen. Das Gebäude der Kraftanlage muss ja doch so bemessen werden, dass eine wesentliche Vergröfserung des ganzen Betriebes möglich ist, und selbst, wenn man sich im Gesamtkraftverbrauch gewaltig verrechnet hätte, so wäre das nicht so schlimm. Jedenfalls kann diese Gefahr kein Grund dafür sein, den Bau der Kraftanlage zu verschieben; man kann sich später leicht durch die Wahl einer gröfseren Maschineneinheit helfen, da die hierfür erforderliche Grundfläche nicht in demselben Verhältnis wie die Mehrleistung der Maschine wächst, besonders, wenn man stehende Maschinen verwendet.

Nachdem in so eindringlicher Weise die Forderung einer möglichst frühzeitigen Entschliefsung über die Kraftanlage aufgestellt worden ist, möchte ich zugleich anraten, möglichst früh alle diejenigen Dinge in Arbeit zu geben, zu deren Herstellung lange Zeit erforderlich ist, wie Dampfkessel, Dynamos, aufsergewöhnlich grofse Werkzeugmaschinen usw., die heute mindestens 12 Monate, wenn nicht gar $1^1/_2$ Jahre beanspruchen. Man kann dann in aller Ruhe die Gebäude entwerfen und bauen und wird kaum die Maschinen vor Fertigstellung der Gebäude erhalten.

Nun kommen wir zu einer der wichtigsten Arbeiten, nämlich zur Feststellung der gegenseitigen Lage der einzelnen Werkstätten, also zum Entwerfen des Lageplanes der ganzen Anlage. Wenn hierin nicht von vornherein im grofsen und ganzen günstige Verhältnisse geschaffen werden, so lässt sich dieser Fehler durch noch so sorgfältige spätere Arbeit beim Entwerfen der einzelnen Werkstätten nicht mehr gut machen.

Da Bahnanschluss als selbstverständlich vorausgesetzt werden darf, so wird der Entwurf des Lageplanes vornehmlich auf einen zweckentsprechenden Gleisplan herauskommen. Dieser Plan muss vom Gesichtspunkte eines glatten, ungehinderten Verkehres angeordnet werden. Es muss angestrebt werden, dass die Rohstoffe an dem einen Ende des Werkes eintreten und stetig durch das ganze Werk fortschreiten, also ohne Rücktransport von Werkstatt zu Werkstatt wandern, um das Werk als fertige Ware am andern Ende zu verlassen. Wenn sich dies im einzelnen auch nicht immer durchführen lassen wird, so schadet das nichts, wenn nur der Grundsatz im ganzen gewahrt bleibt. Es wird zwar oft infolge örtlicher Verhältnisse dieser Wunsch nicht erfüllt werden können; man wird am selben Ende ein- und ausfahren müssen; dann sollte aber wenigstens durch reichlich angeordnete Hinterstellgleise dafür gesorgt werden, dass die einfahrenden Rohstoffe das Ausfahren der fertigen Waren nicht hindern. Es ergeben sich hiernach zwei Gleispläne; der eine entspricht einem Durchgangbahnhof, der andere einer Kopfstation. Der erstere Plan wird anzustreben sein, aber wohl selten erreicht werden (die Neuanlage der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G. in Gibitzenhof wird al erdings so angelegt[1]); der letztere wird häufiger sein. In beiden Fällen ist in jeder Strafse ein Gleis gelegt. Das würde aber noch nicht genügen; denn ein Querverkehr von einem Gleis zum andern wäre nur durch Vermittlung von Weichen, also durch Hin- und Herschieben, möglich, was wiederum dem Grundsatz der stetigen Fortbewegung widerstreiten würde. Um dies nun zu vermeiden, sind von Zeit zu Zeit Schiebebühnen anzuordnen, durch welche man in der Lage ist, jeden Wagen einzeln in jedes beliebige Gebäude zu bringen. Mit Vorliebe verwendet man in neuerer Zeit unversenkte Schiebebühnen, weil dabei die störenden Gruben entfallen und die Hauptgleise nicht unterbrochen werden. Die Schiebebühnen erhalten meist elektrischen Antrieb und elektrische Windwerke zum Heranziehen der Wagen, sodass das Versetzen der Wagen sehr rasch geht. Sie werden mir zugeben, dass ein Werk, welches auf die beschriebene Weise mit Längsgleisen und Querschiebebühnen versehen ist, an Bequemlichkeit des Transportes nichts zu wünschen übrig lässt. Man denke sich nur, wie einfach sich hierdurch der sonst sehr störende Umzug vom alten in das neue Werk gestaltet. Nachdem die Maschinenfundamente fertig gestellt sind, die Transmission sich dreht, werden die Maschinen im alten Werk mit dem Kran in den Eisenbahnwagen gehoben, nach dem neuen Werk gefahren, dort in jedes beliebige Gebäude bis unter den Kran gebracht, vom Wagen abgehoben, auf ihre Grundmauern gesetzt, ausgerichtet, vergossen und wieder in Betrieb gesetzt. Sie werden sagen: »Das klingt sehr schön, aber so glatt geht die Sache doch nicht.« M. H., Sie können sich im Laufe des Sommers persönlich davon überzeugen, wenn Sie sich nach der Neuanlage in Gibitzenhof begeben wollen; den Beweis, dass es so glatt geht, haben wir schon in der letzten Woche erbracht, als ein Teil unserer Dampfmaschinenmontage mit den zumteil sehr grofsen Maschinen nach Gibitzenhof verlegt wurde. Die ganze Störung der Montage hat dabei 3 Tage gedauert.

Die Gleisanlage hat natürlich nur Wert für Eisenbahnwagenverkehr. Man hat aber nicht immer Wagenladungen zu transportiren; es sind auch kleinere Lasten zu bewegen, und hierfür eignen sich am besten Schmalspurgleise von 500 bis 800 mm Spurweite. Man sollte in der Anlage solcher Schmalspurgleise nicht sparsam sein und sie wie die Hauptgleise in alle Strafsen legen, unbekümmert darum, ob ihre Verwendung augenblicklich wahrscheinlich erscheint oder nicht. Auf eines möchte ich dabei nur aufmerksam machen: es muss für die Schmalspurgleise im ganzen Werk eine Spurweite eingehalten werden; wenn auch die einzelnen Abteilungen vielleicht garnichts mit einander zu thun haben, so kann doch der Fall eintreten, dass einmal ein Rollwagen der einen Abteilung in der andern verkehren muss, und wenn dann die Spurweiten verschieden sind, ist das sehr störend. Den Querverkehr vermitteln hierbei kleine Drehscheiben, wenn man nicht durch Beilegen einer dritten Schiene die Schiebebühnen auch für Schmalspur-Rollwagen geeignet machen will.

So sehr nun der Schmalspurverkehr wegen seiner Schnelligkeit auch im Innern der Gebäude zu empfehlen ist und wo immer möglich auch verwendet werden sollte, so muss man sich doch vergegenwärtigen, dass durch ein Gleis im Innern der Gebäude immer ein Streifen von 1,5 bis 2 m Breite

[1] Ann. d. Red. Eine ausführliche Veröffentlichung dieser ebenso grofsartigen wie interessanten Anlage ist freundlichst in Aussicht gestellt.

für Maschinen oder Aufstapelung von Materialien verloren geht; manchmal, wenn Maschinen von sehr verschiedener Breite im gleichen Raume Aufstellung finden müssen, wird sogar ein durchgehendes Gleis unmöglich. In diesem Falle müssen dann schnellfahrende Laufkrane den Dienst übernehmen, welche aufser dem Ersatz der Transportgleise noch den weiteren Vorteil bieten, dass eine Last, einmal angehängt, auch sofort auf die Werkzeugmaschine abgeladen werden kann.

Durch die Anordnung der Gleise und Schiebebühnen wird schon bis auf einige Meter sowohl die Länge als die Breite der Gebäude bestimmt, sodass also die Abstände der Gleise und Schiebebühnen nicht willkürlich sein können und schon bei ihrer Wahl der zweckmäfsigste Grundriss der Werkstätten in Länge und Breite festgelegt werden muss. Es ist nämlich durchaus nicht einerlei, wie lang eine Werkstatt gebaut wird; denn mit der Länge nimmt die Uebersichtlichkeit ab; aufserdem wird der Querverkehr gestört, und man sieht sich manchmal in die Lage versetzt, durch später eingebaute Schiebebühnen und umständliches Auswechseln von Säulen einer zu grofsen Länge der Werkstätten abzuhelfen. An dieser Stelle muss ich noch zufügen, dass es nicht genügt, die Werkstätten mit Maschinen, Heizung, Beleuchtung usw. zu versehen; es wird heutigen Tages — ganz abgesehen von reichlicher Anordnung von Aborten — verlangt, dass sich jeder Arbeiter waschen und seine Kleider in einem eigenen Schrank unterbringen kann. Die nicht unerheblichen Räume hierfür müssen gleich beim Entwerfen der Anlage vorgesehen sein, und zwar werden sie wohl am besten für jedes Gebäude getrennt angeordnet.

Bis hierher waren alle Vorarbeiten in den Händen des Bauingenieurs; ja, ich könnte mir sogar vorstellen, dass ein Fabrikbesitzer, der nicht einmal Ingenieur zu sein braucht, aber einen praktischen Blick hat für das, was ihm notthut, ganz gut bis hierher allein vorgehen könnte. Sowie es sich aber um Feststellung der Gröfsenverhältnisse, um die Quer- und Längsteilung der Gebäude handelt, muss der Maschineningenieur in seine Rechte treten; denn nur der hat durch seine praktische Thätigkeit, ich möchte sagen: am eigenen Leibe, erfahren, wie lästig ungünstige Raumverteilung werden kann. Es genügt nicht, dass man ein Fabrikgebäude nur nach konstruktiven Gesichtspunkten baut, dass man also die Säulenstellung und die Stützweite so anordnet, dass man einen möglichst geringen Materialaufwand erreicht; sondern man muss beim Entwurf des Grundrisses von dem Zweck, den das Gebäude erfüllen soll, ausgehen, man muss die günstigste Aufstellung der Maschinen feststellen, man muss sich klar darüber sein, wie man die Transmission anordnen will, wo die Vorgelege angebracht werden sollen, welche Hubhöhe die Krane erhalten müssen, welche Tragfähigkeit sie haben sollen, und erst, wenn dies alles festgestellt ist, sollte man daran gehen, sich zu fragen: mit welcher Gebäudekonstruktion wird dieser Zweck am besten erreicht? Nunmehr wird der Bauingenieur ein passendes Gebäude entwerfen und dabei auch wieder seine besonderen Wünsche in konstruktiver Hinsicht haben, welchen oft durch andere Anordnung in der Aufstellung der Maschinen Rechnung getragen werden kann. Wenn eine solche Wechselwirkung zwischen dem Maschineningenieur und dem Bauingenieur stattfindet, dann wird ganz gewiss ein in jeder Beziehung zweckentsprechendes Gebäude entstehen, und es wird nicht der Fall eintreten, dass der Maschineningenieur keinen Stützpunkt für seine Transmission findet, oder dass seine Gleise nicht zum Thor hinauslaufen können, oder dass statt der beabsichtigten 4 Drehbankreihen schlechterdings nur 2 angetrieben werden können, womit natürlich dann eine grofse Raumverschwendung Hand in Hand geht. Es ist merkwürdig, dass diese so selbstverständliche Forderung nicht allgemein als berechtigt angesehen wird. Ich kann aber versichern, dass, wenn nicht so vorgegangen wird, wie eben beschrieben, wenn also ohne Rücksicht auf den späteren Verwendungszweck einfach nach der Schablone gebaut wird, dass dann später sehr zeitraubende und teuere Umänderungen getroffen werden müssen und oft ein erspriefslicher Betrieb überhaupt nicht mehr eingerichtet werden kann.

Wenn man bedenkt, dass es in der Laufbahn des Maschineningenieurs geboten ist, selbst den Hammer in die Hand zu nehmen, und dass man dabei aufser manchem andern auch erfährt, wie angenehm es z. B. ist, wenn man beim Ausholen mit dem Hammer sich immer erst umsehen muss, ob man auch nicht etwa eine Säule trifft; wenn man sich erinnert, wie lästig es war, wenn man an der Drehbank beiseite treten musste, weil ein anderer vorbei wollte, oder wie man sich den Zorn der Meister zugezogen hat, weil man aus Mangel an Licht ein teueres Arbeitstück verpfuscht hatte; wenn man sich vergegenwärtigt, dass nur, wer dies alles am eigenen Leibe gespürt hat, später, wenn er in die Lage kommt, selbst neue Werkstätten zu entwerfen, ganz gewiss dafür Sorge tragen wird, dass alles möglichst praktisch, übersichtlich und zweckmäfsig eingerichtet wird, dann wird man mir zustimmen, wenn ich sage: der erste Entwurf von Werkstätten muss vom Maschineningenieur ausgehen. Wie soll man nun aber vorgehen, um genau festzustellen, welcher Raum erforderlich ist? Zum Beginn wird man, um rascher einen Ueberblick zu gewinnen, nur die gröfste Länge und Breite der Maschinen aufnehmen, aufzeichnen und in Papier ausschneiden und dann so lange in dem gewählten Grundriss umherschieben, bis man zu einer guten Aufstellung gekommen ist, welche zwar genügend Platz zwischen den Maschinen lässt, aber trotzdem den Raum möglichst ausnutzt. Man sollte hierbei den Mafsstab recht klein wählen, weil dann die Gefahr einer zu engen Anordnung weniger leicht eintritt. Es genügt aber nicht, nur die Aufstellung der Maschinen festzusetzen; man muss sich gleichzeitig klar darüber werden, wie man diese Maschinen antreiben will, und ob überhaupt der Antrieb möglich ist. Ich setze dabei stillschweigend voraus, dass man nicht jeder Maschine einen eigenen Motor geben will (dies möchte ich nur in seltenen Fällen empfehlen und einstweilen den grofsen Elektrizitätsfirmen überlassen), sondern dass man gröfsere Gruppen von Maschinen zusammenfasst, die Maschinen selbst aber in bisheriger Weise durch Transmissionswellen und Vorgelege antreibt. Wie dann diese Transmissionswellen später angetrieben werden, ob mit Elektromotoren oder mit Gasmotoren oder sonstwie, das hat auf den Entwurf der betreffenden Werkstätte gar keinen Einfluss.

M. H., ich habe mir für heute nicht die Aufgabe gestellt, Ihnen Einzeleinrichtungen für neu zu erbauende Fabrikanlagen vorzutragen, obwohl darüber manches zu sagen wäre; es lag mir nur daran, Ihnen ganz im allgemeinen die Grundsätze zu entwickeln, nach welchen eine Fabrikanlage entworfen werden sollte, und ich hoffe, dass mir dies gelungen ist.«

Hr. Rieppel weist in der Erörterung des Vortrages noch auf verschiedene Punkte hin, welche beim Entwerfen von Neuanlagen ins Gewicht fallen können. Es seien vor allem auch wirtschaftliche Erhebungen zu pflegen und auf die geographische Lage des gewählten Platzes Rücksicht zu nehmen, damit sich nicht durch ungünstig gewählte Lage die Frachtkosten erhöhen und die Erzeugnisse verteuert werden. Ferner sei auf günstige Arbeiterverhältnisse, ob auch entsprechende Arbeiter am Platze zu haben und dort ansässig sind, zu achten. Für gröfsere Werke, die zugleich Giefsereien mit betreiben, sei auch die Frage sehr wichtig, ob der nötige Sand an Ort und Stelle vorhanden sei.

Hr. Tafel ist der Ansicht, dass die Fälle, in welchen man eine neue Fabrik unabhängig von den Frachtverhältnissen bauen wird, in Zukunft — vielleicht schon innerhalb der nächsten 10 Jahre — sehr häufig vorkommen werden, und glaubt, dass auch Entfernungen von 40 bis 60 km von einer gröfseren Stadt auf die Frachtkosten nicht von so grofsem Einfluss seien. In der Hauptsache sei ein Augenmerk auf Erhaltung der Arbeiter bei der Firma zu richten. Dies würde leichter erreicht werden können, wenn es gelänge, dem einzelnen zur Erwerbung eines eigenen Hauses zu verhelfen, was aber nur auf dem Lande bei billigem Grunderwerb möglich sei. Dort sei dann auch der Arbeiter nicht so wie in den Städten der Verführung zu den verschiedensten Lustbarkeiten ausgesetzt und auch deshalb zufriedener, weil er mit weniger Geldmitteln zurechtkommen könne.

Hr. Rieppel bezweifelt das Zutreffen der Ansichten des Vorredners. Eine Maschinenfabrik lasse sich nicht so leicht aufs Land verlegen, da dort die Leute mit besserer Schulbildung fehlen und nicht so zur Verfügung stehen wie in der Stadt.

Auf den Grundwasserstand zurückkommend, den der Vortragende mit 4 m als höchst wünschenswert bezeichnet hat, führt Hr. Rieppel an, dass die Werke am Rhein wohl selten 4 m über Wasserspiegel liegen.

Hr. Tafel entgegnet, er glaube insofern recht zu behalten, als er bestimmte Arten von Betrieben im Auge habe. Bei Walzwerken treffe seine Ansicht zu, bei anderen Werken vielleicht nicht.

Hr. Wagner führt Beispiele an, bei welchen Werkanlagen, die aufs Land verlegt waren, trotzdem sie ihren Arbeitern alles mögliche inbezug auf Wohnung, lohnende Arbeit usw. boten, ziemliche Schwierigkeiten hatten, deren Rückkehr zur Stadt zu hindern.

Hr. Knoke weist dagegen auf die sehr günstigen Verhältnisse der Elsässischen Maschinenbaugesellschaft in Grafenstaden (8 km vor Strafsburg) hin; neben der Zähigkeit, mit der der Elsässer an seiner Scholle hängt, kommen hier die weisen Mafsregeln der Fabrikleitung zur Geltung, auf die Erziehung und Ausbildung von Lehrlingen von jeher besonderen Wert gelegt zu haben und die Bestrebungen der Arbeiter, sich eigene Häuser zu bauen, in jeder Beziehung zu unterstützen.

Hr. Böllinger meint, dass sich der Bauingenieur sicher-

lich mit dem Maschineningenieur ins Benehmen setzen müsse. Diese Beratung dürfe aber nicht zu sehr ins einzelne gehen. Wenn der Bauingenieur erst warten und beraten sollte, bis sämtliche Maschinen und Maschinchen im Grundriss eingezeichnet sind, dann würde ungefähr gerade die ihm zur Herstellung des Gebäudes bewilligte Zeit ausgefüllt. Hr. Geiger habe während seines Vortrages kaum erwähnt, dass seine Anschauungen wohl in erster Linie durch den Bau der Neuanlage in Gibitzenhof entstanden sind. Diese Anlage ist unter Leitung des Hrn. Rieppel schon gröfstenteils erbaut, und jeder hat in seinem bestimmten Arbeitsbereiche mitgewirkt. Die allgemeinen Gesichtspunkte wurden für jedes einzelne Gebäude in besonderen Kommissionen durchberaten. Es kam also jeder zum Wort. Nachdem die Genehmigung erteilt war, galt es dann, flott zu bauen und möglichst wenig mehr zu fragen. Wenn man dem Maschineningenieur mehr als die Angabe der allgemeinen Gesichtspunkte überlassen wollte, so würden Bauten entstehen, die viel zu viel kosten. Die Gebäude in Gibitzenhof kosten im allgemeinen 30 bis 40 *M* pro qm Grundfläche, Eisenkonstruktion, Mauerwerk und Dachdeckung zusammen. Der Redner hatte zufällig in den letzten Tagen einen Fabrikbau nach vorgeschriebenem Plan zu kalkuliren. Der Preis stellte sich hier für die Eisenkonstruktion allein auf 100 *M* pro qm.

Hr. Geiger giebt zu, dass man bei derartigen Bauten nicht immer warten könne, bis der Maschinenplan fertig sei; doch müsse der Maschineningenieur vorerst in grofsen Zügen überlegen, wie er den Plan am liebsten ausführen möchte, und solle dann erst den Bauingenieur fragen und um seine Gegenvorschläge ersuchen. Hieraus ergebe sich, dass die ersten Anfänge vom Maschineningenieur ausgehen müssen.

Hr. Rieppel bemerkt, dass man beim Bau jeder Neuanlage andere Erfahrungen sammle und Neues lerne. Man baue im allgemeinen noch zu teuer, und es werden bei Fabrikneubauten oft noch Unsummen verschwendet. Es sei ein dankbares Feld für den Ingenieur, sich dieser Sache mehr zu widmen, und durch verständigere Ausnutzung des Materiales könne auch das Nationalvermögen mehr geschont werden. Der Redner ist der Ansicht, man lerne eben jetzt erst, Fabriken zu bauen.

Es liegt die Frage vor: Warum wird das Schwungrad beim Elektromotor nicht in Anwendung gebracht in Fällen, wo der Kraftverbrauch sehr wechselnd ist?

Hr. Tafel, welcher sich als Fragesteller bekennt, ergänzt dazu, dass er bestimmte Verhältnisse aus seinem Betriebe — ein Feineisenwalzwerk — im Auge habe, bei welchem die Kraftschwankungen sehr bedeutend sind. Er hat gefunden, dass eine Dampfmaschine mittels des an ihr befindlichen schweren Schwungrades durchzieht, während sich beim Antrieb durch einen Elektromotor bei den durch den Betrieb von Pressen verursachten Kraftschwankungen, die bis zum 1¾-fachen des normalen Bedarfes anwachsen, die Umdrehungszahl geändert hat. Er fragt daher an, wie wohl die Gröfse eines Elektromotors zu bestimmen sei, wenn der mittlere Kraftbedarf bekannt ist. Auch könnte vielleicht durch ein an richtiger Stelle, gebotenenfalls an der Transmission, angebrachtes Schwungrad diesem Uebelstande abgeholfen werden, ohne den Elektromotor unnötig grofs wählen zu müssen.

Hr. Leonarz führt an, dass ihm aus seiner Praxis verschiedene Fälle bekannt sind, in welchen bei Walzwerken Schwungräder auf der Transmission angebracht wurden und sich dort ganz ausgezeichnet bewährt haben.

Hr. A. Schmidt empfiehlt für den Fall, dass die Primärmaschine zu klein bemessen ist, Aufstellung einer Akkumulatoren-Bufferbatterie und hält im andern Falle die Anbringung eines Schwungrades am Motor selbst für vorteilhafter als an den Einzelmaschinen oder der Transmission, da dadurch die Schwankungen nur teilweise ausgeglichen werden könnten.

Hr. Korpus teilt mit, dass die Firma Siemens & Halske beim elektrischen Antrieb einer Richtmaschine das auf dem Vorgelege befindliche Stirnrad zugleich als Schwungrad ausgeführt habe, wodurch die Schwankungen sehr verringert worden seien.

Hr. Geiger erwähnt, dass eine Hobelmaschine, die in der Ver. Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G. im Werk Nürnberg schon seit längerer Zeit im Betriebe ist und von einem 30pferdigen Motor angetrieben wird, ebenfalls ein eigenes Schwungrad auf dem Vorgelege besitze.

Hr. Rieppel äufsert, dass auch im Dillinger Blechwalzwerk zwischen Motor und Walzwerk ein eigenes Vorgelege für ein Schwungrad in Anwendung sei.

Hr. Tafel erklärt, auf die Ausführungen des Hrn. A. Schmidt zurückkommend, dass bei dem gedachten Betriebe Dampfmaschine und Dynamo reichlich bemessen sind, weil eine elektrische Bahn mitbetrieben werden sollte; er habe aber die Erfahrung gemacht, dass man in manchen Fällen doch besser dem Elektriker vorgreife, und hält es für zweckmäfsig, den Motor doppelt so grofs zu wählen, als der Elektriker angiebt.

Hr. Leonarz giebt an, wie man bei einem schwach gewählten Motor die Zugkraft durch Ueberkompoundirung heben kann, wenn es nicht auf genaue Einhaltung der Umdrehungszahl ankommt; ferner, dass bei einer Ueberlastung des Nebenschlussmotors um 50 pCt die Umlaufzahl etwa um 10 pCt sinkt.

Hierzu bemerkt Hr. A. Schmidt, dass solche Ueberlastungen nicht zu häufig, sondern mit Unterbrechung auf einander folgen sollen, um dem Motor Gelegenheit zu geben, die durch Ueberlastung entstandene Erwärmung wieder auszugleichen; er empfiehlt, mehrere Arbeitsmaschinen durch einen Motor anzutreiben, wodurch Belastungsschwankungen mehr ausgeglichen werden.

Hr. Phil. Schmidt führt an, dass bei der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg eine Hobelmaschine von einem 30pferdigen Motor angetrieben werde, bei der ein Schwungrad auf einem Vorgelege angebracht sei. Seiner Ansicht nach sei dies auch die richtige Stelle.

Hr. A. Schmidt teilt mit, dass die Hauptschwierigkeit bei der Wahl der Gröfse eines Motors darin liege, die Kraftschwankungen festzustellen; daher komme es, dass meist erst im zweiten Falle das Richtige getroffen werde, nachdem zuvor an Strom- und Spannungsmessern die nötigen Ablesungen gemacht worden seien.

Hr. Tischendörfer weist auf die grofsen Kraftschwankungen bei elektrischem Betrieb von Strafsenbahnen hin und giebt an, dass man sich in solchen Fällen ebenfalls durch Ueberkompoundirung hilft.

Bücherschau.

Die Gasmaschine. Ihre Entwicklung, ihre heutige Bauart und ihr Kreisprozess. Von R. Schöttler, o. Professor an der herzogl. Technischen Hochschule zu Braunschweig. 345 S. 8° mit 307 Figuren. Braunschweig 1899, Bruno Goeritz. Preis 13 *M*.

Das auf dem Gebiete der Gasmaschine bereits bei seinem ersten Erscheinen (1882) von der gesamten Kritik überaus günstig aufgenommene Werk liegt uns in der dritten, gänzlich umgearbeiteten Auflage vor. Unter Berücksichtigung der neueren Erscheinungen unterscheidet sich das Buch insbesondere in der Behandlung des beschreibenden Teiles von der im Jahre 1890 erschienenen 2. Auflage. Während hier die bemerkenswerten Bauarten der Gasmaschine in der Reihenfolge ihres Auftauchens nach einander besprochen wurden, sind die Maschinen in der vorliegenden Auflage in ihre Teile zerlegt und alle diejenigen Organe, welche gleichen Zwecken dienen, gemeinsam und unabhängig von ihrem Zusammenhange mit dem Ganzen behandelt. Dadurch wird dem Leser, zumal möglichst kennzeichnende Beispiele für die verschiedenen Ausführungsarten gegeben sind, die Entwicklung und Vervollkommnung der zu den Gasmaschinen gehörigen Einzelteile besser als bisher vor Augen geführt, und er vermag mit gröfserem Verständnis deren gegenwärtige Konstruktionen in sich aufzunehmen.

Nach einer geschichtlichen Uebersicht und einem Kapitel über die Bauart der Gasmaschinen im allgemeinen geht der Verfasser in den folgenden Kapiteln auf die Einzelteile — Steuerung, Zündung, Regelung, Anlassvorrichtungen, Zubehörstücke — der mit Leuchtgas betriebenen Maschinen ein und erläutert die Wirkungsweise und Bauart der praktisch bewährten Konstruktionen anhand vorzüglicher Abbildungen in erschöpfender Weise. In dem nächsten Kapitel »Dowson-Gas« werden die Erzeugung dieses Gases und die zu seiner Herstellung dienenden Apparate besprochen. Wenn hier gesagt ist, dass die Verwendung von Hochofenabgasen als Betriebsmittel für Gasmaschinen nur eine beschränkte Bedeutung habe, so darf nicht unerwähnt bleiben, dass die in der Neuzeit mit Gichtgasmotoren gemachten günstigen Er-

fahrungen (s. Z. 1899 S. 448, 589) zu der Hoffnung berechtigen, dass diese Motoren in Zukunft eine allgemeinere Anwendung finden werden. Das ist aber für die Gasmotorenindustrie von aufserordentlicher Bedeutung. In den weiteren Kapiteln werden die zu Benzin- und Petroleummaschinen gehörigen besonderen Einzelteile — Verdampfer, Pumpen, Heizlampen usw. — vorgeführt und die verschiedenen Arbeitsweisen der Gasmaschine einschliefslich des Diesel-Motors ausführlich behandelt. Es folgt ein gröfseres Kapitel über ältere und neuere Versuche an Maschinen, die mit Leuchtgas, Dowson-Gas, Petroleum, Benzin und Spiritus betrieben werden. Diesem schliefsen sich Betrachtungen über die Kreisprozesse der Gasmaschine sowie über die wärmemessende Untersuchung der Gasmaschine und die Verbrennung in derselben an. Hierbei sind die neueren Arbeiten auf diesem Gebiete — die Entstehung des Wärmediagrammes aus dem Arbeitsdiagramm von Ancona (Verhdlgn. d. V. zur Bef. d. Gewerbfleifses 1895 S. 334) und kalorimetrische Untersuchungen über den Kreisprozess der Gasmaschine bezw. Beiträge zur Theorie der Gasmaschine (Verhdlgn. d. V. zur Bef. d. Gewerbfleifses 1890 bis 1894 bezw. 1896) von Slaby — eingehend berücksichtigt worden. Die aufgrund eigener Behandlung seitens des Verfassers ermittelten Ergebnisse stimmen, wenn auch vielfach nicht in der Form, so doch in der Sache mit den Slabyschen überein. In dem Kapitel »Stofsfreiheit und Gleichförmigkeit« sind die zur Beurteilung der im Gange befindlichen Maschine von Köhler entworfenen Massen- und Tangentialdruckdiagramme aufgenommen (Z. 1893 S. 89). Die Schlusskapitel sind den Betriebskosten verschiedener Kraftmaschinen und den Anwendungen der Gasmaschinen gewidmet.

Eine Zusammenstellung von Schriften und wichtigeren Aufsätzen, welche die Gasmaschine betreffen, ist dem Werke beigefügt. Der in der 2. Auflage des Buches enthaltene Abschnitt über die in dem Buche verwendeten Lehren der mechanischen Wärmetheorie ist, wie auch das Verzeichnis der deutschen Patentschriften über Gasmaschinen, in der neuen Auflage fortgeblieben. Letzteres erscheint bei der jetzigen grofsen Zahl der Patente, und weil nur ein kleiner Teil der Leser davon Nutzen hat, durchaus zweckmäfsig.

Ein wesentlicher Vorzug des Buches liegt in der durchweg klaren Behandlung und in der übersichtlichen Anordnung des Stoffes. Da auch seine Ausstattung nichts zu wünschen übrig lässt, kann es in jeder Hinsicht bestens empfohlen werden.

Fr. Freytag.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Maschinenteile.

The bursting of small cast-iron fly-wheels. Von Benjamin. Schluss. (Ind. and Iron 21. Juli 99 S. 46/47) Schlussfolgerungen aus den Versuchen über die zulässige Umfangsgeschwindigkeit des Kranzes.

Assemblage rapide pour tuyaux en plomb et en caoutchouc, système Lange et Jouanne. (Rev. ind. 22. Juli 99 S. 288*) Darstellung zweier Rohrverbindungen; die eine dient dazu, Röhren mit stumpfen Enden zu verbinden und erreicht dies mit Hülfe von kegelförmigen Zwischenstücken in der in Zeitschriftenschau v. 22. Juli 99 beschriebenen Weise, die andere ist für Muffenrohre bestimmt und besteht darin, dass ein Dichtungsring in Auskehlungen der Rohrwand eingefügt und durch Schrauben, die über den Muffenrand greifen, eingepresst wird.

Dampfkraftanlagen.

A new method of forced draught. Von Foley. (Engng. 21. Juli 99 S. 89*) Die hohlen Roststäbe tragen an ihrer Oberseite schräg aufsteigende Oeffnungen, aus denen die Luft, die den Roststäben durch eine vordere gemeinsame Kammer zugeführt wird, entweicht, dabei Luft durch die Zwischenräume der Stäbe mitsaugend. Einige Versuchsergebnisse an einer Rostfläche von 800×800 mm.

Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

Gas engines for driving dynamos. (Engng. 21. Juli 99 S. 85) Im Anschluss an den Vortrag von Ruud, s. Zeitschriftenschau v. 1. April 99, wird auf eine Ausstellung von Gasmotoren von 10 bis 150 PS der Westinghouse Electric Co. aufmerksam gemacht und einige Einzelheiten der Motoren besprochen.

Hebezeuge.

Elektrisch betriebene Hebezeuge. Von Eberle. (Dingler 22. Juli 99 S. 33/40*) Wendegetriebe von Gebr. Scholten, von der Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem und Keetmann, von Meyer; Schneckenantriebe der Nürnberger Maschinenbau-A.-G., Benrather Maschinenfabrik-A.-G.; Kranmotoren der Union Elektrizitätsges., von Schuckert, Siemens & Halske; Elektrische Hülfsgeräte: Wendeanlasser mit Kohlenkontakten von Siemens & Halske, Schaltschema eines der Rotterdamer Hafenkrane von Nagel & Kaemp und Siemens & Halske, Anlasser der Union Elektrizitätsgesellschaft, Gerät zum Regeln des Längs- und Querfahrens, Anlasser mit Schwungkugelregulator von Siemens & Halske. Selbstanlasser der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und von Schuckert. Bremsen: Mohrsche Sicherheitsbremse, elektrische Bremse von Schuckert. Forts. folgt.

Elevators. Von Pratt. (Ind. and Iron 21. Juli 99 S. 42/43*) Der Verfasser stellt die allgemeinen Bedingungen auf, die ein Aufzug zu erfüllen hat, und erörtert unter diesem Gesichtspunkt die konstruktive Durchbildung der Aufzüge im einzelnen. Sicherheitsvorkehrungen: Fangvorrichtungen. Forts. folgt.

Lösch- und Ladevorrichtungen.

Magasins de grains du canal de Manchester. (Rev. ind. 22. Juli 99 S. 281/82*) Das Hauptgebäude liegt etwa 100 m vom Kanal entfernt, bedeckt eine Fläche von 29×135 m und hat eine Höhe von 30 m. In der Mitte erhebt sich ein quadratischer Bau von 48 m Höhe. Die Silos, 226 an der Zahl, haben eine gleichmäfsige Höhe von 21,65 m, aber verschiedenes Fassungsvermögen von 37 bis 300 t. Von dem Mittelbau führt eine gedeckte Halle zu einem am Kanal erbauten quadratischen Turm, in welchem ein Elevator Platz gefunden hat. Die Fördervorrichtungen sind im einzelnen beschrieben, ebenso Einzelheiten der maschinellen Einrichtungen der Kraftübertragung.

Werkstätten und Fabriken.

Bericht über die Studienreise der mechanischen Abteilung der kgl. sächs. Technischen Hochschule Dresden, 31. Juli bis 7. August 1898. Von Lewicki, Wawrziniok und Lobler. (Z. Arch.- u. Ing.-Wes. Wochenausg. 26. Juli 99 S. 489/93) Beschreibung der besuchten Anlagen: Maschinenfabrik Deutschland in Dortmund; Eisen- und Stahlwerk Hoesch, A.-G. in Dortmund. Forts. folgt.

A visit to the Crewe Works. (Am. Mach. 13. Juli 99 S. 629/31*) Das Werk, das der London and North Western Railway Co. gehört und Eisenbahnbedarf verschiedener Art erzeugt, besteht aus einem Stahlwerk, in welchem jährlich rd. 60000 t Stahl erzeugt werden, einer Lokomotivbauanstalt mit einer Jahresleistung von rd. 150 Lokomotiven, einer Stahlgiefserei, einer Eisengiefserei und Reparaturwerkstätten.

Elektrotechnik.

Ueber Wellenströme. Von Heinke. Schluss. (Elektrot. Z. 27. Juli 99 S. 527/31*) Die Spannungsverhältnisse und die Energieverteilung beim Wechselstrom.

Ueber Rückfeeder bei elektrischen Bahnen. Von Böhm-Raffay. Schluss. (Z. f. Elektrot. Wien 23. Juli 99 S. 407/11*) Berechnung der Rückleitungen für gekrümmte Linien unter der Annahme, dass sich die Bahn einer Kreislinie nähert, in deren Mittelpunkt oder auf deren Umfang sich das Kraftwerk befindet. Tabellarische Zusammenstellung der erhaltenen Formeln und Anwendung auf eine gegebene Bahnlinie.

Versuche an einer Gleichstrommaschine mit zwei unabhängigen Wicklungen (Weston-Wicklung). Von Sengel. (Elektrot. Z. 27. Juli 99 S. 525/27*) Die Weston-Wicklung besteht aus 2 gleichwertigen Ankerwicklungen, deren Kommutatorsegmente zu einem einzigen Kommutator in der Art vereinigt sind, dass je 2 zusammengehörige Segmente der einen Wicklung durch 1 Segment der andern getrennt sind, sodass die in der neutralen Zone liegenden Bürsten mindestens die Breite zweier Segmente besitzen müssen, um die einzelnen Spulen kurzschliefsen zu können. Legt man zwischen den Hauptbürsten eine dritte Bürste an, die schmaler als ein Segment ist, so schliefst diese bei gleichzeitiger Berührung zweier Segmente nicht eine Spule, sondern die hinter einander geschalteten Abschnitte der beiden Wicklungen von dieser dritten Bürste bis zu den Hauptbürsten kurz, sodass der entstehende Funke geringer ist als bei Maschinen mit einer Ankerwicklung. Die Versuche erstreckten sich auf den Einfluss und die Verwendbarkeit der dritten Bürste: Verhalten der Maschine bei Leerlauf; Abhängigkeit der Funkenbildung von der Stromrichtung. Schluss folgt.

Ueber die Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen mit Windmotorenbetrieb nach dem System der Firma Akkumulatorenfabrik Wüste & Rupprecht, Baden und Wien. Von Dick. (Z. f. Elektrot. Wien 23. Juli 99 S. 403/07*) Um die Windmotoren innerhalb der am häufigsten vorkommenden Windgeschwindigkeiten von 4 bis 7 m/sek als Triebkraft auszunutzen, sind

die Dynamos so gebaut, dass die Erregung bei den verschiedenen Geschwindigkeiten entsprechend der Forderung gleichbleibender Klemmenspannung selbstthätig geändert wird. Am Tage wird die von der Dynamo erzeugte Energie in zwei parallel geschalteten Akkumulatorenbatterien aufgespeichert; während der Dunkelheit arbeitet die eine dieser Batterien, die Dynamo unterstützend, auf die Lampen, während die andere weiter geladen wird. Unterschreitet die Windgeschwindigkeit die untere Grenze von 4 m, so wird die Dynamo selbstthätig abgeschaltet und bei höherer Geschwindigkeit wieder zugeschaltet. Einzelheiten des Ein- und Ausschalters, des Dynamoreglers, des Umschalters für die Lampen und Batterien und der Akkumulatoren. Schluss folgt.

Electric locomotives in practice and tractive resistance in tunnels with notes on electric locomotive design. Von Mc Mahon. Forts. (Ind. and Iron 21. Juli 99 S. 43/45*) Leistung der Lokomotiven auf der Strecke. Konstruktion von Lokomotiven aufgrund der beschriebenen Versuche. Forts. folgt.

Bremsung elektrisch betriebener Wagen und Züge. Von Schiemann. (Elektrot. Z. 27. Juli 99 S. 535/39*) Nach einem Rückblick auf die Entwicklung der Bremsen für elektrische Wagen, insbesondere der elektromotorischen und elektromagnetischen Bremsen, beschreibt der Verfasser eine patentirte Schienenbremse, die aus einer Reihe eiserner, durch eine Schraube zusammengehaltener Formstücke besteht, zwischen denen Magnetisirspulen angeordnet sind. Die Spulen sind so an einander gereiht, dass wechselnde Magnetfelder entstehen. Dadurch werden bei der Bewegung des Wagens in den Schienen Wirbelströme erzeugt, die rückwirkend die bewegten magnetischen Massen zu hemmen suchen. An die Abhandlung schliefst sich eine Erörterung über die bei hohen Geschwindigkeiten festgestellte sprunghafte Abnahme des Koëffizienten der gleitenden Reibung zwischen Rad und Bremsbacke.

Metallbearbeitung.

Machine tools. XII. Von Richards. (Am. Mach. 13. Juli 99 S. 637/39*) Drehbänke.

High speed drilling attachment. (Am. Mach. 13. Juli 99 S. 639/40*) Ausführung von Brown & Sharpe. Um grofse Bohrmaschinen für das Bohren kleiner Löcher benutzen zu können, wird eine Hülfsspindel eingesetzt, die durch einen besonderen Riemen angetrieben wird.

Crank hanger jigs and tools. Von Cleaves. (Am. Mach. 13. Juli 99 S. 640/41*) Vorrichtungen, um Kurbellager für Fahrräder einzuspannen und die Anschlussstutzen auszubohren.

Cowper-Coles magnetic scale collector. (Ind. and Iron 21. Juli 99 S. 46*) Um die beim Beizen von Eisenblechen losgelösten Zunderstückchen aus dem Bade zu entfernen, werden in diesem ein oder mehrere Elektromagnete aufgehängt, welche die Zunderstückchen anziehen.

Gasbereitung.

An acetylene gas generator. (Eng. Min. Journ. 15. Juli 99 S. 71*) Der Gasbereiter, der zugleich Gasbehälter ist, enthält zwei Karbidgefäfse, die nach einander in Thätigkeit treten. Der Wasserzufluss zum Karbid wird durch die Stellung der Glocke des Gasbehälters geregelt.

Wasserversorgung.

The new water supply system of Rockford, Ill. (Eng. News 13. Juli 99 S. 18/19*) Die Stadt, die ursprünglich ihr Wasser dem Rock-Flusse entnahm, ist zu artesischen Brunnen übergegangen. Das neue Werk soll täglich 22700 cbm liefern. Ein Schacht von 3,8 m Dmr. ist auf 29 m Tiefe getrieben, und von seiner Sohle aus führt ein Tunnel von 1,5 m Dmr. mit Abzweigungen zu den einzelnen Brunnen. In dem Schacht ist in 24,5 m Tiefe eine Pumpenkammer ausgearbeitet, in welcher 3 Kreiselpumpen in ebenso vielen Nischen untergebracht sind; diese werden von stehenden Verbundmaschinen, die am Rande des Schachtes aufgestellt sind, mittels Seiltriebes angetrieben. Jede der drei Pumpen liefert normal bei 300 bis 350 Min.-Umdr. in 24 Stunden 13600 cbm. Die Umdrehungszahl kann auf 480 gesteigert werden. Die Pumpen hatten bei Versuchen eine Saughöhe von 7,9 m und eine Druckhöhe von 18,3 m und ergaben eine Höchstleistung von 34000 cbm in 24stündigem Dauerversuch. Der Wirkungsgrad der Anlage wurde zu 65 bis 80 pCt ermittelt.

Abwässerung.

État actuel de l'assainissement de Paris. (Gén. civ. 22. Juli 99 S. 188/90*) Kurzer Bericht über die geschichtliche Entwicklung der gesundheitlichen Anlagen und ausführliche Beschreibung des in dem Zeitraum von 1895 bis 1899 erbauten Hauptausflusskanales von 28 km Länge. Von Paris aus wird die Seine bei Clichy-Asnières durch einen Düker unterschritten, bei Argenteuil zum zweitenmale mittels einer Brücke gekreuzt; dort werden die Abwässer auf die höchste Höhe hinaufgedrückt und fliefsen dann bergab, wobei noch mehrere Flussläufe und Bodensenkungen mittels Düker gekreuzt werden müssen.

Chemische Industrie.

VI. Hauptversammlung der Deutschen elektrochemischen Gesellschaft am 25. bis 27. Mai in Göttingen. Schluss. (Z. f. Elektroch. 27. Juli 99 S. 81/103*) S. Zeitschriftenschau vom 22. Juli 99.

Bergbau.

Entwicklung und Erfolg des Rettungswesens beim Bergbaubetrieb. Von Röfsner. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 21. Juli 99 S. 459/62) Der Verfasser bespricht die Ausbildung der Rettungsmannschaft und behandelt die Ursachen der Grubenunglücksfälle: Brand, Explosion, Erstickung und Wassereinbruch. Anhand einzelner Fälle berichtet er über die Erfolge, die mit der Regelung des Rettungsdienstes erreicht sind, und bespricht einzelne Rettungsgeräte: Pneumatophor von v. Wacher-Gärtner und seine Verbesserung durch Behrens und Meyer; Analysen der Luft in den Rettungsgeräten.

Feuerungsanlagen.

Ueber Feuerungstechnik, unter spezieller Berücksichtigung der Gasfeuerung. Von Mendheim. Forts. (Bayer. Ind.- u. Gew.-Bl. 22. Juli 99 S. 221/24*) Gasring- und Gaskammeröfen. Oefen, in denen der Betrieb örtlich ununterbrochen ist. Siemens-Regenerativofen für Glashäfen. Rekuperatoren. Schluss folgt.

Kohlenstaubfeuerungen. Forts. (Schweiz. Bauz. 22. Juli 99 S. 29/32*) Konstruktion von Ruhl, gebaut von A. Borsig in Berlin, von Unger, gebaut von der Sächsischen Maschinenfabrik in Chemnitz, von Friedeberg, von de Camp, gebaut von L. Ziegler in Berlin. Urteil über diese Feuerungen nach Haier. Dampfkesselfeuerungen zur Erzielung einer möglichst rauchfreien Verbrennung. Forts. folgt.

Eisenhüttenwesen.

Note sur l'utilisation directe des gaz des hauts fourneaux pour la production de la force motrice. Von Jacoupy. Schluss. (Rev. ind. 22. Juli 99 S. 288/90) Das Heizvermögen der Hochofengase. Die geschichtliche Entwicklung der Gichtgasmotoren und ihre Aussichten.

Giefserei.

The warping of castings and the remedy. Von Moore. (Am. Mach. 13. Juli 99 S. 648/49*) Der Verfasser erläutert an einer Reihe von Beispielen die Ursachen des Werfens von Gusstücken, insbesondere den Einfluss der ungleichen Abkühlung, und bespricht die von ihm angewandten Gegenmittel.

Eisenbahnwesen.

Das Fahren in Blockabstand mit Sicherung der Gegenfahrten. Von Walzel. (Elektrot. Z. 27. Juli 99 S. 531/32*) Beschreibung des Streckenblocksystems auf der eingleisigen Schnellzuglinie Amstetten-Selzthal (Oesterreich), bei dem sowohl die Folgezüge als die Gegenzüge gesichert werden, und Darstellung der Schaltungsanordnung, durch welche die gegenseitige Abhängigkeit der Stellwerke erzielt wird.

Die neuen Eisenbahnanlagen in Hamburg-Altona. Schluss. (Zentralbl. Bauv. 22. Juli 99 S. 344/46*) S. Zeitschriftenschau vom 29. Juli 99.

Six-coupled express engines for North-Eastern Railway. Von Rous-Marten. (Engineer 21. Juli 99 S. 56/57*) Zwillingslokomotive mit geneigten aufsenliegenden Cylindern von 510 mm Dmr. und 660 mm Hub. Die Verhältnisse, welche die Konstruktion dieser aufserordentlich starken Schnellzuglokomotive notwendig machten, sind eingehend erörtert. Angaben über die bei der Probefahrt erreichten Geschwindigkeiten.

Automatic couplers on american freight cars. III. (Engineer 21. Juli 99 S. 55/56) Der Einfluss der Verwendung selbstthätiger Kupplungen auf die Verminderung der Eisenbahnunfälle.

Strafsenbahnen.

Mécanisme de commande et de suspension des locomotives routières. Système J. Marshall. (Rev. ind. 22. Juli 99 S. 283*) Die Achse des Motors ist in senkrechter Richtung beweglich in dem Längsrahmen geführt, wobei die Achsbüchsen unter einander durch ein paar Doppelhebel verbunden sind, die den Zweck haben, die Belastung gleichmäfsig auf die Büchsen zu übertragen. Die Achse der Zwischenübersetzung ist an dem einen Ende am Rahmen drehbar gelagert, am anderen Ende mit der Motorachse durch eine Zugstange verbunden, sodass das Räderpaar dieser beiden Achsen stets in Eingriff ist. Die Kraft wird mittels einer elastischen Kupplung weiter übertragen.

Motorwagen und Fahrräder.

Automobilisme. Forts. L'exposition des Tuileries. Von Lavergne. (Rev. ind. 22. Juli 99 S. 284/85) Bericht über die ausgestellten Wagen und kurze Beschreibung einzelner Bauarten; für Dampfbetrieb, Petroleum. Forts. folgt.

Essai d'une étude didactique des conditions d'établissement d'une voiture à traction mécanique sur routes. Von Forestier. Schluss. (Gén. civ. 22. Juli 99 S. 184/88) Auswahl

des Motors. Ueberblick über die Ergebnisse der verschiedenen Versuchsfahrten, die seit 1894 stattgefunden haben.

Rikers electric wagons. Von Dolnar. (Am. Mach. 13. Juli 99 S. 632/37*) Die Bauart der Wagen ist im wesentlichen durch die Verwendung eines einzigen Motors gekennzeichnet, der durch ein Stirnrädergetriebe die hintere Treibachse mit der Uebersetzung 1 : 10 antreibt. Die Treibachse ist ungeteilt; das Differenzialgetriebe, das die beiden Treibräder von einander unabhängig macht, ist in der Nabe eines der Räder untergebracht. Für die Gelenke und Lager haben Rollen- und Kugellager ausgedehnte Verwendung gefunden. Das Untergestell ist aus Stahlrohren zusammengebaut. Die Figuren enthalten eine lange Reihe von Einzelkonstruktionen.

Schiffs- und Seewesen.

The Institution of Naval Architects. (Engng. 21. Juli 99 S. 82/85) Bericht über die Sommerversammlung in Newcastle-upon-Tyne, enthaltend kurze Auszüge der gehaltenen Vorträge und der sich anschliefsenden Besprechungen. Forts. folgt.

On the boiler arrangements of certain recent cruisers. Von Marshall. (Engineer 21. Juli 99 S. 71/73) Mitteilungen über eine Reihe neuerer Schiffskesselanlagen, die mit Belleville-, Yarrow- und cylindrischen Siederöhrenkesseln, deren Hauptabmessungen tabellarisch zusammengestellt sind, ausgerüstet sind: Einzelheiten der Konstruktion, Speisevorrichtungen, künstlicher Zug, Schnelligkeit des Dampfaufmachens, Empfindlichkeit der Kessel. Forts. folgt.

Triple-expansion engines H. M. S. S. »Cheerful« and »Mermaid«. (Engineer 21. Juli 99 S. 59*) Die Maschinen, die für Torpedojäger bestimmt sind, haben 3 Cylinder von 485, 740 und 1170 mm Dmr. bei 460 mm Hub und entwickeln bei 390 Min.-Umdr. 6000 PSi.

Ice-breakers. Von Swan. (Engineer 21. Juli 99 S. 64) Geschichtlicher Ueberblick über die Entwicklung der Eisbrecher und ihre Anwendung, unter besonderer Berücksichtigung der Leistungen des neuen Eisbrechers »Ermack« und einiger anderer Eisbrecher, die im Winter die Verbindung zweier durch eine gröfsere Wasserstrecke getrennter Eisenbahnlinien vermitteln.

Erd- und Wasserbau.

The largest dipper dredge ever built. (Eng. News 13. Juli 99 S. 19/21 mit 1 Taf.) Das Baggerschiff ist 41,45 m lang, 12,8 m breit und hat eine Raumtiefe von 4,1 m. Die Schaufel hat einen Fassungsraum von 6,3 cbm. Der Schaufelstiel ist drehbar in der Mitte zwischen zwei Fischbauchträgern aufgehängt, die sich mit ihrem einen Ende drehbar auf die äufserste Kante des Schiffes stützen, während das andere Ende mit der Spitze eines umlegbaren A-Ständers verbunden ist, dessen Pfosten als Eisenfachwerksäulen ausgebildet sind. Die Spitze des A-Ständers ist mit 4 Seilen an dem Oberdeck des Schiffes verankert. Die Baggerschaufel wird durch ein Seil bewegt, das über eine Rolle an der Spitze der Fischbauchträger geführt ist und von einer Zwillingsdampfmaschine von 457 mm Cyl.-Dmr. und 610 mm Hub gezogen wird. Eine Förderung in Wasser von 7,5 m Tiefe soll 40 sek beanspruchen.

Rundschau.

In der Nähe von Herne hat sich an der oberen Haltung des **Dortmund-Ems-Kanales** die Zeche **König Ludwig** einen Anschluss an den Kanal geschaffen, teils um Kohlen und Koks zu versenden, teils um Grubenhölzer und andere Baustoffe zu beziehen. Zu diesem Zweck ist ein Hafenbecken von 1,7 ha nutzbarer Fläche, vergl. den Lageplan, angelegt, worin gleichzeitig 12 bis 15 Schiffe anlegen können [1]. Die sich anschliefsenden Lagerplätze einschliefslich der Wege und Eisenbahnanlagen umfassen ein Gebiet von 14,64 ha. Das Ufer ist durch ein normalspuriges Gleis von 2,3 km Länge mit der Zeche verbunden.

Der Hafen zerfällt in einen Kohlen- und Wendehafen von trapezförmigem Grundriss und einen Parallelhafen von 200 m Länge und 22 m Breite. Der letztere soll dazu dienen, Kohlen, wenn es gewünscht wird, mittels eines Kranes zu verladen; in der Hauptsache ist er zum Löschen der ankommenden Schiffe bestimmt. Die im gröfseren Hafenbecken anlegenden Schiffe sollen Kohle und Koks aufnehmen, die von der Zeche König Ludwig geliefert werden.

Hier dient zum Verladen ein **Kohlenkipper,** Bauart Schmitz-Rhode, der von der Firma Friedr. Krupp Grusonwerk, Magdeburg-Buckau, erbaut ist. Ein gleicher Kipper befindet sich im Dortmunder Hafen. Die Einrichtung ist dazu bestimmt, die von der Zeche ankommenden Eisenbahnwagen aufzunehmen und so zu kippen, dass ihr Inhalt durch einen Trichter in das zu befrachtende Schiff fällt. Die Leistungsfähigkeit eines derartigen Kohlenkippers ist aufserordentlich hoch: innerhalb einer zehnstündigen Arbeitszeit können 150 bis 180 Wagen von je 10 bis 15 t Inhalt entleert werden, wobei natürlich vorauszusetzen ist, dass stets eine genügende Anzahl von Wagen und Schiffen zurstelle ist.

Der eigenartige Grundgedanke des Kohlenkippers besteht darin, die überschüssige Arbeit, die von dem niedergehenden beladenen Wagen geleistet wird, in einem Kraftsammler aufzuspeichern und sie später dazu zu verwenden, den entleerten Wagen wieder zu heben, sodass demnach das Gewicht der Ladung als Betriebskraft dient. Die Thätigkeit des eigentlichen Kippers veranlasst daher keine Kosten, da weder Druckwasser von aufsen zugeführt zu werden braucht, noch irgend ein Motor zum Betriebe erforderlich ist. Alle Kohlen- und Kokswagen der preufsischen Staatsbahnen und der deutschen Reichsbahnen von 2,5 bis 4,5 m Radstand mit jeder vorkommenden Bremsvorrichtung, sofern sie eine bewegliche Kopfwand besitzen, können ohne weiteres und ohne Aenderungen am Bremsgestänge oder an irgend einem Teile des Kippers entleert werden.

[1]) Glückauf 1. Januar 1899 S. 1.

Die Einrichtung besteht aus einer drehbar gelagerten Plattform neben einer geräumigen feststehenden Arbeitsbühne, aus welcher nichts weiter hervorragt als der Hebel des Steuerventiles, mittels dessen die herabgehende Plattform in jeder beliebigen Neigung zwischen 0° und 45° festgehalten werden kann. Der vordere mit einem breiten Schüttkopf versehene Teil, der sich nach der Wasserseite hin zu einer schmalen Rinne verengt, stützt sich hierbei auf einen Tauchkolben. Der Cylinder des letzteren, dessen Wasserinhalt man, um das Gefrieren zu verhüten, Glyzerin zusetzt, ist mit einem Akkumulator und dem Steuerventil im Innern des Mauerwerkes, vor Kohlenstaub und Hochwasser geschützt, untergebracht.

Der Kipper arbeitet folgendermafsen: Beim Auffahren des Eisenbahnwagens drücken die Flansche der Vorderräder eine Fangvorrichtung mit zwei federnd gelagerten Haken in die Höhe, welche die Vorderachse des Wagens umfassen und in einer bestimmten Lage zu dem Schüttkopf feststellen. Während dieses Vorganges ist das Steuerventil geschlossen, und da infolgedessen die Plattform in dieser Stellung unbeweglich ist, so kann sie sicher befahren werden. Erst nachdem das Ventil geöffnet ist, beginnt die Plattform mit dem daran befindlichen Schüttkopf sich zu neigen. Das Presswasser wird durch das Abwärtsgehen des Tauchkolbens in den Akkumulator gedrückt und hebt dabei dessen Belastungsgewicht entsprechend der Plattformneigung. Der Inhalt des Wagens stürzt durch die geöffnete Vorderwand in den mit seinem Boden und den hohen Seitenwänden den vorderen Teil des Wagenkastens ganz umfassenden Schüttkopf, dessen Anordnung ein Entweichen von Kohlenstücken nach rückwärts oder zur Seite unmöglich macht, und gelangt durch die Schüttrinne in das Schiff.

In der tiefsten Stellung der Plattform ist in jedem Falle das Steuerventil zu schliefsen, damit der Wagen sich ruhig entleeren kann. Das Ventil kann indessen auch bei jeder Neigung geschlossen und dadurch die Plattform und der Stempel des Akkumulators in der augenblicklichen Lage festgehalten werden. Um die Bewegung der abstürzenden Kohlenmasse zu regeln und, wenn nötig, zum Stillstand zu bringen, ist die Schüttrinne zum Hochziehen eingerichtet. Zwei Arbeiter, die mit dem sich neigenden Schüttkopf herabgehen, bedienen von einer kleinen Bühne aus die mit der drehbar gelagerten Schüttrinne verbundene Winde und haben hierbei von ihrem vorgeschobenen Standpunkte aus das zu beladende Schiff sowie den Verlauf des Stürzens bequem vor Augen. Von dieser Arbeitsbühne aus kann auch der Wagenkasten von etwa zurückgebliebenen oder festsitzenden Kohlen befreit werden.

Wenn nach dem Entleeren das Ventil wieder geöffnet wird, so hebt der Tauchkolben die Plattform mit dem erleichterten Wagen durch den Ueberdruck des Presswassers. Die Ab- und Aufwärtsbewegung wird durch einen Arbeiter ein-

geleitet, der seinen Stand am Hebel des Steuerventiles hat, sodass zur Bedienung des Kippers insgesamt 3 Mann erforderlich sind.

Vor den bisher verwendeten Eisenbahnwagenkippern unterscheidet sich der vorstehend beschriebene dadurch, dass keine besonderen Vorrichtungen erforderlich sind, um die Fanghaken den verschiedenen Radständen anzupassen; ferner gelangt er durch die Wirkung des Druckwassers stofsfrei in seine geneigte oder wagerechte Endstellung, wodurch einesteils die Kohle sehr geschont, anderseits auch die Abnutzung der Wagenkasten und des Schüttkopfes auf das geringste Mafs beschränkt wird. Ein Vorteil ist auch darin zu ersehen, dass der Eisenbahnwagen auf der Plattform ganz frei steht und nicht von Mauerwerk oder Teilen des Kippers eingeschlossen ist. Diese Anordnung ermöglicht es den Arbeitern, ungehindert rings um den Wagen zu gehen, die Kopfplatte bequem zu entriegeln und sich ohne Mühe von der richtigen Stellung der Fangvorrichtung zu überzeugen. Als ein weiterer Vorzug ist die Anordnung des Schüttkopfes oberhalb der Plattform und in fester Verbindung mit ihr zu bezeichnen, weil infolgedessen die Schiffe bei wagerechter Stellung des Kippers ungehindert an der Ufermauer anlegen können.

Patentbericht.

Kl. 14. Nr. 102776. Umlaufmaschine. J. Boyer, St. Louis. Die Cylinder o, o_1, o_2 sind an ihren äufseren Enden mit einem aus zwei Platten i bestehenden umlaufenden Rahmen durch hohle, mit Scheidewänden x versehene Verteilerzapfen r (Nebenfiguren) verbunden, auf denen die Cylinder, während ihre Kolben s sich um den festen exzentrischen Zapfen l drehen, derart schwingen, dass das ins feststehende Gehäuse a geleitete Treibmittel (Druckluft, Dampf) durch $b_1 c_1 d_1$ in den Cylinder und durch $d_1 e_2 b_2 n$ und in i vorhandene radiale Kanäle in die Hohlwelle tritt. Die dargestellte Maschine ist tragbar und treibt einen von Hand zu führenden Bohrer.

Kl. 17. Nr. 102853. Gegenstromvorwärmer. F. Mattick, Pulsnitz i/S. Damit sich die Röhren b ohne Anwendung von Stopfbüchsen ausdehnen und zusammenziehen können, sind sie an einem Ende in einen im Mantel g verschiebbaren und durch bekannte Mittel abgedichteten Boden c eingezogen, sodass das ganze Röhrenbündel nach Lösung des festen Bodens d, der auch durch einen verschiebbaren Boden ersetzbar ist, zur Reinigung herausgezogen werden kann.

Kl. 20. Nr. 103650. Elektrische Bremse. S. H. Short, Cleveland (Ohio, V. St. A.). Das Bremsrad a, das auf der Wagenachse aufgekeilt ist, bildet den Anker für die Elektromagnete k und wird bei Stromschluss in h sowohl mechanisch als auch durch Wechselströme gebremst, die in den Induktorstäben b seines Kranzes bei der Drehung von a erzeugt werden und dieser Drehung entgegen wirken.

Kl. 24. Nr. 103068. Verarbeitung von Abfallstoffen. L. Adler und Fa. S. J. Arnheim, Berlin. Aus der unter dem Rost b_1 befindlichen Pfanne c gelangen die flüssigen Bestandteile nach dem tiefer gelegen Behälter d, woselbst Niederschlag bildende oder desinfizirend wirkende Mittel zugesetzt werden. Von hier wird die Masse nach dem höher liegenden Behälter i und aus diesem durch Rohr k auf ein aus brennbaren oder ausglühbaren Stoffen bestehendes Filter b geleitet, dessen Gehäuse derart oberhalb des Verbrennungsofens angeordnet ist, dass die vom Filter zurückgehaltenen Sinkstoffe zusammen mit den gesättigten, verbrennbaren oder ausglühbaren Filterkörpern durch einfaches Ausstofsen auf den zur Verbrennung der festen Abfallstoffe dienenden Rost b_1 fallen.

Kl. 38. Nr. 102989. Fassondrehbank. A. Kohn, Schleufsig, und B. Kohn, Leipzig. Das mit der Triebwelle a und den Scheiben b, d umlaufende Messer f kann in radialen Führungen e dem festgehaltenen Werkstücke p durch das Getriebe $l i h_3 h_1 h$ genähert werden, sodass man während des Ganges das fertige Stück (Feilenheft usw.) entfernen und ein neues Arbeitstück einführen kann.

Kl. 38. Nr. 103083. Walzenvollgatter. E. O. Seifert, Olbernhau. Zum bequemen Auswechseln des Gatterrahmens ist das den Sägezähnen zugekehrte Vorschubwalzenpaar in einem herumklappbaren Rahmen gelagert.

Kl. 47. Nr. 102656. Niederschraubventil. J. Qurin, Köln a/Rh. Um das Dichthalten dieses für hochgespannte oder verflüssigte Gase bestimmten Ventiles während der Fahrt zu sichern, ist auf den Topf b der Stopfbüchse eine Gegenmutter i geschraubt, die oben gegen den Flansch a_1 der Stopfbüchsen-Druckhülse a drückt, während eine von aufsen auf i und a_1 wirkende Klemmvorrichtung die Drehung des Handrades e und somit die Verschiebung der Ventilspindel c verhindert. Als Klemmvorrichtung dient entweder ein hohlkegelförmiger Mutterring n, der auf federnde Lappen m des cylindrischen Teiles k von e drückt, oder eine in e gelagerte Klemmschraube mit keilförmigem Kopf, oder eine Ausbildung des Teiles k als Klemmschelle.

Kl. 60. Nr. 102712. Regler für Schiffsmaschinen. H. Menier, Paris. Die zu regelnde Maschine treibt durch die Welle a_0 einen Cylinder a, und eine mit unveränderlicher oder beliebig abzuändernder Geschwindigkeit umlaufende Hülfsmaschine treibt durch die Welle b_0 den gleichachsigen Cylinder b, deren Schlitze a_1 und b_1 sich bei gleichem Gange beider Maschinen teilweise decken, dagegen den Dampfdurchfluss $t_0 b_1 a_1 t_1$ bei zu schnellem Gange von a_0 verengen und bei zu langsamem Gange erweitern. Bei starker Geschwindigkeitsschwankung von a_0 wird der mit b_0 durch Reibung verbundene Cylinder b von a durch einen von zwei Anschlägen e mitgenommen, sobald der Durchfluss $b_1 a_1$ ganz geschlossen oder ganz geöffnet ist. Um das Gleiten von b auf b_0 zu erleichtern, wird die kuppelnde Reibung durch eine auf b_0 befestigte Reibscheibe c und eine bei r_0 an b befestigte Klemmfeder r erzeugt, die von den Anschlägen e mittels Daumenhebels ts gespreizt wird.

Kl. 88. Nr. 102791. Wasserradschaufel. E. Koehler, Oberkirch (Baden). Jede Schaufel besteht aus einem am Kranze festsitzenden Teile a und einem beweglichen Teile b, die durch Gelenke c verbunden sind, wodurch ein möglichst stofsfreies Ein- und Austauchen erzielt wird. Das Umklappen vor dem Eintritt ins Wasser wird zur Vermeidung harter Schläge durch eine auf die Rückwärtsverlängerung d von b wirkende federnde Bremsvorrichtung $m\ n$ verzögert.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin S.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 33. Sonnabend, den 19. August 1899. Band XXXXIII.

Inhalt:

Schiffsschwingungen, ihre Ursachen und Kritik der Mittel zu ihrer Verminderung[1].

Von Marine-Baumeister **Berling.**

(hierzu Tafel XVI und XVII)

Das Streben nach Verkleinerung des Gewicht- und Raumbedarfes hat zu immer höheren Umlaufzahlen der Schiffsmaschinen geführt. Gleichzeitig musste man, um die Schiffsgeschwindigkeit zu vergröfsern, die Leistungen der Hauptmaschinen immer beträchtlicher machen. Bei diesem Fortschritt der Technik wurden die Schwingungen der Schiffskörper, welche durch die Kraft- und Massenwirkungen hervorgerufen werden, störend bemerkbar.

Yarrow und Schlick haben Vorrichtungen, sogenannte Pallographen, konstruirt, um die Gröfse der Schiffsschwingungen zu messen und ihre Gesetze zu erforschen. Da späterhin mehrfach von pallographischen Messungen die Rede sein wird, so soll hier kurz beschrieben werden, wie sie zustande kommen.

Fig. 1.

Die sehr zusammengesetzten Schwingungen können nicht in ihrer wirklichen Form und Gröfse gemessen werden, sondern es werden an verschiedenen Punkten des Schiffes die senkrechten und wagerechten Komponenten der Bewegung aufgezeichnet. Dabei wird von dem Beharrungsvermögen einer aufgehängten Masse Gebrauch gemacht, Fig. 1. Um die wagerechten Bewegungen zu messen, wird ein Gewicht g_1 in einem Gestell senkrecht an einem Hebel aufgehängt, der um eine Achse a querschiffs pendeln kann. Während nun das Schiff und mit ihm das fest aufgestellte Gestell beliebig hin- und herschwingen, bleibt das Gewicht annähernd in Ruhe, pendelt somit gegen das Gestell hin und her. In dem Gestell ist eine Rolle Papier gelagert, welche allmählich von einer Walze abgewickelt und auf eine andere wieder aufgewickelt wird. Die Schwingungen des Hebels werden vermittels einer geeigneten Uebersetzung auf eine Schreibfeder übertragen, die demzufolge parallel zur Achse der Rolle hin- und herschwingt und auf dem Papier eine wellenförmige Linie verzeichnet, deren Längen den Zeiten proportional sind, deren Breiten den wagerechten Komponenten der Schwingungsausschläge des Schiffes annähernd gleich sind, und deren charakteristische Form manche weitere Schlüsse zulässt. Dies ist die Schaulinie der Horizontalschwingungen, welche durch den Pallographen mit blauer Tinte aufgezeichnet wird. — Ein zweites Gewicht g_2 wird ebenfalls in senkrechter Querschiffsebene, aber wagerecht aufgehängt und durch eine Feder von langer Schwingungsdauer im Gleichgewicht erhalten. Die Bewegung dieses Gewichtes gegen das Gestell wird ebenfalls auf eine Schreibfeder übertragen und auf der erwähnten Papierrolle als Schaulinie der Vertikalschwingungen in roter Tinte aufgezeichnet. Zwischen diesen beiden Linien bewegt sich eine dritte Feder, welche durch ein Uhrwerk

Fig. 2.

in Thätigkeit gesetzt wird und die verstrichenen Sekunden, wie Fig. 2 erläutert, aufzeichnet. Solche Messungen werden jetzt auf allen Schiffen der Kaiserlichen Marine während der Probefahrten angestellt.

Die Arten der Schiffsschwingungen.

Die Ursache der Schiffsschwingungen wurde meistens in den Beschleunigungskräften der hin- und hergehenden Massen vermutet, und es wurde auf verschiedene Weise von Yarrow, Taylor, Schlick und vielen anderen versucht, die beweglichen Massen unter einander auszubalanziren und dadurch Schiffsschwingungen zu vermeiden. Man machte indessen die Erfahrung, dass auch durch vollständig ausbalanzirte Schiffsmaschinen recht beträchtliche Schiffsschwingungen hervorgerufen werden können; die Massenkräfte sind also nicht ihre einzige Ursache.

Die Theorie der Schiffsschwingungen muss deshalb weiter gefasst werden, und es sollen im Folgenden alle Kräfte, die bei ruhiger See auf ein Schiff einwirken, in die Betrachtung hineingezogen und auf ihre Fähigkeit, Schiffsschwingungen zu erzeugen, untersucht werden.

Ein Schiff kann als ein elastischer Stab betrachtet werden. Wenn auf einen solchen eine äufsere Kraft oder ein Kräftepaar einwirkt, so entspricht ihrer Gröfse eine bestimmte Formänderung (Zusammenpressung, Dehnung, Biegung oder Verdrehung) des Stabes. Nimmt die Gröfse der Kraft oder des Momentes in stetiger Wiederkehr verschiedene Werte an, so wird der Stab nach einander Formänderungen verschiedener Gröfse erleiden, welche, abgesehen von den Massenwirkungen

[1] Erweiterte Ausarbeitung von Vorträgen im Schleswig-Holsteinischen Bezirksverein deutscher Ingenieure und in der Marine-Akademie zu Kiel.

des Stabes, den Kraftschwankungen proportional sind, und die einzelnen Punkte des Stabes schwingen hin und her. Da hierbei nur die Schwankungen der äufseren Kräfte einen bestimmenden Einfluss ausüben, können solche Schwingungen Kraftschwingungen genannt werden.

Wenn man einen elastischen Stab, der durch eine Kraft eine Formänderung erlitten hat, plötzlich entlastet, so schwingen die Massenteilchen mit um so gröfserer Heftigkeit um ihre Gleichgewichtslage hin und her, je gröfser vor der Entlastung des Stabes die elastische Formänderung war. Die Anzahl der Schwingungen in der Zeiteinheit ist hierbei von der Verteilung der Massen, von den Abmessungen des Stabes und von den Molekularkräften abhängig, also für jeden Stab ganz bestimmt und annähernd unabhängig von der Gröfse des Schwingungsausschlages. Da die Trägheitskräfte der Stabmassen hierbei die Ursache der Schwingungen sind, so können diese im Gegensatze zu den Kraftschwingungen als Trägheitsschwingungen bezeichnet werden.

Wenn nun die Anzahl der Kraftschwingungen, die ein Stab in der Zeiteinheit erleidet, der bestimmten Anzahl seiner Trägheitsschwingungen nahezu gleich ist, oder dazu nahezu in einem einfachen Verhältnisse steht, dann treten durch die Summirung der Ursachen besonders grofse Wirkungen in die Erscheinung. Durch jede Kraftschwingung wird die Trägheitsschwingung alsdann vergröfsert, und bei jedem Schwingungsausschlage des elastischen Stabes addirt sich die Kraftschwingung zu der vergröfserten Trägheitsschwingung wieder von neuem hinzu. Die gröfste Weite des Schwingungsausschlages wird dadurch bedingt, dass die Reibungsarbeit im Stabe bei einer Schwingung gleich der Arbeit der äufseren Kraft bei einer Schwingung wird und deshalb keine Vergröfserung des Schwingungsausschlages mehr eintreten kann.

Es können aber auf einen Stab zu gleicher Zeit mehrere Kraftschwingungen von verschiedener sekundlicher Schwingungszahl einwirken. Wenn dann die eine derselben mit den Trägheitsschwingungen des Stabes gleiche Schwingungszahl besitzt, so wird sie bei der Schwingungserzeugung den Ausschlag geben, während die übrigen Kraftschwingungen ihrer Schwingungszahl entsprechend in das Intervall der Trägheitsschwingungen hineinfallen. Solche Erscheinungen nennt man Interferenzen, und diese werden an fast allen pallographischen Schaulinien beobachtet. Die Schwingungsausschläge eines Punktes des schwingenden Stabes als Ordinaten, die Zeiten als Abszissen aufgetragen, ergeben die Schaulinien

Fig. 3.

$n_1 = 2n_2$

$n_1 = 2n_2$

$n_1 = 3n_2$

Fig. 3 für zwei Kraftschwingungen, deren Schwingungszahlen n_1 und n_2 sind, wovon n_1 mit den Trägheitsschwingungen isochron sei.

Wenn nun die Anzahl der Kraftschwankungen in der Minute um ein geringes von derjenigen der Trägheitsschwingungen abweicht, so treten Schwebungserscheinungen auf. In einem Augenblick verstärken sich die Trägheits- und die Kraftschwingungen gegenseitig, dann bleiben die Trägheitsschwingungen hinter den Kraftschwingungen zurück oder eilen ihnen voraus, bis sich beide entgegenwirken und sich gegenseitig schwächen. Dasselbe Spiel wiederholt sich dann in umgekehrter Richtung. Hierfür giebt es in der Akustik ein gutes Beispiel: zwei Stimmgabeln von gleicher Tonhöhe, deren eine angeschlagen wird und die Kraftschwingungen erzeugt, während an dem einen Schenkel der anderen ein Stück Wachs angeheftet wird, um ihre Trägheitsschwingungen zu verlangsamen. Die Schwebungen sind deutlich hörbar, und sie werden um so häufiger, je mehr die Wachsmasse vergröfsert wird. Pallographisch zeigt sich dies in Fig. 19 und 20. Zwischen je zwei Schwebungen tritt eine kleine Ruhepause ein. Hier sind keine Trägheitsschwingungen vorhanden, doch bleiben auch hier deren Erreger, die Kraftschwingungen, wirksam und erzeugen kleine wechselnde Formänderungen. Die Ruhestellen zwischen zwei Schwebungen enthalten daher einen wichtigen Fingerzeig für die Ursachen der Schiffsschwingungen. In den Pallogrammen bilden sich gewöhnlich mit der Annäherung an die Ruhestelle die Interferenzen allmählich stärker aus und beherrschen die Ruhepause als Kraftschwingungen; s. Fig. 19 und 20 und die Tafeln XVI und XVII[1]).

Da nun ein Schiff kein vollkommen elastischer Körper ist, so ist auch die Anzahl seiner Trägheitsschwingungen in der Zeiteinheit nicht ganz genau bestimmt. Wenn man die Kraftschwingungen durch Regulirung der Umlaufzahlen der Hauptmaschinen allmählich anwachsen lässt, so zeigt sich vielmehr, dass die Trägheitsschwingungen in bestimmten Grenzen den Kraftschwingungen folgen. Diese Grenzen liegen um so enger, je steifer das Schiff ist, am engsten also bei Panzerschiffen, grofsen Kreuzern, vollen Frachtdampfern und kleinen Schiffen. Hier treten die sogenannten kritischen Umlaufzahlen auf. Die Grenzen der Trägheitsschwingungen liegen um so weiter, je leichter das Schiff gebaut ist, am weitesten also bei kleinen schnellen Kreuzern, Avisos und Torpedobooten.

Ein Schiff, wie jeder elastische Stab, kann nun drei verschiedenen Arten von Beanspruchungen und Schwingungen unterworfen werden:

1) Zug oder Druck in Richtung der Achse: Longitudinalschwingungen;
2) Biegung: Transversalschwingungen;
3) Verdrehung: Torsionsschwingungen.

Die Unterschiede dieser drei Beanspruchungs- und Schwingungsarten sind kurz folgende.

Bei den achsialen Zug- und Druckbeanspruchungen und Longitudinalschwingungen bleiben die einzelnen Stabquerschnitte parallel zu einander und schwingen mit Ausnahme der Schwingungsknoten in Richtung der Stablängsachse hin und her, Fig. 4. Die Anzahl longitudinaler Trägheitsschwingungen in der Zeiteinheit ist stets sehr grofs und ihr Schwingungsausschlag sehr gering. Ebenso sind die longitudinalen Formänderungen durch Zug oder Druck verschwindend. Deshalb fallen sie für die Praxis aufser betracht und sind nur an dieser Stelle der theoretischen Vollständigkeit halber erwähnt worden.

Fig. 4.

Knotenpunkt | Knotenpunkt | Knotenpunkt

Bei den Biegungsbeanspruchungen und Transversalschwingungen bewegen sich die einzelnen Stabquerschnitte mit Ausnahme der Schwingungsknoten transversal aus der Achse des ruhenden Stabes heraus und bleiben nicht zu einander parallel, sondern neigen sich gegen einander, Fig. 5. Ein elastischer Stab kann, der Anzahl seiner Schwingungsknoten entsprechend, zu gleicher Zeit in mehreren bestimmten Verhältnissen transversal schwingen, denen ganz bestimmte, nach den Potenzen von 2 steigende Schwingungszahlen zukommen, Fig. 6. Da die Schwingungen höherer Ordnung bei unvollkommen elastischen Stäben aber nur sehr kleine Schwingungsweiten haben, so fallen sie für die Praxis aufser betracht. Für die Transversalschwingungen der Schiffe bilden sich nur zwei nachweisbare Schwingungsknoten, die ungefähr auf $^1/_4$ der Schiffslänge von vorn und hinten liegen. Dort

[1]) Tafel XVII folgt mit der Fortsetzung in nächster Nummer.

ist also der Ausschlag der Transversalschwingungen gleich Null, während er in der Mitte der Schiffslänge und an den Schiffsenden am gröfsten wird.

Für gewöhnlich sind die Schwingungsausschläge 1 bis 3 mm weit. Es werden indessen auf Probefahrten bei ungünstigen, abzuändernden Verhältnissen häufig weit gröfsere Ausschläge gemessen. Auf S. M. S. »Gefion« belief sich die

Fig. 5.

Fig. 6.

Anzahl der senkrechten Transversalschwingungen auf 114 in der Minute, und die Ausschläge betrugen 7 mm in der Mitte der Schiffslänge, 21 bis 24 mm an den Schiffsenden; vergl. die Pallogramme, Tafel XVII. Durch Einstellung einer günstigeren Propellersteigung konnten diese Gröfsen dann erheblich ermäfsigt werden.

Fig. 7 zeigt die senkrechten Transversalschwingungen des Torpedobootes S 42, das mit Schlickscher Maschine ausgerüstet war, in 5/3 facher Vergröfserung. Die Kurve der

werden muss. Die Anschauung lehrt sofort, dass die durch Torsionsschwingungen erzeugten Bewegungen eines Schiffspunktes um so gröfser werden müssen, je weiter er von der Torsionsachse entfernt ist, dass sie daher z. B. auf Kommandobrücken am erheblichsten sind. Da nun das Widerstandsmoment eines Schiffsquerschnittes gegen Verdrehung stets gröfser ist als gegen Biegung um eine beliebige Schwerpunktachse, und da die Abstände der gröfsten Massen von der Torsionsachse eines Schiffskörpers nicht bedeutend sind, so

Fig. 8.

erscheint es leicht verständlich, dass die Torsionsträgheitsschwingungen der Schiffe meistens kleinere Schwingungsausschläge, aber beträchtlich höhere Schwingungszahlen aufweisen als die Transversalschwingungen. Gleichwohl tritt auch das Umgekehrte auf; für S. M. S. »Kaiserin Augusta« betrugen z. B. die Torsionsausschläge auf Oberdeck bei einer

Fig. 7.

Messungen mit Pallographen nach Einbau einer Schlickschen Maschine. Vertikalschwingungen bei verschiedenen Umdrehzahlen.
Mafsstab der Ausschläge 5 : 3. Mafsstab 1 : 300.

Schwingungen auf Spant — 2 zeigt gröfste Werte bei 115, 230 und 345 Umdrehungen der Hauptmaschinen. Es ist zu ersehen, dass hier trotz der Massenausgleichung die kritischen Umlaufzahlen 230 bis 235 recht scharf hervortreten.

Bei den Drehungsbeanspruchungen und Torsionsschwingungen verharren die Schwerpunkte der Querschnitte eines geraden Stabes in der Stabachse, und die Querschnitte bleiben zu einander parallel, verdrehen sich aber um ihre Schwerpunktachse gegen einander, Fig. 8.

Bei den Schiffen, besonders bei Kriegschiffen, ist die Linie, welche durch die Schwerpunkte der Querschnitte geht, nicht gerade, sondern vielfach gewunden und eckig gebrochen. Die Verdrehung und Torsionsschwingung geht daher nicht um die Schwerpunktachse, sondern um eine andere Torsionsachse, Fig. 9, vor sich, die sich nicht berechnen lässt, sondern durch die pallographischen Messungen gefunden

Beobachtung 16 mm (vergl. die nachfolgende Tabelle) und übertrafen die Transversalausschläge bedeutend. (Vergl. auch das Pallogramm zu der Tabelle, Reihe V und VI, auf Tafel XVI.)

Fig. 9.

Selbst wenn die Torsionsschwingungen viel geringere Ausschläge als die Transversalschwingungen haben, so ist doch ihre Wirkung auf den an Bord Befindlichen und auf die Befestigung von Gegenständen bedeutend unangenehmer. Ein gefülltes Weinglas, ein Kompass, Fig. 10, ein Treppengeländer,

Tisch- und Stuhlbeine und dergl. leiden unter senkrechten Erschütterungen, die annähernd in Richtung ihrer Achse wirken, nur wenig, umsomehr aber unter wagerechten, und solche werden auf den oberen Decks durch Verdrehung des Schiffskörpers erzeugt.

Von einer Probefahrt S. M. S. »Kaiserin Augusta« wird berichtet: »Die Torsionsschwingungen sind wegen ihrer Bewegungsrichtung und kurzen Periode am unangenehmsten für die Besatzung und am schädlichsten für die Verbände. Dieselben waren bei der ersten Dreischraubenfahrt, welche mit sehr verschiedenen Umdrehungen der Hauptmaschinen stattfand, so bedeutend, dass es unmöglich war, auf den äufsersten Schiffsenden pallographische Messungen vorzunehmen, weil die Apparate ‚wild wurden'.«

Fig. 10.

Auch auf dieser Fahrt zeigte sich die Anzahl der Torsionsschwingungen stets dreimal so hoch wie die der Transversalschwingungen, was erst später bei Besprechung der Ursachen der Schiffsschwingungen seine Erklärung finden wird.

In der Kaiserlichen Marine sind für die Messungen recht vollkommene Tabellen benutzt worden, wie nachstehend eingerückt.

Die Schiffskörper haben inbezug auf Biegung in verschiedenen Ebenen verschiedene Steifigkeit. Wie Fig. 11 erläutert, in der die Verbände ihrer Stärke nach betont sind, sind die Widerstandsmomente der Schiffsquerschnitte von gröfseren seegehenden Schiffen besonders vorne und hinten

Fig. 11.

inbezug auf die wagerechte Schwerpunktachse am gröfsten und nehmen bei Drehung der Schwerpunktachse bis in die senkrechte Lage immer mehr ab. Bei kleinen oder besonders geformten Schiffen liegen die Verhältnisse zwar anders, indessen sind auch dort die Widerstandsmomente der Schiffsquerschnitte inbezug auf verschiedene Schwerpunktachsen ungleich. Daher können die senkrechten und wagerechten

Pallographische Messungen auf S. M. S. »Kaiserin Augusta«.

Vibration der Schiffsenden (auf Oberdeck mittschiffs) bei den forzirten Fahrten mit verschiedenen

A) Fahrten mit 2 Maschinen.

	Datum	Maschinenumdrehungen und Schraubenverhältnisse	Spant	senkrechte Schwingungen: Charakter der Schwingungen	Ausschläge mm	Schwingungszahl i. d. Sek.	Schwebungsdauer
I	15. 5. 95	Min.-Umdr.: B. B. = 114,8 bis 115,0; St. B. = 110,2 » 110,8; Schrauben: D = 4,5; H = 6,4	0	einfache Wellen	0,5 bis 2,0	1,9 = 114 i. d. Min.	15 sek ∞ $\frac{60}{115-111}$
			103	teils einfache, teils Interferenzwellen	0,7 bis 2,5	3,7 = 211,1 i. d. Min.	nicht zu erkennen
II	21. 5. 95	Min.-Umdr.: B. B. = 117,6 bis 118,4; St. B. = 114,2 » 115,0; Schrauben: D = 4,5; H = 6,2	0	einfache Wellen	0,2 bis 1,4	1,96 = 118 i. d. Min.	16 sek ∞ $\frac{60}{118-114,6}$
			103	einfache Wellen	< 1,2	nicht feststellbar	nicht zu erkennen
III	8. 6. 95	Min.-Umdr.: B. B. = 118,8 bis 121,1; St. B. = 115,8 » 117,7; Schrauben: D = 4,5; H = 6,2; Mittelschrauben losgenommen	0	einfache Wellen	0,5 bis 1,3	2,0 = 120 i. d. Min.	19 bis 20 sek ∞ $\frac{60}{120-117}$
			103	Interferenzwellen	0,3 bis 1,5	1,9 bis 2,0 = 115 bis 120 i. d. Min.	18 sek ∞ $\frac{60}{120-117}$
IV	13. 6. 95	Min.-Umdr.: B. B. = 116,2 bis 120,0; St. B. = 115,8 » 117,6; Schrauben: D = 4,5; H = 6,2	0	einfache Wellen	0,2 bis 1,4	2,0 = 120 i. d. Min.	25 sek ∞ $\frac{60}{120-117,6}$
			103	Interferenzwellen einf. Art	0,4 bis 1,6	3,7 ?	nicht zu erkennen

B) Fahrten mit 3 Maschinen.

	Datum	Maschinenumdrehungen und Schraubenverhältnisse	Spant	Charakter der Schwingungen	Ausschläge mm	Schwingungszahl i. d. Sek.	Schwebungsdauer
V	15. 5. 95 s. Tafel XVI	Min.-Umdr.: B. B. = 119,8 bis 121,4; M. = 115,4 » 117,4; St. B. = 115,8 » 116,5; Schrauben: D = 4,5; H = 6,4 6,1 6,4	0	einfache Wellen	0,5 bis 3	1,94 = 116 i. d. Min.	12 bis 18 sek = $\frac{60}{120-117,5}$ bis $\frac{60}{121-11[illegible]}$
			96	Interferenzwellen	2 bis 12	1,94 = 116 i. d. Min.	nicht erkennbar
VI	21. 5. 95 s. Tafel XVI	Min.-Umdr.: B. B. = 122,6 bis 125,1; M. = 117,7 » 118,8; St. B. = 120,0 » 121,4; Schrauben: D = 4,5; H = 6,2 5,9 6,2	0	einfache Wellen	0,2 bis 2,0	2,0 bis 2,1 = 120 bis 126 i. d. Min.	20 sek = $\frac{60}{120-117}$
			103	Interferenzwellen	1,5 bis 2,0	1,95 bis 2,1 = 118 bis 125 i. d. Min.	verwischt
VII	13. 6. 95	Min.-Umdr.: B. B. = 122,4 bis 124,1; M. = 122,4 » 124,1; St. B. = 120,2 » 121,8	0	einfache Wellen	0,8 bis 2,1	2,1 = 124 i. d. Min.	nicht erkennbar
			103	Interferenzwellen einf. Art	0,8 bis 2,3	2,05 bis 2,1 = 124 i. d. Min.	nicht erkennbar

Komponenten der transversalen Trägheitsschwingungen nicht mit gleicher Schwingungszahl zurückgelegt werden, und die Punkte eines transversal schwingenden Schiffes müssen sich in sehr verschlungenen Linien bewegen. Da nun aufserdem die Linie, welche durch die Schwerpunkte der Längsverbandstücke verschiedener Schiffsquerschnitte gelegt wird, nicht gerade, sondern mehrfach gebogen, hin und wieder sogar eckig absetzend krumm ist, und die Massen des Schiffskörpers mit allen inneren Teilen, Armirung usw. durchaus nicht konzentrisch um die Schwerpunktachse angeordnet sind, so müssen angeregte Transversalschwingungen auch Torsionsschwingungen im Gefolge haben. Weil ferner die durch Messungen bestimmte Torsionsachse eines Schiffskörpers ebenfalls keine Gerade ist und die Massen nicht konzentrisch gelagert sind, so müssen auch angeregte Torsionsschwingungen eines Schiffskörpers Transversalschwingungen im Gefolge haben. Indem somit durch die Schiffsform und durch die eigentümliche Massenverteilung jede beliebig angeregte Schwingung verdreht und verändert wird, besteht gewissermafsen eine Störungsfunktion der Schiffschwingungen. Hierdurch kann man manche periodisch wiederkehrende Unregelmäfsigkeit in den Schiffsschwingungen, wie später an einem Beispiel: S. M. S. »Comet«, gezeigt werden soll, erklären.

Da die vorderen Schiffsquerschnitte gewöhnlich senkrecht zugeschärft sind und infolgedessen ihr horizontales und ihr polares Trägheitsmoment verhältnismäfsig gering werden, so sind die wagerechten Transversalschwingungen und die Torsionsschwingungen dort gewöhnlich am gröfsten. Dies zeigt auch die Tabelle über die Messungen auf S. M. S. »Kaiserin Augusta«.

Schraubensteigungen.

Bemerkung: Unter Ausschlag ist der Wert a einer Doppelschwingung zu verstehen.

Torsionsschwingungen			
Charakter der Schwingungen	Ausschläge mm	Schwingungszahl i. d. Sek.	Schwebungsdauer
einfache Wellen	0,5 bis 1,5	3,7 = 2 · 111 i. d. Min.	nicht zu erkennen
Interferenzwellen	1,0 bis 2,5	3,7 = 2 · 111 i. d. Min.	nicht zu erkennen
einfache Wellen	0,2 bis 0,8	3,8 = 2 · 114 i. d. Min.	nicht zu erkennen
einfache Wellen	< 1,9	3,7 bis 3,8 = 2 · 114 i. d. Min.	nicht zu erkennen
einfache Wellen	0 bis 0,4	6,0 = 3 · 120 i. d. Min.	6,5 bis 7 sek
einfache Wellen	0,1 bis 0,3	6,0 = 3 · 120 i. d. Min.	6,5 bis 7 sek
einfache Wellen	> 0,8	?	nicht zu erkennen
einfache Wellen	0,2 bis 1,8	3,8 = 2 · 115 i. d. Min.	nicht zu erkennen
einf. Wellen	0,3 bis 1,5	5,8 = 3 · 116 i. d. Min.	nicht zu erk.
Interferenzwellen	3 bis 8	1,8 ?	nicht zu erkennen
einf. Wellen	> 2	5,8 = 3 · 116 i. d. Min.	nicht zu erk.
Interferenzwellen	6 bis 16	1,2 bis 1,6 ?	nicht zu erkennen
einfache Wellen	0,2 bis 1,5	5,8 bis 5,9 = 3 · 117 i. d. Min.	sehr unregelm., aber stark ausgeprägt
Interferenz { einfach u. kompliz. abwechselnd	1,5 bis 2,8 und > 10	5,8 = 3 · 117 i. d. Min.	nicht zu erkennen
einfache Wellen	0,5 bis 1,0	6,1 bis 6,3 = 3 · 122 bis 3 · 125 i. d. Min.	7 bis 9 sek
einfache Wellen	0,4 bis 1,3	6,1 bis 6,3 = 3 · 122 bis 3 · 125 i. d. Min.	7 bis 9 sek

Wie eingangs erwähnt worden ist, werden die wagerechten und die senkrechten Komponenten der Schiffsschwingungen gemessen. Man spricht daher von Horizontal- und Vertikalschwingungen.

Wenn man den Pallographen in der Nähe der Torsionsachse auf einem unteren Deck aufstellt, wird man dort annähernd reine Transversalschwingungen messen. In den Knotenpunkten der Transversalschwingungen wird man an allen Stellen eines Schiffsquerschnittes annähernd reine Torsionsschwingungen messen, die auf einem oberen Deck in der Mittel-Längsschiffsebene als Horizontalschwingungen auftreten.

Um die Transversal- und Torsionsschwingungen möglichst getrennt von einander messen zu können, dürfte sich demnach folgendes Verfahren empfehlen:

Bei der kritischen Umlaufzahl der Torsionsschwingungen werden die wagerechten Schwingungsausschläge mitschiffs in verschiedenen Decks gemessen. Durch Eintragen der Messungsergebnisse in die betreffenden Schiffsquerschnitte wird die Lage der Torsionsachse bestimmt und in den Längsschiffsaufriss übertragen. Auf weiteren Fahrten werden dann die Transversalschwingungen der Schiffskörper möglichst in Nähe der Torsionsachse an verschiedenen Stellen der Schiffslänge gemessen und ihre Gröfse bei verschiedenen Umlaufzahlen bestimmt. Dadurch werden die Knotenpunkte der Transversalschwingungen gefunden. In den Knotenpunkten der wagerechten Transversalschwingungen mitschiffs auf dem obersten festen Deck werden nunmehr die Torsionsschwingungen als Horizontalschwingungen gemessen und ihre Gröfse bei verschiedenen Umlaufzahlen bestimmt. Wenn noch zum Vergleiche bei verschiedenen Umlaufzahlen Messungen auf dem obersten Deck ganz hinten und ganz vorn angestellt werden, so hat man ein sehr brauchbares Material gewonnen.

Ursachen der Schiffsschwingungen.

Wenn es auch wegen der Störungsfunktion des Schiffskörpers nicht möglich ist, reine Transversal- oder reine Torsionsschwingungen eines Schiffskörpers zu erzeugen, so kann doch diese Trennung der Begriffe für die Kraftschwingungen als Ursache der Schiffsschwingungen streng durchgeführt werden. Um die Betrachtung zu vereinfachen, soll dabei angenommen werden, dass die Achsen der Hauptwellen parallel zur Mittel-Längsschiffsebene und annähernd wagerecht liegen.

Die transversalen Kraftschwingungen können durch folgende Ursachen hervorgerufen werden:

1) Massenbeschleunigungskräfte der Hauptmaschinen;
2) Momente des achsialen Propellerschubes;
3) Unregelmäfsigkeiten in der Werkstättenausführung der Propeller;
4) Reaktion der Teile des Achterschiffes gegen den Wasserstrom;
5) Bruch eines Schraubenflügels.

Unter den Unregelmäfsigkeiten in der Werkstättenausführung der Propeller werden am häufigsten nicht genügende Ausbalanzirung und verschiedene Steigung der einzelnen Propellerflügel auftreten, wodurch in beiden Fällen rotirende Transversalmomente entstehen. Die Ausbalanzirung der Propeller ist nicht allein inbezug auf die Wellenachse als Drehachse durchzuführen, sondern es müssen auch die Momente der Zentrifugalkräfte der einzelnen Flügel inbezug auf einen Punkt der Propellerachse ausbalanzirt werden. Praktisch lässt sich dies dadurch ausführen, dass man die beim Ausbalanziren verwendete Achse aufhängt und den Propeller in Umdrehung versetzt. Die Achse darf dabei nicht nach Art eines Bifilarpendels zu schlagen anfangen. Bei genauer Werkstättenarbeit können diese Ursachen der Schiffsschwingungen also für die Praxis zum Verschwinden gebracht werden, und sie sollen daher aus der weiteren Betrachtung ausgeschieden werden.

Der Wasserstrom, welcher durch die Schraube zurückgeworfen wird, ist durchaus nicht gleichmäfsig, sondern wird von den einzelnen Flügeln am stärksten ausgehen; er trifft daher gegen die Teile des Achterschiffes, wie Rudersteven bei der mittleren Schraube und Schiffswände bei den Seitenschrauben, in wechselnder Stärke und erzeugt dort schwankende Reaktionsdrücke. Dasselbe gilt vom Schraubensteven

und den Wellenböcken inbezug auf die saugende Wirkung der Propeller.

Dass diese schwankenden Reaktionsdrücke, denen wohl manchmal zu viel Gewicht beigelegt wurde, nur verschwindend geringe Vibrationswirkung auf die nicht zunächst liegenden Teile des Schiffskörpers ausüben können, wird am leichtesten eingesehen, wenn man die Zahlenwerte, welche eine Ueberschlagsrechnung für das rotirende Moment eines durch Flügelbruch verstümmelten Propellers ergiebt, mit den Zahlenwerten einer Ueberschlagsrechnung für die Gröfse der Massenbeschleunigungsmomente und für die Gröfse der Momente des achsialen Propellerschubes vergleicht. Das durch das vollständige Abbrechen eines Flügels erzeugte Moment muss aber wohl stets bedeutend gröfser sein als dasjenige, welches ein Teil eines Flügels durch die Vergröfserung oder Verkleinerung des Wasserdruckes gegen ein Hemmnis bewirken kann.

Ein dreiflügeliger Schraubenpropeller übertrage z. B. eine Maschinenkraft von 5000 PS_i auf ein Schiff, das sich mit 20 Knoten[1]) Fahrt fortbewegen soll. Nach Abzug der Reibungsarbeit in der Maschine und den Wellenlagern mögen rd. 65 pCt der indizirten Kraft auf den Propeller übertragen werden. Der mittlere achsiale Propellerschub beträgt demnach

Fig. 12.

$$\frac{0,65 \cdot 5000 \cdot 75 \cdot 3600}{20 \cdot 1852} = 23\,800 \text{ kg}.$$

Wenn der Schwerpunkt jedes Flügels auf 0,7 des Halbmessers liegt, Fig. 12, und der Durchmesser der Schraube 4,7 m beträgt, so ist der Hebelarm a des achsialen Propellerschubes nach dem Abbrechen eines der 3 Flügel = 0,822 m und das erzeugte rotirende Moment

$$\doteq 23\,800 \cdot 0,822 = 19\,500 \text{ kgm}.$$

Als Vergleichswerte für diese Zahl ergeben sich durch eine später anzustellende Ueberschlagsrechnung als gröfstes Massenbeschleunigungsmoment (einer Vierkurbelmaschine mit Kreuzstellung der Kurbeln) 50 000 kgm, und als Moment des achsialen Propellerschubes 59 500 kgm. Dagegen erscheint das Moment eines durch Flügelbruch verstümmelten Propellers nur unbedeutend.

Weit geringer aber sind noch die Momente, welche die Reaktionsschwankungen der Teile des Achterschiffes gegen den Wasserstrom erzeugen können, und daher sind sie für die Erzeugung der Schiffsvibrationen belanglos, während hingegen die starken stetigen Geräusche in den achterschiffs über den Propellern liegenden Ruderräumen und den darüber liegenden Wohnräumen aus solchen Reaktionsschwankungen hervorgehen.

Es würden somit als wichtigste transversal wirkende Vibrationserzeuger nur noch die Massenbeschleunigungskräfte und die Momente des achsialen Propellerschubes für die Untersuchung übrig bleiben.

Um nun dem Nachfolgenden klare Begriffe zugrunde legen zu können, erscheint es zweckmäfsig, zuerst die in dem Kurbelbetriebe einer Dampfmaschine wirkenden Kräfte einer kurzen Betrachtung zu unterwerfen.

In der in Fig. 13 gezeichneten Kurbelstellung wirkt der Dampfdruck sowohl auf den Cylinderdeckel als auch auf den Dampfkolben und erzeugt zwei gleich grofse senkrechte, entgegengesetzt gerichtete Kräfte: den Deckeldruck P und den Kolbendruck P. Der Deckeldruck wird durch die Aufnahmeteile: Maschinenständer oder Säulen und Grundplatte, auf die Grundlager übertragen; der senkrechte Kolbendruck P wird durch die Kolbenstange und den Kreuzkopf auf die schräg gerichtete Pleuelstange übertragen, wobei der wagerechte Gleitbahndruck entsteht. Die Pleuelstangenkraft S kann im Kurbellager in zwei Komponenten P und N, senkrecht und wagerecht, zerlegt werden, wovon sich die Senkrechte P unter Abgabe eines Drehmomentes an die Kurbelwelle im Grundlager mit dem dorthin übertragenen Deckeldruck P ausgleicht. Ebenso ist es bei Dampfdruck unter dem Kolben mit dem Bodendruck. Die wagerechte Komponente N der Pleuelstangenkraft wird ebenfalls unter Abgabe eines Drehmomentes an die Kurbelwelle auf das Grundlager übertragen und schliefst sich mit dem Gleitbahndruck N zu einem Kräftepaare, welches dem an die Kurbelwelle abgegebenen gesamten Drehmomente als Reaktion natürlich vollkommen gleich sein und von dem Fundament und dem Schiffskörper aufgenommen werden muss.

Fig. 14. Fig. 13

Was aus dem an die Kurbelwelle abgegebenen Drehmoment wird, kann erst später zum Ausdruck kommen.

Auf solche Weise sind die vom Dampfdruck in der Maschine hervorgebrachten Kräfte für jede Kurbelstellung bis auf ein vom Schiffskörper aufzunehmendes Drehmoment vollständig in den Konstruktionsteilen der Hauptmaschinen ausgeglichen. Da das Drehmoment in einer Querschiffsebene wirkt, so kommt es bei Betrachtung der transversalen Kraftschwingungen nicht inbetracht.

Aufser den Dampfdrücken wirken im Kurbeltriebe noch die Beschleunigungskräfte der beweglichen Massen. Die senkrechten Beschleunigungen sind an den Hubenden am gröfsten und werden etwas über der Mitte des Kolbenhubes gleich null, Fig. 14. Auf der ersten Hälfte des Kolbenhubes sind die Beschleunigungen positiv, bedeuten also Geschwindigkeitszuwachs, auf der letzten Hälfte des Hubes sind sie negativ und bedeuten Verzögerungen der senkrechten Bewegung. Da die Trägheit der Massen diesen Geschwindigkeitsänderungen widerstrebt, so üben sie auf der oberen Hälfte des Hubes ihren Massen proportional einen Druck nach oben, auf der unteren Hälfte des Hubes einen solchen nach unten aus. Kurbel und Pleuelstange erfahren auch wagerechte Geschwindigkeits- und Beschleunigungsänderungen und üben dementsprechend wagerechte Widerstandskräfte im Verhältnis zu ihren Massen aus, die am gröfsten sind, wenn die Kurbel wagerecht, der Kolben also annähernd auf Mitte Hub steht. Dann waren die senkrechten Massendrücke gleich null.

Diese Massendrücke wandern wachsend durch das Gestänge und die Kurbelwelle und werden auf die Grundlager übertragen. Auch hierbei wird, wie vorhin bei den Dampfkräften, ein Gleitbahndruck erzeugt und das Moment an der Kurbelwelle beeinflusst. Während nun der durch das Gestänge abgegebene Dampfkolbendruck sich im Grundlager

[1]) 1 Knoten = 1852 m Std.

mit dem dahin übertragenen Deckeldruck ausgleichen konnte, müssen die Massenbeschleunigungsdrücke als freie Einzelkräfte bestehen bleiben und von den Fundamenten und dem Schiffskörper aufgenommen werden.

Bei mehrkurbeligen Maschinen tritt, der Anzahl der Kurbeln entsprechend, ein System von mehreren längsschiffs hinter einander folgenden senkrechten und wagerechten Massenkräften auf, die bei jeder Maschinenumdrehung periodischen Wechseln unterliegen. Durch Summirung der einzelnen Kräfte ergeben sich für jede Kurbelstellung eine senkrechte und eine wagerechte Resultante und ein senkrechtes und ein wagerechtes Moment. Wie in letzter Zeit mehrfach in dieser Zeitschrift abgeleitet worden ist[1]), kann der mathematische Ausdruck für diese Kräfte und Momente P und M auf folgende Formen gebracht werden:

$$P = A\cos\Theta + B\sin\Theta$$
$$M = C\cos\Theta + D\sin\Theta,$$

worin A und B Konstanten sind, die allein von den Massengröfsen und den Versetzungswinkeln $\alpha_1, \alpha_2 \ldots.$ (Fig. 15) der einzelnen Kurbeln gegen einander abhängen, C und D aufserdem noch von den Cylinderabständen beeinflusst werden und Θ den Drehwinkel der einen Kurbel bedeutet, auf welche

Fig. 15.

Fig. 16.

alle Kurbelversetzungswinkel bezogen sind. Graphisch ergiebt diese Formel das Bild Fig. 16. Man sieht, dass die Anzahl der Kraftschwingungen der Massenbeschleunigungskräfte einer Maschine stets gleich ihrer einfachen Umlaufzahl pro Minute sein muss. Wenn die senkrechte Komponente am gröfsten ist, wird die wagerechte gleich null, und umgekehrt. Falls derartige Kräfte allein auf einen homogenen Stab mit geradliniger Stabachse und rundem Querschnitte einwirkten, so müssten dessen Punkte in Ellipsen schwingen, was fälschlicherweise häufig als Thatsache berichtet wird.

Die Wirkungsweise einer Einzelkraft, die in wechselnder Stärke und Richtung an einem schwingenden Stabe angreift, erläutert Fig. 17. Die Arbeit der Kraft P, welche zur Erzeugung einer Schwingung aufgewendet wird, ist

$$A = 2\int_{-y}^{+y} P\,dy.$$

Sie wächst mit der Ordinate x bis $x = {}^1/_4$ Wellenlänge. Für grofse Stablängen und geringe Entfernungen des Angriffspunktes der Kraft vom Schwingungsknoten wird man die elastische Linie des Stabes als Gerade ansehen dürfen, und man kann daher sagen, dass die Wirkung einer Kraft inbezug auf Schwingungserzeugung annähernd proportional ihrem Abstande von dem nächstliegenden Schwingungsknoten sei. Diese Wirkung ist also im Schwingungsknoten gleich null und in der Mitte des Schwingungsbauches am gröfsten. In Zahlenwerten wird sich die Vibrationswirkung dieser wechselnden Kräfte wohl niemals berechnen lassen.

Fig. 17.

Greifen nun zwei oder mehrere Kräfte an einem schwingenden Stabe an, so werden ihre transversalen Vibrationswirkungen sich teils unterstützen, teils einander entgegenwirken. Bei nicht ausbalanzirten mehrkurbeligen Maschinen ist es deshalb vorteilhaft, wie Schlick empfohlen hat, die gröfseren Massen am nächsten an den Schwingungsknotenpunkt heranzurücken, z. B. bei Petroleumtankdampfern, wo die Maschinen hinter dem Schwingungsknoten ganz hinten im Schiffe liegen, den Niederdruckcylinder vor dem Mittel- und dem Hochdruckcylinder anzuordnen.

Wenn die Anzahl der Kraftschwingungen in der Zeiteinheit gröfser oder kleiner als die der Trägheitsschwingungen ist, so treten, wie vorhin bereits erläutert, abwechselnd Verstärkungen und Abschwächungen der resultirenden Schwingungen auf. Diese Erscheinungen sind vorhin mit dem Namen »Schwebungen« belegt worden. Solche zeigen sich also schon bei Einschraubendampfern. Bei Zwei- und Dreischraubenschiffen sind nun die Umlaufzahlen der Maschinen selbst bei bester Regulirung nie ganz gleich. Es müssen also dort schon zwischen den Kraftschwingungen der einzelnen Hauptmaschinen Schwebungserscheinungen auftreten, deren Zeitabstand um so geringer ist, je weiter die Umlaufzahlen der einzelnen Maschinen von einander abweichen.

Die Schwebungsdauer für die Kraftschwingungen zweier Maschinen lässt sich sehr einfach berechnen. Es mache die eine Maschine n_1, die andere n_2 Min.-Umdr., wobei n_1 gröfser sei als n_2. Im Anfange mögen beide Kurbeln im oberen Totpunkte gedacht werden. Jede Maschine gebraucht zu einer Umdrehung $\frac{60}{n_1}$ bezw. $\frac{60}{n_2}$ sek. Die erste Maschine holt daher die zweite bei jeder Umdrehung um einen Drehwinkel ein, der in der Zeit $\left(\frac{60}{n_2} - \frac{60}{n_1}\right)$ von ihr zurückgelegt wird. Diese Zeit wird nach x Umdrehungen der ersten Maschine gleich derjenigen Zeit, welche die zweite Maschine zu einer Umdrehung gebraucht. Dann ist die zweite Maschine eingeholt, es stehen wieder gleichzeitig beide Kolben im oberen Totpunkte und die Kraftschwingungen addiren sich wieder. Somit ergiebt sich die Gleichung:

$$x\left(\frac{60}{n_2} - \frac{60}{n_1}\right) = \frac{60}{n_2}$$

und daraus $x = \frac{n_1}{n_1 - n_2}$ Umdrehungen der ersten Maschine. Da diese $\frac{60}{n_1}$ sek zu einer Umdrehung gebraucht, so berechnet sich die Schwebungsdauer auf $\frac{60}{n_1 - n_2}$ sek. Wenn hierin für Einschraubenschiffe n_2 = Anzahl der Trägheitsschwingungen gesetzt wird, so hat man die Schwebungsdauer eines Einschraubenschiffes ohne Berücksichtigung der Störungsfunktion des Schiffskörpers. Bezüglich der Verwertung dieses Ausdruckes vergl. die Tabelle der pallographischen Messungen S. M. S. »Kaiserin Augusta«.

Fig. 18.

Da es natürlich angenehm ist, wenn die Zeiten gröfster Schwingungen möglichst weit aus einander gerückt sind, die Schwebungsdauer also möglichst grofs ist, so empfiehlt es sich bei Zwei- und Dreischraubenschiffen immer, gleiche Umlaufzahlen der Hauptmaschinen eines Schiffes zu erstreben.

Hiermit stimmen die praktischen Erfahrungen sehr gut überein. Das zeigt auch die Tabelle für S. M. S. »Kaiserin Augusta«, in der gröfseren Unterschieden zwischen den Umlaufzahlen der einzelnen Maschinen eine kleinere Schwebungsdauer entspricht.

[1]) Fränzel: Das Taylorsche Verfahren zur Ausbalanzirung von Schiffsmaschinen, Z. 1899 S. 249.

Die Schwebungserscheinungen müssen sowohl für die senkrechten als auch für die wagerechten Kraftschwingungen bestehen. Für Zweischraubenschiffe ergiebt sich, dass die Perioden gröfster Vertikalschwingungen mit denjenigen gröfster Horizontalschwingungen nicht zusammenfallen können, sondern mit ihnen abwechseln müssen. Das erklärt sich durch den verschiedenen Drehsinn der Schrauben- und Kurbelwellen, Fig. 18. Die Steuerbordschraube geht bei modernen Schiffen rechts herum, die Backbordschraube links herum. Wenn nun z. B. die Niederdruckkolben beider Maschinen gleichzeitig oben stehen, so addiren sich die senkrechten Kräfte und Momente, während sich die wagerechten von einander subtrahiren. Wenn aber z. B. der Niederdruckkolben der einen Maschine oben steht, während der der anderen Maschine unten steht, so verstärken sich die wagerechten Kräfte und Momente, während sich die senkrechten entgegenwirken. Für Dreischraubenschiffe finden diese Gesetze sinngemäfse Anwendung.

Als Beispiel für solche Schwebungserscheinungen sind die pallographischen Schaulinien von dem Aviso »Comet« ausgesucht worden; vergl. Fig. 19. Die beiden Hauptmaschinen machten $n_1 = 194{,}8$ und $n_2 = 194{,}3$ Min.-Umdr. Die Schwebungsdauer der Kraftschwingungen berechnet sich demnach zu $\frac{60}{194{,}8-194{,}3} = 120$ sek. Die Schaulinie der Vertikalschwingungen zeigt aber nur 15 sek Abstand. Es folgt daraus, dass die Kraftschwingungen beider Maschinen sich addiren und mit den Trägheitsschwingungen des Schiffskörpers Schwebungen eingehen. Der Unterschied der Trägheits- und Kraftschwingungen muss somit $\frac{60}{15} \infty 4$ Schwankungen in der Minute betragen, und die Anzahl der Trägheitsschwingungen in der Minute wird sich auf rd. $194{,}6-4$ oder $194{,}6+4$ belaufen. Bei einer ebenso grofsen Umlaufzahl der Hauptmaschinen müssten dann die Schwebungserscheinungen verschwinden. Die Schaulinie für 190 Umdrehungen, Fig. 20, beider Maschinen zeigt, dass die Schwebungsdauer bedeutend gröfser ist, sodass die Zahl der Trägheitsschwingungen des Schiffskörpers annähernd bei 190,6 liegen wird.

Fig. 19.
S. M. S. »Comet«.
B. B. M.: 194,3 Min.-Umdr., St. B. M.: 194,8 Min.-Umdr. Spant 1.

Fig. 20.
S. M. S. »Comet«.
Beide Maschinen: 190 Min.-Umdr. Spant 1.

(Fortsetzung folgt.)

Die Freitagsche Kohlenstaubfeuerung.

Die Feuerungen für Kohlenstaub und ähnliche Einrichtungen, die auf der Berliner Gewerbeausstellung zum erstenmale in mehreren grofsen Anlagen verschiedener Art vorgeführt wurden, haben allem Anscheine nach den an sie gestellten Ansprüchen nicht völlig genügt. Seit den Veröffentlichungen in den Jahrgängen 1895 und 1896[1]) dieser Zeitschrift hat auch die Litteratur hierüber nichts Bemerkenswertes gebracht; von grofsen Ausführungen und besonders guten Ergebnissen hat man nichts gehört, und selbst die Reklame hat sich auf diesem Gebiet nicht sehr bemerkbar gemacht. Man muss daher annehmen, dass man sich bezüglich des erhofften Erfolges getäuscht hat.

Den Kohlenstaubfeuerungen ist entgegengehalten worden:

1) dass die Anlage wesentlich umständlicher und teuerer wird, weil zum Dampfkessel eine Mühlenanlage hinzukommt;

2) dass die durch die bessere Verbrennung erzielte Ersparnis gröfstenteils durch den Kraftverbrauch der Mühlen aufgezehrt wird;

3) dass der Kohlenstaub sehr trocken sein muss, weil sonst die Mühlen versagen und die Siebe sich zusetzen.

Aufserdem ist noch

4) die Explosionsgefahr des trockenen Staubes hervorgehoben worden, sowie

5) die Unmöglichkeit, den Staub, der stark hygroskopisch ist, bei nasser Witterung genügend gegen Feuchtigkeit zu schützen. Bei feuchtem Staube versagen die Fördereinrichtungen, Siebe und Aufgebevorrichtungen.

Die Vorteile der Kohlenstaubfeuerung, und namentlich der selbstthätigen, sind allgemein anerkannt. Es sind daher wohl lediglich praktische Schwierigkeiten, die bisher die Misserfolge und Enttäuschungen verursacht haben. So sagt in Z. 1895 S. 1381 der Verfasser zum Schlusse einer Abhandlung, in der er die verschiedenen Bauarten und die damit erzielten Leistungen bespricht:

»Nach den vorliegenden Versuchen erscheint es aufser Frage, dass durch die Kohlenstaubfeuerung eine vorzügliche Ausnutzung des Brennmateriales erreicht wird. Hierzu treten noch andere, zumteil sehr erhebliche Vorteile. Die Rauchbelästigung lässt sich auf ein sehr kleines Mafs beschränken, weil die Verbrennung der Kohle mit dem geringsten Luftüberschuss infolge der innigen Vermischung von Brennstoff und Luft ermöglicht wird, und weil im Brennraum eine beständige Temperatur erhalten werden kann. Die Bedienung ist einfach, sie beschränkt sich während des Betriebes auf die Regelung des Kohlenstaub- und des Luftzutrittes. Das lästige Kohlenschaufeln fällt fort. Ferner ist im Fall der Gefahr das Feuer rasch zu beseitigen. Als weitere Vorzüge werden Schonung der Kessel und leichte Anpassung der Feuerung an den jeweiligen Dampfverbrauch gerühmt, auch wohl, dass sich jedes Brennmaterial verwenden lasse, das überhaupt in Staubform zu verwandeln ist; doch ist der letztgenannte Umstand noch nicht ganz aufgeklärt. Bewiesen ist durch Versuche, dass sich schlackenreiche Kohle mit Vorteil benutzen lässt; bei stark Asche gebender Kohle dürften hingegen Schwierigkeiten entstehen.«

Angesichts der zahlreichen Vorteile, welche die Staubkohlenfeuerung bietet, wird dann a. a. O. gefragt, weshalb sie bislang so wenig Eingang in die Praxis gefunden habe. Der Umstand, dass die meisten Vorrichtungen mechanische Kraft erfordern, sei wohl unerheblich; ebenso sei anzunehmen, dass sich die Staubbelästigungen im Kesselraum leicht vermeiden lassen (was bei den damaligen Feuerungen aber garnicht möglich war). Als nicht unerheblichen Nachteil habe man die starke Aschenablagerung in den Feuerzügen anzusehen; für manche Kesselarten, wie Schiffs- und Lokomotivkessel, werde die Verwendung von Kohlenstaubfeuerungen

[1]) Z. 1895 S. 1379; 1896 S. 432.

dadurch ausgeschlossen. Bei der Anlage habe man auf die Ascheablagerung Rücksicht zu nehmen und für häufige Reinigung der Züge Sorge zu tragen. Die gröfste Schwierigkeit aber, ja geradezu eine Lebensfrage für die Kohlenstaubfeuerung sei in der Herstellung des Kohlenstaubes su suchen. Die Vermahlung erfolge meistens mittels Schleudermühlen, über welche häufig recht absprechende Urteile gefällt würden. Die Kosten des Vermahlens seien nicht unerheblich; die Erfinder gäben sie zu 20 Pfg pro 100 kg an; in Wirklichkeit glaube man aber viel höhere Gestehungskosten zu haben.

Dem Vorstehenden sei ein Bericht zugefügt, den Cario in der Generalversammlung des Magdeburger Vereines für Dampfkesselbetrieb vom 7. Februar 1896 erstattet hat[1]). Cario war der Meinung, dass die Einführung der Kohlenstaubfeuerungen während des letzten Jahres nicht die Fortschritte gemacht habe, welche bei der Wichtigkeit der Sache zu wünschen und zu erwarten waren. Der Grund lag nach seiner Meinung darin, dass die Kohlenmüllerei sich erst entwickeln musste, und wenn man die grofse Menge der zu vermahlenden Kohlen berücksichtige, so komme man zu der Erkenntnis, dass es sich hierbei um die Entstehung einer ganz neuen Industrie handelt. Könne man nun auch nicht behaupten, dass schon eine fertige, allen Ansprüchen genügende Mühle auf den Markt gekommen sei, so habe man doch wichtige Bedingungen kennen gelernt, welche bei der Massenfabrikation von Kohlenstaub inbetracht kommen.

Wenn man die Ergebnisse von Kohlenstaubfeuerungen, besonders von selbstthätigen, mit denen anderer Feuerungen vergleicht, so muss man beachten, dass die Versuche bei letzteren häufig Paradeversuche sind, während deren die Nachteile möglichst vermieden werden, die sehr oft beim gewöhnlichen Betriebe durch Unachtsamkeit der Heizer, ungenügende Zerkleinerung der Kohlen, Unregelmäfsigkeit in der Beschickung, nicht genügende Beachtung des Schornsteinzuges usw. ungünstigere Ergebnisse herbeiführen. Bei der Staubkohlenfeuerung giebt es solchen Paradebetrieb nicht. Hier kann zwischen dem normalen Betrieb und dem Betrieb während des Versuches ein nennenswerter Unterschied kaum bestehen, da bei Luftüberschuss ebenso wie bei Luftmangel das Feuer allmählich ausgehen würde. Die Aufsicht beschränkt sich darauf, die Luftzuführung entsprechend dem jeweiligen Kohlenverbrauch so zu regeln, dass in der Verbrennungszone, die sich z. B. bei einem Cornwall-Kessel auf 8 bis 10 m Länge erstreckt, die Temperatur möglichst hoch (Weifsglut) bleibt.

Bei dieser Sachlage dürfte es von Interesse sein, eine neue Kohlenstaubfeuerung kennen zu lernen, bei der verschiedene der oben angeführten Mängel beseitigt sind, und die, was die Konstruktion der Mühlen, die Aufgebevorrichtung und die Regelung betrifft, auf neuen Gesichtspunkten beruht. Diese Feuerung ist u. a. in einer grofsen Anlage bei einem Kessel seit 2 Jahren, bei 5 Kesseln seit einem Jahre in ununterbrochenem Tag- und Nachtbetrieb. Die Anlage ist in Fig. 1 bis 4 dargestellt; sie ist von Freitag-Amsterdam konstruirt und bei der Wester-Suiker-Raffinaderij, Amsterdam, im Betriebe.

Die Freitag-Feuerung hat folgende Vorzüge:

Der Kraftverbrauch ist sehr gering, da die Kohlen in ganz kleinen Mengen dem jeweiligen Verbrauche entsprechend unmittelbar am Dampfkessel gemahlen werden. Die Staubbelästigung im Kesselraume fällt vollständig weg, da die Mühlen, wie aus Fig. 1 und 2 ersichtlich, unmittelbar am Kessel angebracht sind und durch den Luftzug der Feuerung gleichzeitig entstaubt werden. Dieser grofse Vorzug springt ohne weiteres in die Augen. Ein staubfreier und reinlicher Betrieb ist eben nur auf diese Weise zu erzielen. Sobald innerhalb des Kesselhauses Kohlenstaub zu transportiren ist, und sobald man nicht für eine sehr gute Entstäubung der Mühle sorgen kann, wie bei der Freitagschen Feuerung, wo der sonst Verlust und Gefahr bringende Kohlenstaub ohne weiteres mit verbrennt, wird starke Belästigung durch den Staub vorhanden sein.

In dem oben erwähnten Bericht ist von starken Aschenablagerungen die Rede. Meines Erachtens ist eine stark aschenhaltige Kohle für den Betrieb mit selbstthätiger Feuerung und für Staubkohlenfeuerung ungeeignet. Denn die aschebildenden Teile müssen mit zerkleinert und vermahlen werden; da nun solche Kohlen in der Regel einen geringen Heizwert haben, sind die Vermahlungskosten hoch. Ferner müssen der Asche wegen die Züge öfter gereinigt werden, und dabei geht ein Hauptvorzug der selbstthätigen Feuerung, dass sie gegen die Aufsenluft geschlossen ist, verloren.

Bisher konnte man die Staubkohlenfeuerung nicht für Schiffs- und Lokomotivkessel benutzen, weil man auf einer Lokomotive oder auf einem Schiff weder die bisher gebräuchlichen Mühlen unterbringen, noch den Kohlenstaub, weil er hykroskopisch ist, in Mengen, wie sie hier infrage kommen würden, aufbewahren kann. Die Freitag-Feuerung ist für beide Anwendungen brauchbar, da sie sich inbezug auf diese Verhältnisse von einer gewöhnlichen Feuerung garnicht unterscheidet. Man kann sich bei Schiffskesseln oder bei Lokomotiven statt mechanischer Zuführvorrichtungen damit begnügen, die Kohlen in etwa Nussgröfse mittels Hand in den Fülltrichter zu werfen.

Die gröfste Schwierigkeit hat man aber bisher in der Herstellung des Kohlenstaubes selbst suchen müssen. Auch hier ist Freitag einen neuen Weg gegangen, indem er eine von den gewöhnlichen Einrichtungen ganz abweichende Mühle anwendet. Seine Mühle hat sich ausgezeichnet bewährt; sie steht in einer Ausführung seit 2 Jahren und in 6 weiteren seit einem Jahre in ununterbrochenem Tag- und Nachtbetrieb, ohne dass bis jetzt Ausbesserungen erforderlich gewesen wären, und ohne dass man sich bei den Nachbestellungen veranlasst gesehen hätte, Aenderungen vorzunehmen.

Anhand der trefflichen Ausführungen über den Verbrennungsvorgang bei Dampfkesselfeuerungen, welche diese Zeitschrift (s. Meidinger, Z. 1878 S. 337 u. f.) und in neuerer Zeit besonders Haier in seinem vorzüglichen Werke über die Einrichtungen zur Rauchverhütung bei Dampfkesselfeuerungen (s. Z. 1899 S. 242) gegeben hat, lassen sich die Bedingungen für eine gute Feuerung wie folgt zusammenfassen:

1) a) höchste Feinheit des Brennstoffes, bei
b) innigster Mischung mit der Luft, die
c) mit Rücksicht auf den hohen Gehalt an Gasen, welche die Verbrennung hindern, möglichst hoch vorgewärmt sein soll.

2) Regelung des Luftzutritts, also Sauerstoffzufuhr, entsprechend den einzelnen Vorgängen von der Beschickung bis zur vollständigen Verbrennung, und zwar
a) Abschluss des Zuges beim Oeffnen der Feuerthüren;
b) grofse Luftmenge, möglichst hoch vorgewärmt, kurz nach der Beschickung;
c) allmähliche Verminderung des Luftüberschusses in dem Mafse, wie die Entgasung voranschreitet;
d) normale Luftzufuhr für die vollständige Verbrennung des verkokten Brennstoffes, möglichst ohne Luftüberschuss.

3) Regelung der Zuggeschwindigkeit im allgemeinen so, dass das freie Kohlenoxyd Zeit hat zu verbrennen, und die Heizgase Zeit haben, ihre Wärme an die Kesselwandungen abzugeben.

Betrachtet man mit Rücksicht auf diese Gesichtspunkte eine gewöhnliche Feuerung, die mit Kohlen von etwa Nussgröfse beschickt wird, so sieht man, dass den Bedingungen 1a und 1b überhaupt nicht, dagegen 1c wohl genügt werden kann. Die Erfüllung der unter 2) genannten Bedingungen ist nur möglich, wenn eine beständige Ueberwachung stattfindet. Dasselbe gilt für die Bedingung unter 3), aber nur dann, wenn die ganze Anlage frei von Fehlern ist, wenn sie richtige Zugquerschnitte hat, keine falsche Luft eindringt usw.

Den gröfsten Schwierigkeiten begegnet die Erfüllung der Bedingungen unter 2). Man kann ihnen eigentlich nur durch selbstthätige Aufgebevorrichtungen, also durch möglichst gleichmäfsige Kohlenzufuhr ohne Oeffnen der Feuerthüren, und durch eine Art der Verbrennung, bei der gleichzeitig Entgasung, Verbrennung der Gase und Verbrennung des verkokten Brennstoffes stattfindet, genügen. Eine solche Einrichtung — mechanische Beschickung — könnte, was die

[1]) Z. 1896 S. 436.

Luftzufuhr anbetrifft, ziemlich gut eingestellt werden. Man hat mit derartigen mechanischen Aufgebevorrichtungen auch grofse Erfolge erzielt, und es giebt eine ganze Reihe Anlagen, bei denen in ganz richtiger Erkenntnis mehr Wert auf diese Einrichtung gelegt ist als auf umständliche Rost- und Feuerungskonstruktionen. Etwas anderes ist schliefslich die Freitag-Feuerung auch nicht; nur ist Freitag einen Schritt weiter gegangen, indem er eine mechanische Aufgebevorrichtung konstruirt, die gleichzeitig als Mühle dient. Diese Verbesserung, welche eine grofse Vereinfachung darstellt, hat sich aufserordentlich bewährt. Die Einfachheit der Konstruktion ist zugleich die Ursache des damit erzielten praktischen Erfolges.

Die Wester-Raffinerie, bei der sich diese Freitagsche Anlage im Betrieb befindet, verarbeitet jährlich 90 Millionen kg Rohzucker und erzeugt 82 Millionen kg Raffinade. Sie hat 22 Kessel von 100 qm bis 140 qm mit insgesamt 2700 qm Heizfläche in Betrieb. Die Anlage ist mit selbstthätigen Wägevorrichtungen versehen, auf denen die eingehende Kohle und die ausgehende Asche und Schlacke gewogen werden.

Fig. 1.

Fig. 2.

Die Kessel sind im Jahre 1887 mit selbstthätigen Leachschen Feuerungen ausgestattet worden. Diese Einrichtung arbeitet ganz gut; nur fällt mitunter der Kohlenoxydgeruch im Kesselhause auf. Vielleicht wird die Kohle, die in Nussgröfse in die Kessel kommt, nicht gleichmäfsig verteilt und verbrennt unvollkommen.

Diese selbstthätige Feuerung von Leach, eigentlich nur eine Aufgebevorrichtung, soll den Heizer ersetzen und die Kohle stets gleichmäfsig und regelbar zuführen. Zu diesem Zwecke hat sie eine zwangläufige Kohlenverteilung vor dem Werfer, der die Kohlen auf den Rost schleudert. Der Verteiler besteht aus einem hin- und hergehenden Rahmen, der abwechselnd rechts und links vom Werfer gleiche Kohlenmengen einschiebt. Der Verteilschieber wird von der Welle, welche die Schleudervorrichtung bethätigt, mittels Schnecke und Gleitkurbel angetrieben. Durch Verändern des Kurbelhubes kann die Kohlenmenge verändert werden. Die Einrichtung sieht äufserlich fast genau so aus wie die Freitagsche Neuanlage.

Freitag hat die ganze Anordnung beibehalten, jedoch statt des Werfers eine einfache, betriebsichere und kräftige Mühle eingebaut. Ferner ist der Rost entfernt und das Feuerrohr auf 4 bis 5 m Länge mit Schamott ausgefüttert; auch ist eine Verengung, ähnlich wie bei Lampencylindern, angebracht, um die Mischung der Luft mit den Kohlenteilchen zu unterstützen. Statt eines Maschensiebes wird ein Fächersieb, das gleichzeitig als Mahlkranz dient, angewendet. Die zwangläufige Aufgebevorrichtung der Kohle ist beibehalten.

Die allgemeine Anordnung ist aus Fig. 1 und 2 zu ersehen. Die Kohle wird mittels Elevators unmittelbar vom Schiff auf das Stockwerk über dem Kesselhause gehoben, dort in dem stets gleichmäfsig und gut durchgewärmten Raume ausgebreitet oder, wenn die Kohle sehr feucht ist, in einer besonderen Vorrichtung durch Abgase vorgetrocknet und dann zu den einzelnen Füllrohren gebracht. Diese Arbeit besorgt 1 Mann für 5 Kessel. Gegenwärtig wird eine selbstthätige Vorrichtung gebaut, um auch diesen Mann zu sparen.

Da eine möglichst gleichmäfsig trockene oder feuchte Kohle verwendet werden muss, damit die ganze Einrichtung, wenn einmal eingestellt, gut arbeitet, ist eine solche Behandlung der Kohlen: Ausbreiten in 10 bis 12 cm hoher Schicht oder Vortrocknen und dann allmählicher Transport zu den Füllrohren, immer von günstigem Einfluss. Wenn auch im vorliegenden Falle die Einrichtung weniger empfindlich ist, so würde bei zu trockener Kohle, wenn die Luftzuführungen eingestellt sind, ein Verlust dadurch entstehen, dass die leichte Kohle unverbrannt durch das Feuerrohr geht; bei feuchter Kohle ist das Gegenteil zu befürchten.

Die Einrichtung an jedem Flammrohr, Fig. 1 und 2, besteht aus:

dem Zuführungsrohr von 150 mm Dmr., aus verzinktem Eisenblech hergestellt;

dem Abstellschieber aus gleichem Material;

dem Verteilschieber;

der Antriebvorrichtung, zu welcher gehören: Gleitkurbel mit verstellbarem Klotz, Schneckenräder und Schnecke mit Trog;

der Mühle, zu welcher gehören: Gehäuse mit Mahlscheiben, Schlagscheibe mit Schläger, Fächersieb;

der Antriebwelle mit Elektromotor.

Im Betriebe bleibt der Abstellschieber immer offen. Der Hub der Verteilschieber wird je nach Bedarf auf kleine oder grofse Kohlenzufuhr eingestellt. Seitlich von der Mühle sind 2 Schaulöcher angebracht, durch die man die einfallende Kohle sehen kann. Das Gehäuse der Mühle, Fig. 1 bis 3,

ist zweiteilig; der eine Teil *d*, im Gelenk *h* drehbar, kann herabgelassen werden, nachdem die Klappschrauben *i* gelöst sind. Der Schläger läuft dann frei. Nachdem zwei Klemmstellschrauben gelockert sind, kann man das Fächersieb, das ebenfalls als Mahlscheibe verzahnt ist, herausnehmen. Herausnehmen und Einsetzen dieses Siebes — nebenbei bemerkt, des einzigen Teiles, der im Betrieb versagen könnte, bis jetzt aber noch nicht versagt hat — erfordert 1 bis 2 Minuten. Alle Teile sind nach Kalibern hergestellt.

Der Schläger, Fig. 4, besteht aus einer massiven Stahlscheibe *l* mit 4 eingesetzten und verkeilten Armen *m*, auf die Platten *n* aus Hartguss geschraubt sind. Diese Platten sind die einzigen der Abnutzung unterworfenen Teile; sie können in der Zeit, die nötig ist, um eine Schraube zu lösen und wieder anzuziehen, ausgewechselt werden.

Der Antrieb erfolgt mittels Elektromotors oder durch Riemen. Da keine Schwungmassen vorhanden sind, kann eine gröfsere Zerstörung nicht eintreten, wenn unversehens Metallteile, Steine oder dergl. in die Mühle kommen sollten und ein Teil so beschädigt würde, dass der Antrieb versagte. Die Mühle bleibt dann stehen, was sofort bemerkt wird.

Fig. 3.

Unter der Mühle sind Luftlöcher, und zwar bei einem Flammrohr von 830 mm Dmr. deren 4 Stück von 40 mm Dmr., so angeordnet, dass die Luft unmittelbar am Eintritt des Kohlenstaubes in die Feuerungen strömt. Ferner ist eine Thür angebracht, durch die täglich ein- bis zweimal die geringen Mengen von Asche und Schlacke entfernt werden. In eine kleine Oeffnung unter dieser Thür mündet ein Dampfrohr von 30 mm Dmr., durch das vor dem Abschlacken Dampf eingelassen wird. Sonst unterscheidet sich der Kessel nicht von den gewöhnlichen Kesselanlagen.

Die 5 Dampfkessel von 2400 mm Dmr., 9500 mm Länge, mit je 2 Flammrohren von 830 mm Dmr., 96 qm Heizfläche, davon 50 qm in den Flammrohren, arbeiten mit 8 Atm Dampfspannung. Das Speisewasser hat 40° C. Es bilden sich an Asche und Schlacke 5 pCt, 3 pCt Flugasche. Alle 12 Stunden wird abgeschlackt. Der Zug hat 8 bis 16 mm Wassersäule; die Heizgase verlassen die Kessel mit 350 bis 270° C und haben einen Kohlensäuregehalt von 16 bis 20 pCt. Der Heizwert der Kohle — westfälische Nusskohle — beträgt 7800 W.-E. bei 8 pCt Asche. Die Kohle kostet am Kesselhause 11 ℳ für 1000 kg.

Die Mühle macht 1500 Min.-Umdr., die Antriebachse des Verteilschiebers 12 Min.-Umdr. Der Kraftverbrauch beträgt 8 Amp × 220 V = 2,4 PS. Die Verdampfung ist 9- bis 10fach, und es werden 15 bis 22 kg Dampf pro qm Heizfläche und Stunde erzeugt.

Zu bemerken ist, dass der Schornsteinzug, der sonst 5 bis 8 mm beträgt, etwas stark genommen ist, um zu verhindern, das sich Kohle am Eintritt ablagert.

Die ganze Anlage macht auf den Besucher durch die grofse Reinlichkeit im Kesselhause einen bestechenden Eindruck. Kein Staub, kein Geräusch, kein Geruch; die Mühlen und Motoren arbeiten völlig ruhig.

Diese Leistungen und Betriebsergebnisse sind nicht gelegentlich eines Probeversuches festgestellt, sondern im laufenden Betriebe. Es sind Durchschnittswerte mehrerer Wochen. Die einzigen Schwankungen, die beobachtet wurden, betrafen den Kohlensäuregehalt und die Temperatur der Heizgase am Fuchs. Hier besteht der nicht überraschende Zusammenhang, dass bei höherer Fuchstemperatur auch der Kohlensäuregehalt höher ist. Was die Verdampfung pro kg Kohle anbelangt, so wurde hierauf ein besonderer Wert nicht gelegt, weil es vor allen Dingen darauf ankam, die Betriebsicherheit der ganzen Einrichtung, die Betriebsdauer der einzelnen Teile, die Möglichkeit, beschädigte Teile leicht auszuwechseln, in monatelangem Betriebe auszuproben. Diese Versuche wurden nahezu ein Jahr lang angestellt, und dann erst hat man sich entschlossen, an die Oeffentlichkeit zu gehen und andere Anlagen gröfseren Umfanges zu übernehmen. Bei der Zuckerraffinerie in Amsterdam werden gegenwärtig weitere 10 Kessel mit dieser Feuerung ausgerüstet.

Fig. 4.

Vergleicht man die Ergebnisse der Freitag-Feuerung mit den in Z. 1896 S. 432 bis 436 veröffentlichten, dann ergiebt sich Folgendes:

Der Kohlensäuregehalt der Heizgase ist bei den Freitagschen Feuerungen wesentlich höher, um 2 bis 4 pCt; das zeigt, dass eine Freitag-Feuerung mit noch geringerem Luftüberschuss, fast mit der theoretischen Luftmenge, arbeiten kann.

Der Verbrennungsvorgang ist möglichst günstig, da die Kohle in höchster Feinheit und mit der zugeführten Luft gut gemischt in die Verbrennungszone eintritt, was übrigens auch bei den älteren Staubfeuerungen der Fall ist. Die Folge davon sind daher stets gleichbleibende Verhältnisse in der Verbrennungszone und ein stets gleiches Verhältnis zwischen Luft und Kohlenmenge.

Die Mühle, die selbst bei wechselndem Wassergehalt unempfindlich bleibt, ist betriebsicher. Ihre Siebe verschmieren sich nicht, weil ihre Konstruktion von den bis jetzt gebräuchlichen ganz verschieden ist, und weil sie der hohen Wärme des Verbrennungsraumes ausgesetzt sind und trocken bleiben. Das ist eben nur hier, wo stets ganz kleine Mengen gemahlen werden, möglich.

Die Kohlenzufuhr lässt sich genau regeln.

Sämtliche bewegten und der Abnutzung unterworfenen Teile sind leicht zugänglich. Alle Teile sind so leicht, dass sie durch einen Mann und in so kurzer Zeit ausgewechselt werden können, dass der Betrieb des Kessels nicht unterbrochen wird, da die Glut im Verbrennungsraume mehrere Stunden anhält.

Die Inbetriebsetzung ist die gleiche und deshalb ebenso leicht wie bei anderen Kesseln.

Hinsichtlich der Gleichmäfsigkeit des Betriebes ist nur auf einen starken Schornsteinzug Rücksicht zu nehmen, damit der Einfluss der Witterung, der Windrichtung und des Thermometerstandes nicht zu grofs wird. Das ist aber auch bei anderen Feuerungen der Fall.

Wie schon gesagt und aus der Konstruktion und der Beschreibung hervorgeht, lässt sich diese Einrichtung ohne weiteres auch für Schiffs- und Lokomotivkessel verwenden.

Aachen. L. Kaufmann.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 23. Mai 1899.

Aachener Bezirksverein.

Sitzung vom 5. April 1899.

Vorsitzender: Hr. Kaufmann. Schriftführer: Hr. Lynen. Anwesend 37 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende macht Mitteilung von dem Ableben des langjährigen Mitgliedes Hrn. Felix Ney sen. Die Versammlung ehrt dessen Andenken durch Erheben von den Sitzen.

Nach Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten spricht Hr. Lüders über

das deutsche Patentgesetz und das deutsche Reichspatent Nr. 80974[1]).

»Das Erkenntnis des Reichsgerichtes, welches den gegen das D. R.-P. Nr. 80974 geführten Nichtigkeitsprozess im vorigen Jahre entschieden hat, hat die gröfste Bedeutung für die Auslegung und Handhabung des Patentgesetzes.

Im Widerspruch mit den bisherigen Anschauungen der Lehrer des Patentrechtes und mit den Ansichten beider Parteien hat das Reichsgericht das Vorhandensein einer Vorveröffentlichung einer Erfindung von den Ansichten abhängig gemacht, welche der Veröffentlicher über die Zweckmäfsigkeit der von ihm beschriebenen Anordnung gehegt hat, während man sich bisher an den Wortlaut des Patentgesetzes hielt und nur eine solche Auslegung des Veröffentlichten, wie sie durch Sachverständige erfolgen würde, als für seine rechtliche Wirkung mafsgebend ansah. Die neue Auslegung, welche das Reichsgericht dem Patentgesetze gegeben hat, ist von ihm noch erweitert worden, indem es dem Patentamte gegenüber den Rechtsgrundsatz aussprach, dass ein Erfindungsgedanke — und zwar, wohlverstanden, ein patentfähiger — darin liegen könne, dass die Ausführbarkeit einer an sich bekannten Anordnung erkannt und praktisch dargethan werde. Durch diese neuen Anschauungen des Reichsgerichtes wird es erheblich erschwert werden, zu beurteilen, ob eine wirksame Vorveröffentlichung eines Patentes vorliegt oder nicht, und ob also eine aufgrund von Druckschriften angestrengte Nichtigkeitsklage Erfolg haben wird. Unter allen Umständen dürften aber auf mangelnder Neuheit beruhende Nichtigkeitsklagen geringere Aussicht auf Erfolg haben, als bisher der Fall war[2]).

Es bedarf wohl keines Nachweises, dass die geschilderten Verhältnisse eingehend erörtert werden müssen; sie sind aber nicht die einzigen, die in Verbindung mit dem Patente 80974 besprochen werden müssen, wenn sie auch die wichtigsten sind. Es ist aufser dem abschliefsenden Urteile des Reichsgerichtes auch das erstinstanzliche, das Patent vernichtende Erkenntnis des Patentamtes zu besprechen und endlich auch die Erteilung des Patentes selbst.

Die Erteilung des Patentes deutet darauf hin, dass die Vorprüfung der Neuheit der zur Patentirung angemeldeten Erfindungen mitunter mangelhaft sein dürfte.

Bei dem patentamtlichen Urteile ist zu erörtern, in wiefern es durch das Reichsgericht wirklich abgeändert ist, ferner, ob es der bisherigen Praxis des Patentamtes, sei es im Nichtigkeits-, sei es im Erteilungsverfahren, entspricht, und endlich, ob es sich im Einklange nicht nur mit der Praxis des Reichsgerichtes, sondern auch mit den Ansichten der technischen Welt befindet.

Alle diese Fragen, die sich an die Entscheidungen der beiden Instanzen knüpfen, können ohne eine eingehende Darlegung des Verlaufes des Prozesses und des Inhaltes des streitigen Patentes nicht erörtert werden, und ich muss daher beide Darlegungen auch geben. Aber abgesehen von dieser Notwendigkeit haben der Verlauf des Prozesses und die Beschaffenheit der streitigen Erfindung an sich schon bedeutendes Interesse. Dieses beruht allerdings nur zum kleinsten Teile auf der Gröfse der materiellen Interessen, die auf dem Spiele standen, also auf dem kommerziellen Werte des Patentes. Das rein technische und mathematische Interesse des Patentes brauche ich hier nicht im voraus zu begründen; was aber das Interesse betrifft, das der Prozess als solcher, also unabhängig von den Rechtsätzen, die seinen Ausgang bedingten, bietet, so liegt es darin, dass das Reichsgericht über etwas wesentlich Anderes entschieden hat, als das Patent 80974 enthält, und dass es sein Erkenntnis grofsenteils aufgrund thatsächlicher Irrtümer, die wesentliche Punkte betreffen, gefällt hat. Ich werde übrigens diese Verhältnisse nur schildern und nicht erörtern, wodurch die betreffenden Missverständnisse und Irrtümer entstanden sind. Diese Erörterung hat ein zu weitgehendes allgemeines Interesse, als dass ich sie hier anstellen dürfte. Nur eine Seite derselben werde ich kurz berühren, nämlich die mitunter schon aufgeworfene, aber meiner Ansicht nach zu verneinende Frage, ob es zweckmäfsig wäre, der die Patentsachen entscheidenden Abteilung des Reichsgerichtes einen ständigen technischen Beirat zu geben.

Der Prozess um das Patent 80974 ist, wie Sie sich erinnern werden, bereits von Hrn. Professor Riedler in Nr. 48 des vorigen Jahrganges der Zeitschrift besprochen worden, und es haben sich an seine Darlegungen verschiedene Erörterungen geknüpft. Wenn ich nichtsdestoweniger ungefähr denselben Gegenstand behandeln will, so zeigt dies, dass ich Hrn. Riedlers Darstellungen nicht für genügend halte. Ich fasse nicht allein die vorliegenden Thatsachen anders auf als er, sondern bin auch vielfach darüber, was thatsächlich ist, anderer Ansicht als er. Ich halte es übrigens im allgemeinen für unnötig, Hrn. Riedler kritisch gegenüber zu treten, und werde fast immer auf seine Ansichten nur da näher eingehen, wo es sich um patentrechtliche Fragen und um die betreffenden Anschauungen des Patentamtes und des Reichsgerichtes handelt.

Ich werde nun mit der Darlegung der technischen, praktischen und wissenschaftlichen Verhältnisse des Patentes und seiner Ausführungen beginnen, wobei aber gewisse Streitpunkte passender Weise vorweg besprochen werden. Sodann werde ich die Darstellung des ganzen Prozesses geben und werde mit der Besprechung der rechtlichen Fragen schliefsen.

Ich bemerke noch, dass das Erkenntnis des Reichsgerichtes in der Vereinszeitschrift 1898 S. 1053 vollständig abgedruckt ist. Die Entscheidungsgründe des Erkenntnisses des Patentamtes sind von Hrn. Riedler in seiner Abhandlung mitgeteilt (Z. 1898 S. 1317). Seine Wiedergabe des Inhaltes des Patentes 80974 (Z. 1898 S. 1315) hat sehr wesentliche Lücken, die ich unten ausfüllen werde.

Dass das Patent 80974 an Hrn. O. Schlick in Hamburg erteilt wurde und dass es seit längerer Zeit in den Besitz der

---

[1]) Auf Wunsch des Aachener B.-V. gelangt der Vortrag in vollem Umfange zur Veröffentlichung. Die Red.

[2]) Der § 2 des Patentgesetzes lautet: »Eine Erfindung gilt nicht als neu, wenn sie zur Zeit der aufgrund dieses Gesetzes erfolgten Anmeldung in öffentlichen Druckschriften aus den letzten hundert Jahren bereits derart beschrieben, oder ihr Inhalt so offenkundig benutzt ist, dass danach die Benutzung durch andere Sachverständige möglich erscheint.«

Aktiengesellschaft Vulcan in Stettin übergegangen ist, ist bekannt. Die letztere Gesellschaft war also die Nichtigkeitsbeklagte in dem gegen das Patent von der Firma F. Schichau in Danzig als Klägerin anhängig gemachten Patentprozesse.

Das Patent 80974 bezieht sich auf Dampfmaschinen, deren bewegte Teile infolge ihrer Anordnung keinen Druck auf das eigentliche Fundament ausüben, weil ihre Massenwirkungen sich unter einander innerhalb des Fundamentrahmens ausgleichen. Das Hauptanwendungsgebiet solcher »ausgeglichenen« Maschinen sollen dann bekanntlich die Dampfschiffe sein, weil diese infolge von Massenwirkungen in Vibrationen geraten können. Das Wesen dieser Vibrationen, welche demnach die hauptsächliche Veranlassung des Patentes bilden, muss zunächst kurz besprochen werden[1]).

Ich erinnere daran, dass die Massenkräfte, welche von einer Reihe an derselben Welle angreifender Dampfmaschinen erzeugt werden, wie jedes System von Kräften, eine Mittelkraft und ein Kräftepaar erzeugen können, dass aber, weil die einzelnen Massenkräfte nach Gröfse und Richtung in bekannter Weise sich ändern, auch Mittelkraft und Kräftepaar veränderlich sind, und zwar in ähnlicher Weise wie die Einzelkräfte, indem sie dem Kosinus des Kurbelwinkels annähernd proportional sind. Mittelkraft und Kräftepaar wirken nun auf den Schiffskörper als auf den Fundamentrahmen der Maschinen, und da dieser im Wasser schwimmt, also auf keinem festen Fundamente aufruht, so suchen sie das Schiff bezüglich aufwärts und abwärts zu bewegen und um eine durch seinen Schwerpunkt gelegte horizontale Querachse hin- und herzudrehen. Nun ist der Schiffskörper nicht absolut steif, sondern elastisch, und giebt, statt sich im ganzen bewegen zu lassen, zunächst örtlich nach. Dies geschieht unter gewissen, sogleich anzugebenden Umständen in der Weise, dass weder die Lage des Schwerpunktes des Schiffskörpers sich ändert, noch auch seine Gesamteintauchung. Das Schiff bewegt sich dann so, Fig. 1, als ob es auf zwei Stützen aufgelagert wäre, und führt transversale Schwingungen aus, indem sich oberhalb der ideellen Auflagerpunkte Schwingungsknoten bilden. In diesen Knotenpunkten sind keine merklichen Bewegungen vorhanden, während die Vibrationen nach den Enden und nach der Mitte des Schiffes hin an Stärke zunehmen. Solche Vibrationen treten aber nur dann auf, wenn die Maschine des Schiffes eine ganz bestimmte Anzahl von Umdrehungen in der Zeiteinheit macht.

Fig. 1.

Fig. 2.

Aehnliche Erscheinungen sind auf andern Gebieten wohl bekannt. Wenn eine Kirchenglocke in Bewegung versetzt werden soll, so wird ihr nicht auf einmal der ganze zum Läuten erforderliche Ausschlag mitgeteilt, sondern zuerst nur ein kleiner. Befindet sich die Glocke am Ende einer ganzen Schwingung in ihrer diesseitigen höchsten Stellung, so wird ihr ein neuer kleiner Impuls erteilt, der sie noch etwas weiter ausschwingen macht. Dies wird so lange wiederholt, bis die gewünschte Gröfse des Ausschlagwinkels erreicht ist. Schwingung und Impuls haben dann, wie man sagt, »synchronisch« gewirkt. So wie nun ein auf zwei festen Stützen gelagerter elastischer Stab durch einen Anschlag in Schwingungen von fast konstanter Dauer versetzt wird und also eine bestimmte auf die Zeiteinheit zu beziehende Schwingungszahl hat, so gut hat auch ein in der beschriebenen Weise vibrirendes Schiff eine bestimmte Schwingungszahl. Ist nun die Umdrehungszahl der Schiffsmaschine dieselbe wie die Schwingungszahl des Schiffes, so ist zwischen Maschine und Schiff Synchronismus vorhanden, und der Schiffskörper beginnt erfahrungsmäfsig in der beschriebenen Weise zu vibriren. Er erhält dann während einer Umdrehung der Maschine, also während einer ganzen Schwingung, d. h. während einer aus der Ruhelage nach oben und einer nach unten gerichteten halben Schwingung, zwei Impulse, die dem Schwingungssinne entsprechend einander entgegengesetzt gerichtet sind. Diese Impulse speichern sich auf und suchen immer stärkere Schwingungen zu erzeugen. Eine unbegrenzte Zunahme der Weite der Schwingungen findet aber nicht statt, weil die Dauer der Schwingungen mit ihrer Weite etwas zunimmt und dadurch der Synchronismus gestört wird, und weil bei den Schwingungen natürlich mit deren Weite zunehmende Arbeitsverluste eintreten, welche die bei den Impulsen geleistete Arbeit schliefslich ganz aufzehren werden.

Die beschriebenen Erscheinungen lassen sich mathematisch nur ganz allgemein und nur unter vereinfachenden Annahmen verfolgen. Sie sind bei Lokomotiven zuerst von Redtenbacher und dann von Zeuner und Einbeck, zuletzt von Fliegner untersucht worden.

Da die sogenannte kritische Umdrehungszahl mit der Schwingungszahl des Schiffes übereinstimmt und das Schiff als ein elastischer Stab angesehen werden muss, so kann ihre Entstehung aus der Gleichung beurteilt werden, welche die Schwingungszahl n eines prismatischen an einem Ende festgehaltenen Stabes von der Höhe h und der Länge l angiebt:

$$n = C \frac{h}{l^2} \sqrt{g \frac{E}{\sigma}} \; .$$

In dieser Gleichung ist C eine Konstante, g die Beschleunigung durch die Schwerkraft und E und σ bezw. Elastizitätskoëffizient und Dichtigkeit der Substanz des Stabes[1]).

Es zeigt sich ferner, dass nicht allein die eigentlich kritische Umdrehungszahl, sondern auch gewisse Vielfache derselben unbegrenzt zunehmende Vibrationen hervorrufen können, was die Erfahrung bei Torpedobooten bestätigt hat.

Es genügt übrigens erfahrungsmäfsig nicht, dass Synchronismus vorhanden ist, um Vibrationen entstehen zu lassen, sondern es muss auch die Stellung der Maschine im Schiffe und die Anordnung ihrer Massen gewissen Bedingungen entsprechen. Es sei, Fig. 2, x die Entfernung des dem Knotenpunkte nächsten Dampfcylinders von diesem Punkte, und $l_1\, l_2 \ldots$ die Entfernungen der übrigen Cylinder von dem ersten Cylinder. Ferner seien $w_1\, w_2 \ldots$ usw. die Gestängemassen der einzelnen Cylinder und $\alpha_1\, \alpha_2 \ldots$ usw. die Winkel, welche ihre Kurbeln mit einem bestimmten Radius einschliefsen. Ist dann ω der von einem toten Punkte aus gerechnete Umdrehungswinkel der Kurbeln, so ist bei gleicher Länge der einzelnen Kurbelarme bekanntlich die Trägheitswirkung der Masse w proportional dem Ausdrucke $w \cos(\alpha + \omega)$, wenn von dem Einflusse der Länge der Schubstange abgesehen wird. Sämtliche Massenkräfte üben dann inbezug auf den Knotenpunkt das drehende Moment

$$x \Sigma w \cos(\alpha + \omega) + \Sigma w\, l \cos(\alpha + \omega)$$

aus. Es sind nun mehrere Fälle möglich. Zunächst kann entweder $\Sigma w \cos(\alpha + \omega)$ oder $\Sigma w\, l \cos(\alpha + \omega)$ gleich Null

[1]) Ausführlich, wenn auch nicht vollständig, ist dieser Gegenstand in der Vereinszeitschrift durch Hrn. O. Schlick behandelt worden. Vergl. Z. 1894 S. 1091 u. f.

[1]) Zeuner: Programm des eidgenössischen Polytechnikums in Zürich für das Jahr 1861/62.

Einbeck: Theoretische Untersuchung der Konstruktionssysteme des Unterbaues von Lokomotiven. Leipzig 1875, Leopold Voss.

Fliegner: Einfluss der Schienenstöfse auf die gaukelnden Bewegungen der Lokomotiven. Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich XII 1897.

Redtenbacher: Gesetze des Lokomotivbaues, Karlsruhe 1856; bekanntlich hat R. bei seinen an sich richtigen Gleichungen durch irrtümliche Bestimmung der Integrationskonstanten unrichtige Ergebnisse erhalten.

sein. Im ersteren Falle ist keine Mittelkraft, im zweiten kein Kräftepaar vorhanden. In jedem dieser beiden Fälle wird es sich nun darum handeln, ob die vorhandene Wirkung solche Verbiegungen des Schiffes hervorzurufen sucht, welche den bei den Vibrationen auftretenden analog sind, oder nicht. Steht die Maschine in der Mitte des Schiffes, so wirkt eine Mittelkraft, wie leicht ersichtlich, in demselben Sinne, wie die Vibrationen vor sich gehen; ein Kräftepaar wirkt aber in entgegengesetztem Sinne, indem es die eine Hälfte des Schiffes zu heben, die andere zu senken sucht. Eine Maschine ohne Mittelkraft bringt daher jetzt keine Vibrationen hervor, wohl aber eine Maschine ohne Kräftepaar. Dagegen erzeugt eine im Knotenpunkte stehende Maschine nur dann Vibrationen, wenn sie ein Kräftepaar entstehen lässt, und erzeugt keine, wenn sie nur eine Mittelkraft ausübt. Es ist ferner möglich, dass die Summe der Wirkungen des von x abhängigen Teiles des Momentes und des ein Kräftepaar bildenden Teiles desselben gleich Null wird, und es ist wahrscheinlich, dass dann keine Vibrationen entstehen können. Wären beide Wirkungen einzeln gleich Null, so wäre die Maschine ausgeglichen, was jetzt noch nicht infrage kommt. Als Bedingung für das Nullwerden der Summe ergeben sich leicht die beiden Gleichungen

$$x \sum w \sin \alpha - \sum w\,l \sin \alpha = 0$$
$$x \sum w \cos \alpha - \sum w\,l \cos \alpha = 0,$$

welche sich bei dreimassigen Systemen, also bei Dreicylindermaschinen, durch Annahme geeigneter und zugleich auch praktisch möglicher Werte der in ihnen auftretenden Gröfsen erfüllen lassen[1]) und in sehr vielen Fällen thatsächlich annähernd erfüllt sind. Es kann nun allerdings nicht angegeben werden, ob die Geringfügigkeit der zitternden Bewegungen der weitaus gröfsten Mehrzahl der Schiffe mit der Stellung ihrer Maschinen zusammenhängt oder mit dem Nichtvorhandensein des Synchronismus. Jedenfalls ist gewiss, dass in den allermeisten Fällen die Schwingungszahl der Schiffe gröfser ist als die Maximalzahl der Umdrehungen ihrer Maschine, und dass also kein Synchronismus vorhanden ist. Ob in diesem Falle übrigens regelmäfsige, wenn auch unbedeutende Bewegungen des Schiffskörpers auftreten, welche in ähnlicher Weise verlaufen wie die bei Synchronismus auftretenden Schwingungen, Fig. 1, ist mir nicht bekannt. Theoretisch lassen sich die Verhältnisse nicht einmal im allgemeinen übersehen, da sie durch das gleichzeitige Auftreten der Mittelkraft und des Kräftepaares, welche beide elastische Durchbiegungen erzeugen, ungemein verwickelt werden.

In neuerer Zeit ist mehrfach Synchronismus aufgetreten, und zwar einerseits bei Torpedobooten und anderseits bei den langen Riesenschnelldampfern der transatlantischen Schifffahrt, also bei Schiffen mit ungemein kräftigen und zugleich sehr rasch laufenden Maschinen. Sehr starke Vibrationen zeigten sich z. B. bei den im Anfange der neunziger Jahre erbauten grofsen Dampfern der englischen Cunardlinie »Lucania« und »Campania«[2]), deren dreikurblige Maschinen übrigens ein unverhältnismäfsig grofses Kippmoment hatten. Diese Schiffe sind später von den Vibrationen zum gröfsten Teil befreit worden, indem sie neue Schiffsschrauben mit stärkerer Steigung erhielten. Ihre Maschinen machen also jetzt, bei normalem Gange des Schiffes, eine kleinere Anzahl von Umdrehungen und laufen nicht mehr isochronisch. Näheres ist leider nicht bekannt, im übrigen ist das bezeichnete Hülfsmittel auch in anderen Fällen angewandt worden. Bei Torpedobooten sucht man Vibrationen von vornherein dadurch zu verhindern, dass man den Schiffskörper in der Umgegend der Maschinen stark versteift. Es wird dadurch eine Unterbrechung der Elastizität des Schiffskörpers geschaffen, welche das Zustandekommen der regulären Schwingungen verhindert.

Alle grofsen Schiffe, welche Vibrationen gezeigt haben, sind übrigens Zweischraubenschiffe, und bei diesen sind die Verhältnisse noch etwas verwickelter. Jede der beiden seitwärts im Schiffe stehenden Maschinen übt Massenwirkungen unabhängig von der anderen aus. Machen nun beide Maschinen dieselbe Anzahl Umdrehungen in der Zeiteinheit, und eilt die eine der anderen stets um 180° vor, so haben ihre Trägheitskräfte bei gleicher Gröfse stets die entgegengesetzte Richtung und heben sich also auf. Sobald aber beide Maschinen gleich laufen, so summiren sich ihre Trägheitswirkungen und erzeugen je nach Umständen Vibrationen.

Es läuft nun die eine Maschine stets etwas rascher als die andere, weil ihre in der Längsrichtung des Schiffes etwas gegen einander versetzten Schrauben nicht gleich wirken, sodass die Trägheitswirkungen, weil die Umdrehungszahlen beider Maschinen nicht dieselben sind, sich abwechselnd aufheben und sich summiren. Es entstehen dann zwischen Null und einem bestimmten gröfsten Werte periodisch hin- und herschwankende Bewegungen des Schiffskörpers.

Aufser den bis jetzt besprochenen transversalen Schwingungen treten aber noch andere kleine Bewegungen bei Schiffen auf. Die senkrecht wirkenden Massenkräfte erzeugen bei Zweischraubenschiffen ein Kräftepaar, das den Schiffskörper um eine wagerechte Längsachse hin und eher zu verdrehen sucht. Dieses Kräftepaar ist am gröfsten, wenn die Kurbeln der beiden Wellen um 180° gegen einander versetzt arbeiten, und verschwindet, wenn der Winkel zwischen den Kurbeln gleich Null wird. Die verdrehende Wirkung ist also am gröfsten, wenn die biegende Wirkung am kleinsten ist, und umgekehrt. Die Erfahrung hat dies bestätigt; ferner üben die rotirenden Massen, also die der Kurbeln und des Schubstangenanteiles, auch wagerechte Druckwirkungen aus, deren Ausgleichung nach den Grundsätzen des Patentes 80974 erfolgen kann, wie in dem Patente erwähnt ist. Auch der Führungsdruck erzeugt verdrehende Kräftepaare, die, ebenso wie die wagerechten Trägheitswirkungen auch bei Einschraubenschiffen vorhanden sind.

Endlich treten neben den zuerst besprochenen, senkrecht wirkenden Massenkräften noch die Nebenkräfte auf, welche durch die endliche Länge der Schubstangen entstehen. Der Massendruck ist sehr annähernd dem Ausdrucke $\cos \omega + \frac{r}{L} \cos 2\omega$ proportional, und da $\frac{r}{L}$ bei Schiffsmaschinen $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{4,5}$ beträgt, so ist die von dem Gliede $\frac{r}{L} \cos 2\,\omega$ ausgeübte Nebenwirkung nicht unbeträchtlich. Sie hat aber eine Periode, die nur halb so grofs ist wie die $\cos \omega$ proportionale Hauptwirkung, und es tritt daher für sie Synchronismus bei um die Hälfte kleineren Umdrehungszahlen ein wie für die Hauptwirkung. Es ist deshalb nicht undenkbar, dass die Nebenwirkung Vibrationen erzeugt, wenn die normale Umdrehungszahl zu klein ist, als dass die Hauptwirkung solche verursachen könnte. Beiläufig mag bemerkt werden, dass es unmöglich ist, die Nebenwirkung und Hauptwirkung zugleich auszugleichen[1]); dies zu begründen, würde zu weit führen.

Zuletzt mag noch erwähnt werden, dass der Schiffswiderstand und der Druck der Schraube nicht in derselben wagerechten Ebene liegen und deshalb ein Kräftepaar erzeugen, dessen Wert sich dem etwas wechselnden Schraubendrucke entsprechend periodisch ändert und somit Vibrationen erzeugen kann.

Es handelt sich nun bei den Vibrationen keineswegs um eine Angelegenheit von der höchsten Bedeutung, sondern um eine Unbequemlichkeit, welche sich, wie gesagt, zur Zeit hauptsächlich bei einzelnen der heutigen Riesenschnelldampfer gezeigt hat und dann durch einfache Mittel in praktisch genügender Weise entfernt werden kann. Die Beseitigung der Vibrationen durch Ausgleichung der Massenwirkung ist deshalb keine Angelegenheit von grofser nationalökonomischer Bedeutung, wenn auch nicht übersehen werden darf, dass das jene Dampfschiffe benutzende Publikum die gröfste Bequemlichkeit verlangt und somit unter sonst gleichen Umständen das vibrationsfreie Schiff bevorzugt. Es kann demnach empfehlenswert sein, Maschinen ohne Massenwirkungen auch da zu verwenden, wo es eigentlich wohl unnötig wäre. Natürlich tritt dabei auch eine gewisse Reklame ein, und der wirklichen oder angeblichen Vibrationsfreiheit wird gröfsere Bedeutung beigelegt, als sie hat. Es sind zur Zeit für mehr als 60 Millionen ℳ ausgeglichene Maschinen im Laufe von etwa

[1]) Z. 1894 S. 1093. Es ist aber mathematisch nicht erforderlich, dass die drei Kurbeln alle um 120°, wie üblich, gegen einander versetzt sind, was Schlick annimmt. Am leichtesten lässt sich dieses graphisch nachweisen.

[2]) Z. 1893 S. 1217 u. f.

[1]) Z. 1897 S. 1371, Zuschrift von Knoller.

fünf Jahren erbaut worden. Eine solche Summe wirkt überwältigend, aber es muss beachtet werden, dass die für die Ausgleichung als solche bezahlten Summen nur einen kleinen Teil jener Millionen ausmachen und sich nahezu auf den Betrag der Patentgebühr beschränken, da viercylindrige Maschinen, wie sie die Massenausgleichung verlangt, nicht wesentlich kostspieliger sind als gleich starke dreicylindrige, die bekanntlich nicht ausgeglichen werden können und noch heute die weitaus üblichsten Schiffsmaschinen sind.

In England sind ausgeglichene Maschinen in den ersten Jahren des Bestehens des sie betreffenden englischen Patentes nur für deutsche Rechnung gebaut worden. Diese Thatsache zeigt unwiderleglich, dass der Bau ausgeglichener Maschinen kein so dringendes Bedürfnis ist, wie ihre rasche Anwendung seitens deutscher Rhedereien zu beweisen scheint. Erst in dem letzten Jahre haben einige in England für englische Rechnung erbaute grofse Dampfschiffe ausgeglichene Maschinen erhalten, und auch die englische Regierung lässt einige ihrer neuen Kriegsschiffe mit solchen Maschinen ausrüsten. Im ganzen litten bisher Kriegsschiffe, abgesehen von Torpedobooten, kaum jemals an Vibrationen; diese sollen sich aber bei einzelnen der neuerdings in England erbauten grofsen Kriegsschiffe stärker gezeigt haben, indem Synchronismus bei der normalen Umdrehungszahl der Maschinen eintrat. Die deutsche Marine hat, als die Ausgleichung aufkam, mehrere Schiffe mit ausgeglichenen Maschinen, deren Kurbelwinkel und Gestängegewicht von Schlick selbst angegeben worden waren, ausrüsten lassen. Diese Maschinen haben sich aber nicht bewährt und haben andere Wellen mit solchen Kurbelwinkeln erhalten, dass Ausgleichung der Massen nicht mehr vorhanden ist. Die neuesten deutschen Kriegsschiffe erhalten wieder unausgeglichene Dreicylindermaschinen. Man warf jenen jetzt geänderten und nicht mehr ausgeglichenen Maschinen vor, dass das von ihnen ausgeübte Drehmoment nicht gleichförmig genug wäre und dass sich mit ihnen nicht gut manövriren liefse. Beide Vorwürfe sind jedenfalls für die betreffenden Kurbelstellungen begründet gewesen. Die später bei ausgeglichenen Maschinen und jetzt auch bei den englischen Maschinen angewandten Kurbelwinkel geben übrigens genügend gleichmäfsige Drehmomente und scheinen auch leichteres Anlassen der Maschinen zu gestatten als die früher ausgeführten Winkel. Die technische und nationalökonomische Bedeutung der Ausgleichung der Massenwirkungen dürfte von dem Reichsgerichte, wie aus dem Gesagten hervorgeht, überschätzt worden sein. Sie hat in dem Prozesse dadurch Bedeutung gehabt, dass das Reichsgericht die erfolgte ausgedehnte Anwendung der Ausgleichung als Beweis dafür ansah, dass sie eine wirkliche Erfindung bilde.

Ich möchte jetzt etwas über die Geschichte der Ausgleichung sagen, wodurch zugleich ein kurzer Ueberblick über die Vorveröffentlichung des Inhaltes des Patentes 80974 gegeben wird. Die Ausgleichung der bei Schiffsmaschinen auftretenden Massenwirkungen ist zuerst, und zwar in ausdrücklichster Weise von dem Ingenieur der amerikanischen Marine J. D. Taylor behandelt worden. Seine 1891 in dem Journal of the American Society of Naval Engineers erschienene Abhandlung bildet die hauptsächlichste von der Klägerin behauptete Vorveröffentlichung, sie ist aber aufgrund der neuen Rechtsanschauungen des Reichsgerichtes von diesem als solche nicht anerkannt worden, obgleich Taylor ausgeglichene Maschinen einerseits im allgemeinen beschreibt und anderseits die nicht ausgeglichene Maschine des Torpedobootes »Cushing« in eine ausgeglichene umändert und dergestalt ein wirkliches Beispiel einer ausgeglichenen Maschine giebt. Sodann hat der englische Schiffbauer Yarrow im Jahre 1892 ein Patent auf Schiffsmaschinen genommen, welche unter Mitwirkung zweier durch eigene Kurbeln bewegter Gegengewichte völlig ausgeglichen waren. Yarrows Maschinen und Patent sind vom Reichsgerichte nicht als Vorveröffentlichung des Patentes 80974 angesehen worden, weil dieses vermeintlich ohne eigens bewegte Gegengewichte ausgleichen will, also die »in sich ausgeglichene« Maschine betreffen soll. Nun ist aber diese letztere Annahme nicht richtig, denn das Patent umfasst, wie unten gezeigt wird, ganz allgemein alle ausgeglichenen Maschinen, mögen sie eigens bewegte Gegengewichte haben oder nicht. Yarrows Maschine ist mithin thatsächlich eine Vorveröffentlichung des wirklichen Patentes, was indessen von der Nichtigkeitsklägerin nicht in dieser Weise geltend gemacht worden ist und daher hier nicht inbetracht kommt. Die Frage, ob Yarrows Patent auch dem vom Reichsgerichte angenommenen Inhalte des Patentes gegenüber eine Vorveröffentlichung ist, wird unten berührt werden. Jedenfalls lag aber eine solche unter allen Umständen in einer Aeufserung vor, die durch Yarrows Patent veranlasst worden ist. Yarrow hat in dem Vereine der englischen Schiffbauer einen seine Maschine behandelnden Aufsatz verlesen, der im Engineering 1892 I S. 438 abgedruckt wurde. Inbezug auf diesen Aufsatz machte (a. a. O. S. 493) in derselben Zeitschrift ein Ingenieur Hill den Vorschlag, Yarrows Gegengewichte als Kolben in geschlossenen Luftcylindern laufen zu lassen, um mittels der abwechselnd eintretenden Kompression und Expansion die Gestänge, welche die Gegengewichte bewegen, möglichst zu entlasten. Ein anderer Ingenieur J. D. T. knüpfte dann an Hills Vorschlag die Bemerkung (a. a. O. S. 536), warum man nicht statt der Luft Dampf in die von Hill vorgeschlagenen Cylinder hineinlassen, oder mit andern Werten von vornherein eine ausgeglichene Dampfmaschine konstruiren wolle, und wies zugleich darauf hin, dass solche ausgeglichene Maschinen bei Lokomotiven, deren Geschwindigkeit über die jetzt üblichen Grenzen gesteigert werden sollte, passende Verwendung finden würden. Diese Vorschläge J. D. T.s sind vom Reichsgerichte nicht als Vorveröffentlichung anerkannt worden, was zunächst mit thatsächlichen Missverständnissen zusammenhängt, aber auch eine rechtliche Bedeutung hat, die unten besprochen werden wird.

Der Vorschlag J. D. T.s, in sich ausgeglichene viercylindrige Lokomotiven zu bauen, leitet uns zu der ältesten Anwendung hin, welche die Ausgleichung gefunden hat, nämlich zur Ausgleichung der Lokomotive. Die auf wissenschaftlichen Grundlagen beruhende Massenausgleichung der Lokomotive feiert in diesem Jahre (1899) ihr fünfzigjähriges Jubiläum, während die empirische Ausgleichung der bei der Lokomotive auftretenden Massenwirkungen fast so alt ist wie sie selbst. Die Lokomotive steht anscheinend nur in der wagerechten Richtung frei beweglich auf den Schienen, aber das zwischen diesen und den Spurkränzen der Räder vorhandene Spiel lässt auch kleine seitliche Bewegungen zu. Gerade diese kleinen seitlichen Bewegungen, das sogenannte »Schlingern«, wurden, sobald man die Lokomotiven rascher laufen zu lassen anfing, als schädlich erkannt. Sie werden durch das Kräftepaar erzeugt, welches die Gestängemassen der beiden an den um 90° versetzten Kurbeln arbeitenden Cylinder hervorbringen. Man entdeckte bald den Grund des Schlingerns sowie der durch die Mittelkraft entstehenden zuckenden Bewegungen der Lokomotive und half beiden Uebelständen in bekannter Weise ab, indem man Gegengewichte in den Treibrädern anbrachte. Gröfse und Lage wurden anfangs empirisch ermittelt, aber im Jahre 1849 veröffentlichte der französische Ingenieur Lechatelier in seiner Abhandlung »Sur la stabilité des machines locomotives en mouvement« die vollständige Theorie der Ausgleichung von Systemen kurbelbewegter Massen und wandte sie auf die Lokomotive an. Seit dieser Zeit ist die Theorie der Ausgleichung und sind die aus ihr abgeleiteten zur Anordnung ausgeglichener Maschinen dienenden Formeln im vollsten Sinne des Wortes Gemeingut der Technik. Am eingehendsten hat sich Redtenbacher in seinem Werke »die Gesetze des Lokomotivbaues« mit den Wirkungen der bewegten Massen der Lokomotive beschäftigt. Er benutzte dabei die Form der Gleichungen der Massenwirkung, welche Taylor später in seiner Abhandlung benutzt hat, und wies auch darauf hin, dass die rotirenden Gegenmassen nur ein aus konstruktiven Gründen gewählter Ersatz für hin- und hergehende Massen seien, was im Lokomotivbau übrigens nie übersehen worden ist, wie auch ältere englische Patente zeigen. Es ist nun 1862 in Oesterreich eine Lokomotive (Z. 1863 Taf. V) gebaut worden, welche vier aufsen liegende Cylinder hatte, von denen je zwei schräg über einander lagen und an um nahezu 180° versetzten Kurbeln angriffen. Diese Lokomotive ist von der Nichtigkeitsklägerin als Vorveröffent-

lichung der ausgeglichenen Maschine angeführt worden und ist die Veranlassung, wenn auch nicht die Ursache gewesen, weshalb die Lokomotiven aus dem Bereiche des Patentes 80974 durch das Reichsgericht ausgeschieden worden sind. Die Anordnung dieser Lokomotive braucht nicht weiter besprochen zu werden; der eigentliche, übrigens unhaltbare Grund der Ausscheidung wird unten erwähnt werden. Die Ausschliefsung der Lokomotive ist nun keineswegs gleichgültig, denn es sind seit 1891 auf der französischen Nordbahn viercylindrige Maschinen in Verwendung, welche unter das Patent 80974 gefallen wären, sobald sie, was jedenfalls geschehen wird, auch in Deutschland angewandt werden sollten. Diese Lokomotiven (Revue des chemins de fer XV 1892 I S. 329) haben zwei zweicylindrige Verbundmaschinen, deren grofse Cylinder innerhalb der Treibräder liegen, während die kleinen Cylinder aufserhalb liegen. Die Kurbelwinkel sind, um das Anfahren zu erleichtern, nicht so gewählt, wie es die vollständige Ausgleichung der Massen erfordern würde, sodass Gegengewichte, wenn auch nur kleine, in den Treibrädern angebracht worden sind. Bei den neuesten Ausführungen dieser Lokomotiven (a. a. O. XVI 1893 I S. 189 bis 190) sind die Massenwirkungen gröfser als bei den älteren, weil die Kurbelwinkel noch mehr von den für die Ausgleichung erforderlichen Verhältnissen abweichen, wie die Beschreibung ausdrücklich hervorhebt. Es ist klar, dass diese französischen Lokomotiven eine Vorveröffentlichung des Patentes 80974 bilden. Sie sind als solche auch vorgeführt worden, aber aus prozessualischen Gründen ist der ihre Erwähnung und andere Argumente enthaltende Schriftsatz der Klägerin sowie sämtliche von ihr eingereichten, hauptsächlich Taylors Schrift betreffenden Gutachten vom Reichsgericht nicht mehr berücksichtigt worden. Die Behauptungen der Klägerin und der von ihr eingereichten, Taylors Schrift betreffenden Gutachten blieben dadurch unwiderlegt, was inbezug auf die Maschine des »Cushing« und die Briefe Hills und J. D. T.s von gröfster Bedeutung gewesen ist.

Bei stationären Maschinen kommt Massenausgleichung fast nie infrage. Die Lehrbücher enthalten wenigstens (z. B. v. Reiches Dampfmaschinenkonstrukteur) die Anweisung, wie eine einzelne Maschine auszugleichen ist, was bekanntlich durch zwei, unter 180° gegen die Kurbel gestellte rotirende Gegengewichte geschehen kann, die aber nicht symmetrisch zur Kurbel zu stehen brauchen. Radingers Buch »Dampfmaschinen mit hoher Kolbengeschwindigkeit« geht von diesem einfachsten Falle aus und knüpft, indem es in der üblichen und auch in der Patentschrift von Schlick angewandten Weise vorgeht, daran die Ausgleichung der Lokomotive und der Systeme mit mehr als zwei Dampfcylindern, nimmt dabei aber stets die Hülfe rotirender Gegengewichte in Anspruch. Radinger spricht auch von den Schiffsmaschinen und den bei ihnen auftretenden Massenwirkungen, hat indessen die Beschaffenheit und überhaupt das Vorhandensein der durch Synchronismus entstehenden eigentlichen Vibrationen nicht gekannt. Er spricht von der Notwendigkeit, durch Gegengewichte dafür zu sorgen, dass die Massenwirkungen nicht so erheblich ausfallen, dass ihr Druck gröfser wird als das Gewicht der Maschine samt Fundamentrahmen, aber keineswegs von der wirklichen Ausgleichung des Massendruckes. Radingers Buch ist von der Klägerin auch als Vorveröffentlichung angeführt worden. Es ist auch eine solche, insofern es die Ausgleichung allgemein bespricht. Das Reichsgericht, welches das Patent 80974 in dem vorhin angegebenen Sinne auffasste, sah, da Radinger Gegengewichte zur Ausgleichung benutzen will, in dem von ihm Gesagten keine Vorveröffentlichung und hätte sie bei seiner Auffassung des Patentes auch dann nicht darin finden können, wenn es statt der berücksichtigten Stelle (S. 259) die wirklich inbetracht kommenden Stellen (S. 244) berücksichtigt hätte.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Trotz der Einfachheit der Theorie der Ausgleichung und der zu Ausgleichungsrechnungen gewöhnlich (Lechatelier, Radinger usw., auch v. Reiche, Yarrow und Schlick) verwandten Formeln möchte ich diese hier wiedergeben, da sie in manche zu behandelnde Fragen hineinspielen. Ich stelle in bekannter Weise die an den Kurbeln einer Welle angreifenden Massenkräfte durch Linien oder Radien dar, Fig. 3, deren Länge der Gröfse der Massenkräfte proportional ist und die an die Mittellinie der Welle in den Angriffspunkten in solcher Stellung angetragen werden, dass sie mit einander dieselben Winkel einschliefsen, wie die ihnen entsprechenden Kurbeln. Auch die Fig. 6 bis 11 zeigen diese Darstellungsweise, aber nur im allgemeinen, da die Länge der Radien willkürlich gewählt ist. Die Stellung eines Radius kann beliebig gewählt werden, aus ihr und den Kurbelwinkeln ergiebt sich die Stellung der übrigen. Liegen alle Kurbeln in einer Ebene, so sind die Radien einander parallel. Ein solches System von Massenkräften möge ein »ebenes« genannt werden; anderenfalls ist ein »räumliches« System vorhanden. Ausgeglichene ebene Systeme, Fig. 3, müssen wenigstens drei Massen haben, die durch die Gleichungen

$$w_1 + w_2 + w_3 = 0,$$
$$w_1 l_1 + w_2 l_2 = w_2 (l_1 - l_2) + w_2 l_1 = 0$$

bestimmt sind. Greifen zwei auszugleichende Massen w_2 und w_3, Fig. 4, an den Punkten II und III einer Welle an, so wird zunächst aus jeder Masse unter Hinzufügung von je zwei in der Figur punktirt gezeichneten Gegenkräften, die in den Punkten I und IV angreifen, ein ebenes ausgeglichenes System gebildet. Schliefslich werden die beiden Paare von Gegenkräften geometrisch addirt, und die Diagonalen, d. h. die Resultanten, zeigen die Gröfse und die Kurbelwinkel der die Ausgleichung des räumlichen Systemes herstellenden, neben den vorhandenen Massen neu anzuordnenden Massen w_1 und w_4. Sind mehr als zwei Massen auszugleichen, so tritt in den Punkten I und IV eine entsprechende Zahl von Ausgleichkräften oder -massen auf, die zu einer einzigen zu vereinigen sind, was auch durch Rechnung geschehen kann. Radinger z. B. berechnet die Gegenmassen algebraisch, Schlick ebenso in der Patentschrift, während Yarrow a. a. O. in der beschriebenen Weise graphisch rechnet. Ob man w_2 und w_3, oder zwei bezw. mehr als zwei andere Massenkräfte als gegeben ansieht, ist natürlich gleichgültig.

Mit diesen kurzen Erörterungen ist die Theorie und Praxis der Ausgleichung für alle in der Praxis vorkommenden Fälle erledigt.

Wie man die berechneten Massen gestaltet, d. h. ob sie als Gegengewichte oder als Gestänge von Cylindern verkörpert werden, ist für die Berechnung gleichgültig, die nur unbenannte Massen kennt. Der Ausdruck »in sich ausgeglichene Maschine« hat nur konstruktive Bedeutung, für die Berechnung giebt es nur Massensysteme.

Ich will hier gleich besprechen, dass das Erkenntnis des Reichsgerichtes (Z. 1898 S. 1057 rechts Z. 24 von unten)[1]) eine Kombination von zwei ebenen ausgeglichenen Dreicylindermaschinen, die an einer Welle angreifen, deren Kurbelebenen aber einen Winkel mit einander einschliefsen, Fig. 5, für bekannt erklärt hat, aber in ihr keine Vorveröffentlichung des Schlickschen Patentes erblicken wollte, und sagt:

»Denn, wenn auch diese Maschine nach dem Wortlaute »des Patentanspruches unter denselben fallen würde, so ergiebt doch der ganze Inhalt der Patentschrift deutlich, dass »eine derartige Maschine die Kennzeichen der geschützten »Erfindung nicht an sich trägt. Sie entspricht weder in der »Anordnung der Cylinder und der schweren Gestängemassen »noch in den Kurbelstellungen, welche für je drei Kurbeln in »eine Ebene fallen, der Beschreibung der Erfindung.«

[1]) Der zitirte Passus des Erkenntnisses ist Z. 1898 S. 1324 rechts nicht mit abgedruckt.

Hier liegt zunächst der mathematische Irrtum vor, dass es bei Systemen von mehr als vier Massen, ebenso wie bei viermassigen Systemen, nötig sei, dass die beiden äufseren Massen kleiner seien als irgend eine der mittleren Massen. In konstruktiver Hinsicht übersieht das Reichsgericht, dass die Gestängemassen nicht allein von der Gröfse der Cylinder abhängen, sondern durch Beschwerung der Kolben beliebig gestaltet werden können. Diese irrtümliche Annahme des Urteiles bildet einen der Beweise dafür, dass das Reichsgericht das Schlicksche Patent so aufgefasst hat, als ob es nur die natürlichen Gestängegewichte ohne alle toten Beschwerungen verwenden will. Ebenso unzutreffend ist der letzte Einwurf des Erkenntnisses. Allerdings liegen je drei Kurbeln in einer Ebene, aber das ganze System ist ein räumliches und hat daher als Maschine die wesentliche Eigenschaft der Maschine des Patentes, nämlich, dass sie sich aus allen Stellungen anlassen lässt. Dass der Parallelismus zweier oder mehrerer Kurbeln unwesentlich ist, erhellt am besten, wenn man mehrere ebene dreikurblige und vierkurblige ausgeglichene Systeme mit passend gewählten Entfernungen der Angriffspunkte an einer Welle anbringt und sie durch achsiales Zusammenschieben, sodass mehrere Kräfte in denselben Angriffspunkten zu liegen kommen, in beliebigem Grade vereinigt, bis zuletzt ein viermassiges System ohne parallele Kurbeln entsteht.

Werden andere Annahmen als die vorhin benutzten, in der Praxis fast allein vorkommenden gemacht, so muss man mitunter auf die allgemeinste Form der Ausgleichungsbedingungen zurückgehen, die Redtenbacher und später Taylor benutzt haben. Ich will sie hier geben, um einiges Wesentliche aus ihnen abzuleiten.

Es ist für ein System von n Massen

$$w_1 \cos \alpha_1 + w_2 \cos \alpha_2 + w_3 \cos \alpha_3 + w_4 \cos \alpha_4 + \ldots . = 0$$
$$w_1 \sin \alpha_1 + w_2 \sin \alpha_2 + w_3 \sin \alpha_3 + w_4 \sin \alpha_4 + \ldots . = 0$$
$$w_1 l_1 \cos \alpha_1 + w_2 l_2 \cos \alpha_2 + w_3 l_3 \cos \alpha_3 + w_4 l_4 \cos \alpha_4 + \ldots . = 0$$
$$w_1 l_1 \sin \alpha_1 + w_2 l_2 \sin \alpha_2 + w_3 l_3 \sin \alpha_3 + w_4 l_4 \sin \alpha_4 + \ldots . = 0.$$

Es sind dies also die bekannten vier Gleichungen des Gleichgewichtes beliebig gerichteter, aber in einer Ebene liegender Kräfte. Sie gelten demnach auch für die thatsächlich parallel gerichteten Massenkräfte, deren Veränderlichkeit sich dann dadurch geltend macht, dass sie mit Richtungen, welche ihren Kurbelwinkeln entsprechen, behaftet eingeführt werden müssen. Fig. 4 stellt also die Kräfte in der Weise dar, wie sie in den vier Bedingungsgleichungen auftreten.

Da vier Gleichungen zu erfüllen sind, sind stets vier Gröfsen als unbekannt zu behandeln und aus den Gleichungen zu berechnen, die im ganzen $3n$ verschiedene Gröfsen enthalten, nachdem aus ihnen die für alle Massen gleich angenommenen Kurbelradien herausgefallen sind. Rechnet man die Kurbelwinkel von einer der Kurbeln aus, so wird deren Kurbelwinkel $\alpha = 0$. Rechnet man ebenso die Hebelarme l von einem der Angriffspunkte aus, so wird für die in demselben wirkende Masse $l = 0$. Es fallen also zwei Gröfsen aus und bleiben nur $(3n - 2) - 4$ disponibel. Werden dann noch durch einen der Werte von w sämtliche Gleichungen und weiter durch einen Wert von l die beiden Momentengleichungen dividirt, so fallen noch zwei Gröfsen, nämlich ein w und ein l in der Weise fort, dass ihnen von vornherein der Wert 1 beizulegen ist, während statt der übrigen Werte w und l jetzt Verhältniszahlen $\frac{w}{w_n}$ und $\frac{l}{l_n}$ auftreten. Es sind also schliefslich nur $3n - (4 + 4) = 3n - 8$ Gröfsen beliebig wählbar, wie sich auch aus den Fig. 6 bis 11 leicht zeigen lässt. Ein viermassiges System hat drei Kurbelwinkel. Werden diese als Unbekannte gewählt, so muss noch eine vierte Gröfse als unbekannt angenommen werden. Bei fünf Massen sind aber vier Kurbelwinkel vorhanden und disponibel, sodass es möglich ist, sämtliche Entfernungen l und Gewichte w anzunehmen und durch Berechnung der Kurbelwinkel ein ausgeglichenes System herzustellen. Die algebraische Berechnung der Winkel ist freilich nur durch mühsame Näherungen durchzuführen, denn die Elimination dreier Winkel aus den vier Gleichungen liefert für den vierten eine geradezu endlose Gleichung des 16. Grades. Spielend leicht gestaltet sich dagegen die Ermittlung der Winkel durch graphisches Probiren mit Hülfe des Kräfte- und des Momentenpolygons (Z. 1898 S. 910, Fig. 10)[1]). Das Reichsgericht hat nun die vorhin schon erwähnte, von Taylor berechnete ausgeglichene Maschine des »Cushing« nicht als Vorveröffentlichung angesehen, weil sie »singulär« sei. Einen Teil der darauf bezüglichen Motivirung bespreche ich später, hier interessirt der eine vermeintliche Grund der Singularität, dass die Maschine des »Cushing« von Taylor nur durch Aenderung der Kurbelwinkel, ohne Aenderung der Massen und Entfernungen in eine ausgeglichene habe umgewandelt werden können. Das Reichsgericht hat also, weil das Patent die passende Anordnung der Kurbelwinkel und der Massen und Entfernungen als Mittel zur Herstellung des Massenausgleiches hinstellt, angenommen, dass bei der Herstellung der Verhältnisse einer »Schlickschen« Maschine aus einer nicht ausgeglichenen Maschine stets auch Gewichte und Entfernungen geändert werden müssen. Die für alle fünf- und mehrmassigen Systeme vorhandene Möglichkeit, nur durch Aenderung der Kurbelwinkel Ausgleichung herbeizuführen, hielt das Reichsgericht, den Behauptungen der Beklagten und ihrer Gutachten folgend, für eine besondere Eigenschaft der Maschine des »Cushing« und schied diese daher aus den ausgeglichenen Maschinen aus, woraus sich anderseits ergiebt, dass alle ausgeglichenen Maschinen mit mehr als vier Cylindern nicht unter das Patent 80974 fallen.

Durch die vorstehenden geschichtlichen und mathematischen Erörterungen ist zugleich festgestellt worden, was höchstens durch das Patent 80974 erfunden sein kann. Die Theorie der Ausgleichung war von jeher bekannt gewesen und angewandt worden. Die Aufgabe, vibrationsfreie Schiffe herzustellen, war nicht neu; sie war von Taylor und Yarrow behandelt worden. Die Aufgabe, ausgeglichene Maschinen herzustellen, war für die Lokomotive von jeher praktisch gelöst worden und, abgesehen von Taylor, von Yarrow für die Schiffsmaschine gestellt und praktisch gelöst worden. Es konnte sich also nur darum handeln, ob eine neue Art der Lösung der bekannten Aufgabe möglich sei. Diese hat das Reichsgericht, wie ich schon oben anführte, darin gefunden, dass das Patent vermeintlich keine Gegengewichte anwendet, sondern die Ausgleichung nur durch geeignete Anordnung von vier oder mehr Dampfcylindern erreichen will, deren Betriebsteile solche Gewichte und Lagen haben, dass sich ihre Massenwirkungen gegenseitig ausgleichen. Während man also nach der Ansicht des Reichsgerichtes bisher die Resultate der Ausgleichungsformeln so angewandt haben soll, dass aufser den aktiven Gestängemassen stets Gegengewichte in ihnen auftreten, soll der patentfähige Erfindungsgedanke Schlicks darin liegen, dass nur aktive Gestängemassen vorhanden sein sollen. Dieser Ansicht des Reichsgerichtes steht die Ansicht gegenüber, dass die in sich ausgeglichene Maschine nur eine nicht patentfähige Konstruktionsform ist, also eine zweckmäfsige Abart, aber keine Erfindung. Dass dies auch die Ansicht des Patentes 80974 selbst ist, und dass dasselbe unbegreiflicherweise die Theorie der Ausgleichung als das Erfundene ansieht, wird unten gezeigt werden. Davon abgesehen, ist die Frage, ob das Patent, so wie es vom Reichsgerichte gedeutet wird, eine Erfindung enthält oder nicht, wie in so vielen ähnlichen Fällen, nur aufgrund der individuellen Auffassung zu entscheiden, wenn auch das Reichsgericht die gegen den Erfindungscharakter sprechenden Momente kaum alle überblickt hat, wie auch die eben gegebene Erörterung seiner Auffassung der doppelten ebenen Dreicylindermaschine zeigt. Die Unmöglichkeit, eine rein logische Entscheidung zu treffen, spiegelt sich schliefslich darin, dass das Reichsgericht die ausgebreitete Anwendung des Patentes als Beweis dafür angesehen hat, dass eine Erfindung vorliege. Die Frage nach dem Erfindungscharakter des Patentes hat an sich kein allgemeines Interesse, weil sich aus ihrer Entscheidung für andere Fälle nichts ableiten lässt; sie hat aber dadurch Bedeutung gewonnen, dass die Beklagte und Hr. Riedler ihr allgemeine Wichtigkeit beizulegen versucht haben.

Ich gehe jetzt zu der Darlegung der Konstruktionsverhältnisse über, welche die nach Patent 80974 ausgeglichenen

[1]) Diese Konstruktion ist in dreien der Gutachten (Fränzel, Professor Herrmann in Aachen und in dem von mir abgegebenen), welche F. Schichau dem Reichsgerichte vorlegte, angegeben worden.

Maschinen zeigen. Sie sind an sich interessant, müssen aber, auch davon abgesehen, hier erörtert werden. Es wird sich zeigen, dass die dem Reichsgerichte vorschwebenden in sich ausgeglichenen Maschinen nicht vorhanden sind, und dass Ausgleichung nur dadurch erreicht wird, dass mitunter rotirende Gegengewichte angebracht werden, und dass stets einzelne Kolben des Maschinenkomplexes mit toten, konstruktiv unnötigen Massen beschwert werden. Es sind also hin- und hergehende Gegengewichte vorhanden, denen indessen die eigene Bewegung fehlt. Es wird sich ferner zeigen, dass keinerlei Rücksichten konstruktiver Art der Herstellung der Ausgleichung entgegenstehen, wie das Reichsgericht angenommen hat, als es in Taylors Abhandlung keine Vorveröffentlichung sah.

In der Vereinszeitschrift ist genügend besprochen worden, wie die vier Bedingungsgleichungen der Ausgleichung sich den Lehren der graphischen Statik gemäfs durch das Kräftepolygon und das Momentenpolygon darstellen lassen. Ich werde eine verwandte Darstellung[1] benutzen, welche gestattet, in einer einzigen Figur alle Verhältnisse eines ausgeglichenen Systems zu zeigen. Allerdings gilt sie nur für Systeme von vier Massen, aber diese kommen in der Praxis und im Nachfolgenden fast ausschliefslich inbetracht.

Zunächst wird das die Massenkräfte nach Gröfse und Richtung darstellende Kräftepolygon $ABDC$ (Fig. 6) gezeichnet, und dann von C aus Strahlen parallel zu BD und AB gezogen, welche die Diagonale AD schneiden. Betrachtet man AD als Darstellung der Entfernung der beiden äufseren Cylinder von einander, und also A und D als Angriffspunkte ihrer Massenwirkungen, so geben die beiden Schnittpunkte E und F die Stellungen der beiden inneren Cylinder bezw. der zugehörigen Angriffspunkte an, für welche auch das Kräftepaar gleich Null wird. Eine Mittelkraft ist von vornherein nicht mehr vorhanden, weil ein geschlossenes Kräftepolygon angenommen wurde; es findet also vollständige Ausgleichung statt. Der leicht zu führende Beweis der Richtigkeit der beschriebenen Konstruktion braucht hier nicht gegeben zu werden und auch die Darlegung nicht, wie die Figur bei Ausgleichungsrechnungen verwandt wird. Das Diagramm wird dann vervollständigt, indem die durch die Lage der Seiten des Kräftepolygons gegebene Stellung der Kurbeln um den Punkt C herum angegeben wird, und zeigt nunmehr alles: die Kurbelwinkel, das Verhältnis der Massen zu einander und das Verhältnis der Cylinderentfernungen.

[1] Diese Darstellung ist, soweit sie das Verhältnis zwischen den Kurbelwinkeln und den Entfernungen betrifft, schon von Hrn. Direktor Schubert (Hamburg) in seinem für das Patent 80974 abgegebenen Gutachten benutzt worden. Der Zusammenhang dieses Teiles der Darstellung mit dem Kräftepolygon ist aber von ihm nicht bemerkt worden.

Die Figuren 6 bis 11 zeigen verschiedene Anordnungen ausgeglichener Maschinen. Fig. 6 und 7 sind die in der Patentschrift beschriebenen, aber auf ihren Figurentafeln unrichtig dargestellten Anordnungen. Fig. 8 zeigt eine ältere ausgeführte Anordnung, die sich aber als unbrauchbar erwies, sodass die Welle durch eine neue mit zweckmäfsiger gestellten Kurbeln ersetzt wurde. Die Maschine ist also nicht mehr ausgeglichen. Fig. 9 zeigt die ursprüngliche Anordnung der Maschine eines Kreuzers der deutschen Marine. Diese Maschine hat ebenso wie die eines zweiten Kreuzers eine neue Welle erhalten. Beide Maschinen sind daher auch nicht mehr ausgeglichen. Fig. 10 giebt die Verhältnisse des 1897 erbauten Dampfers »Kaiser Wilhelm der Grofse«. Fig. 11 zeigt die Anordnung der Kurbelwinkel, wie sie für die Maschinen eines Schlachtschiffes der englischen Flotte vorgeschlagen sein sollen[1].

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

[1] Die spärlichen Nachrichten, die sich über für englische Rechnung gebaute englische Maschinen im Engineering finden, sind unvollständig. Es fehlen, soviel ich finde, Angaben über die Gewichte der bewegten Massen. Ich möchte fast annehmen, dass meistens das theoretische Gewichtsverhältnis nicht eingehalten wird und die »natürlichen« Gewichte der Gestänge einfach beibehalten werden, während die Winkel und die Cylinderabstände der Theorie entsprechen. Die englische Regierung hat bei den Maschinen des »Terrible«, die bei den Kurbelwinkeln 90°, 90°, 90° starke Vibrationen erzeugten, mit bestem Erfolge die Winkel 120°, 90°, 60° hergestellt, die zu den augewandten Entfernungen 1:1:1 theoretisch gehören, während die Gestängegewichte die natürlichen blieben und sich etwa wie 1:1:1:0,9 verhalten. Ueber das sehr interessante Verhalten des »Terrible« wird berichtet im Engineering 1898 II. Hr. Riedler hat kürzlich (Z. 1899 S. 577 u. 600) die anscheinend der Theorie entsprechend bemessenen Gestängegewichte

Die wichtigste Rücksicht, welche bei der Anordnung einer ausgeglichenen Maschine genommen werden muss, betrifft die Wahl der Kurbelwinkel. Das drehende Moment, welches auf die Welle ausgeübt wird, soll möglichst gleichförmig sein. Man wählt nun ganz allgemein die Durchmesser der einzelnen Cylinder so, dass jeder Cylinder bei der gewöhnlichen Leistung denselben Betrag an Arbeit verrichtet. Hat man eine Vierfach-Expansionsmaschine, so teilt man das Indikatordiagramm in vier gleiche Teile und wählt die Durchmesser der Cylinder in entsprechender Weise. Ist eine viercylindrige Dreifach-Expansionsmaschine zu entwerfen, die dann je einen Hoch- und Mitteldruckcylinder und zwei Niederdruckcylinder erhält, so teilt man das Diagramm in zwei obere Teile zu je $^1/_4$ und einen unteren Teil zu $^2/_4$ der ganzen Leistung, welcher von den beiden Niederdruckcylindern gemeinsam zu leisten ist. Man nimmt nun, was bekanntlich nicht ganz genau ist, an, dass mehrcylindrige Maschinen am gleichförmigsten arbeiten, wenn durch die Stellungen der einzelnen Kurbeln gezogene Durchmesser die Kurbelkreisfläche in gleiche Sektoren zerlegen. In den Figuren sind solche Durchmesser, soweit sie nicht ohnehin gezogen werden mussten, gestrichelt ergänzt. Eine Teilung der Kreisfläche in gleiche Sektoren ist in allen gezeichneten Fällen ausgeschlossen, und es ist nur eine mehr oder weniger symmetrische Zerlegung der Kreisfläche erreichbar. Durch Punktirung der Sektoren zwischen den Kurbeln und ihrer gestrichelten Verlängerungen ist der Grad der Symmetrie deutlicher gemacht. Eine nahezu symmetrische Zerlegung ist in Fig. 11 vorhanden. Weit von ihr entfernt ist die Anordnung in Fig. 8, deren schlechte Ergebnisse somit nicht unbegreiflich sind.

Die zweite zu nehmende Rücksicht betrifft die Stellung der Cylinder. Sind aber die Kurbelwinkel gewählt, so ist, wie die Figuren zeigen, damit die Entfernung der Cylinder von einander so gut wie gegeben. Sie ist völlig bestimmt, sobald die Entfernung der 2 äufseren von den inneren Cylindern beiderseits dieselbe ist. Es kommen aber gelegentlich kleine Unterschiede zwischen diesen Entfernungen vor; das Kräftepolygon ist dann nicht mehr inbezug auf die Diagonalen symmetrisch. Da die Kurbelwinkel in Fig. 11 die besten möglichen sind, so wird man das aus ihnen sich ergebende Entfernungsverhältnis nicht überschreiten. Es ist aber mit den zugehörigen Winkeln nur dann ausführbar, wenn die Kurbelwelle aus einem Teile oder aus zwei gleichen Teilen besteht. Die Kurbelwelle für »Kaiser Wilhelm der Grofse« besteht aber aus vier identischen Teilen, die gegen einander bezw. gegen ein Reservestück ausgewechselt werden können. Hierdurch sind die Kurbelwinkel bestimmt, welche, wie Fig. 10 zeigt, in den Verhältnissen $^2/_7 : {}^2/_7 : {}^1/_7 : {}^2/_7$ zu einander stehen, während 14 Schrauben in den Kuppelmuffen vorhanden sind. Die einzelnen Stücke der Welle haben einen längeren und einen kürzeren Wellenstumpf, was, wie leicht ersichtlich, ermöglicht, die Entfernung der mittleren Cylinder von einander gröfser zu machen, als ihre Entfernung von den äufseren Cylindern beträgt.

Es erhellt aus den Figuren, dass es, selbst wenn es konstruktiv zulässig wäre, der Winkel halber nicht möglich ist, beliebige Cylinderentfernungen zu wählen, und vor allem nicht, die mittlere Entfernung beliebig zu vergröfsern. Die Beklagte hat freilich das Gegenteil behauptet. Anderseits gestatten die als notwendig anzusehenden Verhältnisse der Kurbelwinkel, den Cylindern Entfernungen zu geben, welche durchaus ausführbar sind.

Es sind dann noch die Verhältnisse der Gewichte der bewegten Teile zu besprechen. Da die Stellung der Cylinder durch die Kurbelstellung gegeben ist, so ist auch das Verhältnis der Massen durch sie bestimmt. Durchschnittlich ist, wie die Figuren zeigen, das Gewicht der inneren Massen etwa das 1,4 fache des Gewichtes der äufseren Massen. Nun haben die beiden Niederdruckcylinder und der Mitteldruckcylinder einer viercylindrigen Dreifach-Expansionsmaschine Gestänge von ungefähr demselben Gewichte, während das Gestänge des Hochdruckcylinders etwa um 10 pCt leichter ist. Das nächstliegende Mittel, um die für die Ausgleichung erforderlichen Gewichtsverhältnisse herzustellen, wäre entsprechende Beschwerung der Kolben, zu der man sich aber, wenigstens bei den Niederdruckkolben, aus bekannten Gründen ungern entschliefsen würde. Es ist aber möglich und zulässig, die Kolbenstangen und die Lenkstangen der äufseren Cylinder auszubohren und dergestalt ihr Gewicht um etwa den sechsten Teil zu verringern. Die Beschwerung der mittleren Gestänge wird dadurch auf etwa 20 pCt ihres Eigengewichtes zurückgebracht, was als zulässig angesehen wird. Besteht die Welle aus einzelnen Stücken, wie die des »Kaiser Wilhelm der Grofse«, so ist es, wie in diesem Falle geschehen ist, möglich, Gegengewichte an die Kurbeln der äufseren Cylinder anzuschmieden und dann auf die Ausbohrung der Gestänge zu verzichten. Ob beide Mittel, rotirende Gegengewichte und ausgebohrte Gestänge, schon gleichzeitig angewandt worden sind, um die Beschwerung der inneren Gestänge ganz oder fast ganz zu vermeiden, ist mir nicht bekannt; wird nur eines dieser Mittel angewandt, so ist die Beschwerung immer erforderlich.

Die Hülfsmittel, durch die das erforderliche Gewichtsverhältnis erreicht wird, sind also einfachster Art und bieten sich dem sachverständigen Ingenieur sozusagen von selbst. Dennoch waren sie, von Neuheitsfragen abgesehen, vielleicht einzeln, eher aber noch in ihren Kombinationen patentfähig. Ein solches Patent hätte alles erreicht, was das Patent 80 974 erreichen kann. Es ist aber nicht genommen worden.

Aus dem Gesagten erhellt, dass die Kurbelwinkel so gewählt werden müssen, dass ein genügend gleichförmiges Drehmoment entsteht. Diese Kurbelwinkel bedingen dann Cylinderstellungen und Gestängegewichte, welche ohne weiteres herstellbar sind. In keiner Weise entsteht ein Konflikt zwischen der Ausgleichung und anderweitigen Rücksichten. So weit diese vorhanden sind, müssen sie aber inne gehalten werden, was, wie gesagt, keinerlei Schwierigkeiten bietet. Das Reichsgericht hat Taylor gegenüber für Schlick die Erkenntnis beansprucht, dass die Ausgleichung der Maschine durch die Gestängeteile allein, trotz der entgegenstehenden Rücksichten, wertvoll und ausführbar sei, wie der Erfolg bestätigt habe. Sieht man nun auch davon ab, dass Schlick nicht durch die Gestängeteile allein ausgleicht, und überhaupt durch sie allein nicht ausgleichen kann, so ist doch die Basis der Entscheidung, das Vorhandensein entgegenstehender Rücksichten, mit Unrecht angenommen. Die Ausgleichung ist durchgeführt nicht trotz der vorhandenen Rücksichten, sondern indem sie sich ihnen beugte und weil sie sich ihnen beugen konnte. Die anfänglichen Versuche Schlicks, auf die Gleichförmigkeit der Drehmomente keine Rücksicht zu nehmen, sind gescheitert, und es ist nur zu verwundern, dass man nicht von vorherein ihm abschlug, die Winkel der Figur 8 auszuführen. Jeder, der die Sache nur halbwegs untersuchte, musste die Ausführung der Ausgleichung für praktisch möglich erkennen, höchstens konnte er einen Augenblick stocken, wenn es sich um die Herstellung der Gewichtsverhältnisse handelte; der Erfindungsgedanke, der in der Besiegung der entgegenstehenden Rücksichten liegen soll, könnte also nur an diesem Punkte eingesetzt haben, aber, da er der bestimmtesten Formulirung fähig ist, so musste er im Patente selbst ausgesprochen werden. Sucht man, wie hier geschah, die Gedanken des Reichsgerichtes technisch klar zu stellen und zu begründen, so ergiebt sich schliefslich das Dilemma, dass entweder kein Erfindungsgedanke vorliegt, oder dass er, wenn er vorliegt, nicht in dem Patentanspruche enthalten ist, während die Patentbeschreibung auch nicht die Mittel genügend angiebt, mittels derer die Erfindung zu verwirklichen ist. Denselben Vorwurf kann man bezüglich der in der Patentschrift gewählten Winkel machen, deren Anwendung in beiden Fällen, Fig. 6 und 7, eine erhebliche Verstärkung der üblichen Wellendimensionen, in dem einen Falle, Fig. 6, aber aufserdem noch ein so gut wie unausführbares Gewichtsverhältnis bedingt. Nun hat die Beklagte stets behauptet, ihre Erfindung beziehe sich nur auf die Ausgleichung als solche, und die Zweckmäfsigkeit der ausgeglichenen Maschine habe mit ihrem Patente nichts zu thun. Hätte das Reichs-

dreier in England erbauter ausgeglichener Maschinen angegeben. Von diesen Maschinen ist die der »Pannonia« schon 1897 für ungarische Rechnung erbaut worden. Auch der Name des zweiten Schiffes »Medjerda« deutet nicht auf einen englischen Rheder. Nur das dritte Schiff »North Lyell« ist zweifellos für englische Rechnung gebaut worden.

gericht diese, von ihm vielleicht übersehene Anschauung adoptirt, so musste es Taylors Abhandlung für entscheidend ansehen. Von der Anschauung des reichsgerichtlichen Erkenntnisses aus, welche die zweckmäfsige Ausführung der Erfindung als ihr eigentliches Wesen hinstellt, ist es schwer, die Patentbeschreibung als genügend anzuerkennen.«

Hr. Lüders unterbricht seinen Vortrag, um ihn in der nächsten Versammlung zu Ende zu führen.

Hierauf äufsert sich Hr. Herrmann zum Prozess wie folgt:

»Die hier angeregte Frage dürfte nicht nur für die Mitglieder des Aachener Bezirksvereines, sondern für den gesamten Verein von besonderem Interesse sein, und zwar nicht sowohl mit Rücksicht auf den sachlichen Inhalt des Schlickschen Patentes, als vielmehr inbezug auf die Art, in welcher es bei dieser Streitfrage für gut gehalten worden ist, »für wichtige Interessen der wissenschaftlichen und Ingenieurthätigkeit einzutreten«, wie Hr. Geh.-Rat Riedler in Z. 1898 S. 1318 es bezeichnet. Ich will auf den Gegenstand des gedachten Patentes nicht näher eingehen, weil mir eine Erörterung desselben jetzt müssig scheint, nachdem das Reichsgerichtserkenntnis hierfür geltendes Recht geschaffen hat. Auch will ich mich nicht in allgemeinen Betrachtungen hinsichtlich der behaupteten Ueberschätzung der wissenschaftlichen Hülfsmittel und Zurücksetzung der gewerblichen Ausgestaltung von Erfindungen ergehen, weil ich glaube, dass über derartige allgemeine Begriffe die Anschauungen verschiedener Beurteiler wohl immer von einander abweichen werden. Nur durch einige thatsächliche Bemerkungen will ich die Mitteilungen des Hrn. Riedler ergänzen, um jedermann eine selbständige Beurteilung zu ermöglichen. Ich bin dazu in der Lage, weil ich neben verschiedenen anderen Herren in der betreffenden Streitfrage ebenfalls ein Gutachten abgegeben habe, wobei ich Gelegenheit hatte, die Angelegenheit näher zu verfolgen, insbesondere auch die (S. 1318) erwähnten vier für das Reichsgericht bestimmten Gutachten kennen zu lernen, von denen Hr. Riedler nur das letzte »zusammenfassende Gutachten« auszugsweise wiedergiebt.

Es ist aber wichtig, auch einige Behauptungen anzuführen, die in dem vorhergehenden oder dem »zweiten Nachtraggutachten« enthalten sind. Da heifst es mitbezug auf die Absätze 54 und 55 der Taylorschen Schrift, welche lauten:

54) Fig. 6 [1]) zeigt zwei geschlossene Kraft- und Momentenpolygone (die Momente auf die mittlere Kurbel bezogen).

55) Fig. 7 [1]) stellt zwei Alternativfälle von Kurbelstellungen dar, welche den geschlossenen Polygonen entsprechen, wörtlich wie folgt:

S. 11. »Aufgrund dieser Absätze 54 und 55 lässt sich das Vorbekanntsein der Schlickschen Erfindung nicht behaupten, denn mit keinem Worte ist angegeben, mit welchen Mitteln, aufgrund welches Zusammenhanges der Teile die geschlossenen Polygone erhalten wurden oder in anderen Fällen erhalten werden können. Kein Sachverständiger vermag zu erkennen, wie Taylor selbst zu den geschlossenen Polygonen kommt, geschweige denn wie eine vollkommene Ausbalanzirung in einem anderen Falle vorzunehmen ist, und was das Wesen der Sache ist.«

Ferner heifst es in demselben Gutachten wörtlich:

S. 12, Z. 8 v. o. »Taylor hat einfach probirt. Kein Sachverständiger kann sein Verfahren selbst nur auf Fünfkurbelmaschinen anwenden, noch viel weniger auf Vierkurbelmaschinen.«

»Taylor hat nichts angegeben, was dem Fachmann ermöglichte, in einem anderen Falle vollkommene Ausgleichung zu erzielen.«

Ferner:

S. 13, Z. 10 v. o. »Taylor hat zufällig an einer Fünfkurbelmaschine ein geschlossenes Polygon gefunden, ohne sagen zu können, oder zu sagen, wie das zugegangen und wie dies in anderen Fällen zu machen sei.«

Ferner wird von Taylor gesagt:

S. 14, Z. 2 v. o. . . . »Seine Vorschrift: Probire, bis du es hast . . .«

Diese Urteile über eine so einfache Aufgabe, wie sie in den Taylorschen Figuren 6 und 7 (Fig. 3 und 4 in Z. 1898 S. 1322) enthalten ist, haben mich in hohem Grade überrascht. Es kann doch wohl keinem Zweifel unterliegen, dass jeder einigermafsen geschickte und in der graphischen Statik bewanderte Studirende des Maschinenfaches mit Leichtigkeit zu erkennen vermag, wie das zugegangen ist, dass die Polygone sich schlossen, und dass er auch sagen kann, wie man in allen anderen Fällen, ohne Probiren, nicht zufällig, sondern durch ganz exakte Konstruktionen eindeutig zu geschlossenen Polygonen kommen muss. Es war mir nicht einleuchtend, dass kein Sachverständiger diese einfache Sache soll verstehen können, und ich sprach mich daher in meinem Gutachten wie folgt aus:

»Aus diesen mit jeder nur wünschenswerten Deutlichkeit ausgesprochenen Behauptungen geht zunächst mit unzweifelhafter Gewissheit das Bekenntnis des Gutachters hervor, dass ihm das Verfahren Taylors in den Absätzen 54 und 55 nur als ein Probiren erschienen ist, bei welchem die geschlossenen Polygone nur zufällig zutage getreten sind, und dass der Gutachter nicht zu erkennen vermocht hat, wie es zugegangen ist, dass die Polygone sich schlossen, und wie dies in anderen Fällen zu machen sei.

Gegen dieses Selbstbekenntnis des Gutachters ist nichts einzuwenden, da dasselbe lediglich einen, jedenfalls zutreffenden Bericht über die von dem Gutachter persönlich an sich selbst gemachte Wahrnehmung darstellt. Wenn dagegen der Gutachter allgemein jeden anderen Sachverständigen desselben Unvermögens beschuldigt, so wird diese Behauptung mit allen daraus gezogenen Folgerungen von dem Augenblicke an hinfällig, in welchem ihm ein Fachmann den Beweis des Gegenteiles erbringt. Diesen Beweis will ich im Folgenden führen.«

Diesen mit ganz elementaren Mitteln leicht zu führenden Beweis brauche ich hier nicht zu wiederholen.

Mein Gutachten kam, wie ich annehmen muss, zur Kenntnis des Hrn. Riedler. Darauf entstand das erwähnte »zusammenfassende Gutachten«. Ich hatte geglaubt, ein so schwerer Vorwurf, wie er von mir gegen das zweite Nachtraggutachten erhoben worden war, müsste entweder entkräftet, oder der Irrtum müsste zugegeben werden, und sagte in meinem Gutachten:

»Selbstredend unterwerfe ich mich der strengsten Kritik, indem ich bemerke, dass ich meine Behauptung sogleich zurückziehen werde, wenn man mir einen Fehlschluss oder einen Fehler im Resultat nachweisen kann. Wenn man das aber nicht kann, so darf ich wohl ein ebenso rückhaltloses Anerkenntnis des Nichtvermögens erwarten.«

In dem »zusammenfassenden Gutachten« ist weder der Versuch einer Widerlegung, noch das Eingeständnis einer unrichtigen Behauptung enthalten, sondern an die Spitze der Ausspruch gestellt:

»Die Unterzeichneten müssen, soweit sie vorher einzeln oder gemeinsam Gutachten zur Sache abgegeben haben, ihre Aeufserungen unverändert aufrecht erhalten, sie haben nichts zurückzunehmen und nichts zu ändern.«

Dann wird weiterhin bei der Besprechung der Taylorschen Schrift die Legende von dem durch Probiren aufgefundenen Diagramm der »Cushing« wiederholt.

Die vorstehend gemachten Angaben genügen für jeden Unbefangenen zur eigenen Urteilsbildung. Hinzufügen will ich nur, dass Hr. Riedler selbst gesagt hat (Z. 1898 S. 1321): »Diese gegen die Neuheit des Patentes angeführte, 1891 unter dem Titel »Die Ursachen der Schwingungen von Schraubenschiffen« erschienene Abhandlung von D. W. Taylor, Ingenieur der Marine der V. St. A. (vergl. Z. 1898 S. 907), spielt im vorliegenden Patentstreite die wichtigste Rolle«, eine Behauptung, der man gewiss zustimmen wird, wenn man die Erkenntnisgründe des Reichsgerichtes aufmerksam durchliest.

Und trotz dieser Erkenntnis von der Wichtigkeit der Taylorschen Schrift für den vorliegenden Patentstreit wird dem Reichsgericht ein zusammenfassendes Gutachten unterbreitet, das über die wichtigste Frage in dem ganzen Patentstreit eine Behauptung aufs neue bekräftigt, deren Unrichtigkeit von der Gegenseite gerügt und die in ernster Weise wissenschaftlich widerlegt worden war, ohne dass auch nur der Versuch gemacht worden wäre, den erhobenen Einwand zu entkräften.

In dieser Beziehung bedarf die ganze Angelegenheit einer Klärung, und es will mir scheinen, als ob Hr. Riedler sowohl wie die Herren Unterzeichner des »zusammenfassenden Gutachtens« sich der Aufklärung des betreffenden Punktes nicht werden entziehen können. Ich würde mich aufrichtig freuen und es freimütig eingestehen, wenn ich mich geirrt haben sollte und wenn man mir den Beweis erbringen würde, dass in der That kein Sachverständiger die Taylorsche Konstruktion der Fig. 6 und 7 (Fig. 3 und 4 in der Zeitschrift) zu erkennen vermag, und dass man nur zufällig durch Probiren zu den geschlossenen Polygonen gelangen kann.

Hr. W. Lynen, welcher das Riedlersche Gutachten mit unterzeichnet hat, bemerkt, dass der Unterschied in der Auffassung der beiden Parteien darin liege, ob sich aus einer allgemeinen Theorie ohne weiteres ein brauchbarer Spezialfall ergebe, in dem vorliegenden Falle, ob in der allgemeinen

[1]) in Z. 1898 S. 1322 mit Fig. 3 bezw. 4 bezeichnet.

Theorie der Ausgleichung, die auch von Taylor behandelt sei, die Spezialgleichungen der in sich ausbalanzirten Maschine mit allen ihren Folgerungen klar vor Augen liegen, oder ob diese Spezialgleichungen solche unerwartete Bedingungen bringen können, oder die vollständige Aufstellung aller, auch der nicht mathematischen Bedingungen derartig wichtige neue Gesichtspunkte eröffnen könne, dass diese Aufstellung als eine neue That neben der Aufstellung der allgemeinen Gleichungen gelten kann. Als Unterzeichner der Gutachten des Hrn. Riedler hätte er auf dem letzten Standpunkt gestanden und Hrn. Schlick eine Erfinderthätigkeit zugesprochen, besonders auch in Ansehung dessen, dass er die Schwierigkeiten der praktischen Durchführung seiner Erfindung überwunden habe. Die Schlicksche Erfindung sei nicht allein eine Sache der theoretischen Maschinenlehre, sondern die Rücksicht auf die konstruktive Bedeutung sei ebenso ausschlaggebend. Nach der theoretischen Maschinenlehre seien allerdings alle Massen gleichwertig und nur durch den Index der Buchstabenbezeichnung verschieden; praktisch mache es aber einen gewaltigen Unterschied aus, ob die Ausgleichmassen arbeitende Gangwerkteile der Maschine selbst seien, oder ob sie als tote Massen mit besonderem Bewegungsmechanismus herumgeschleppt werden müssen.

Bezüglich der Auseinandersetzungen, die Hr. Herrmann an einzelne Sätze im Wortlaut des genannten Gutachtens angeschlossen hat, erklärt sich Hr. Lynen aufser stande, sofort eine Antwort zu geben, da diese Sätze ohne Zusammenhang mit dem ganzen Text des Gutachtens besprochen seien. Da kein Gutachten zurstelle ist, weil in der Kommission für innere Angelegenheiten ausgemacht war, dass sich keine Polemik an den Vortrag des Hrn. Lüders anschliefsen sollte, so verzichtet Hr. Lynen einstweilen auf die Beantwortung der genannten Aeufserungen, um in der nächsten Erörterung darauf zurückzukommen.

Im Interesse dieser Erörterung fügt Hr. Lynen seine Entgegnung schon dem jetzigen Bericht bei.

»Die veröffentlichte Theorie eines Problems der Mechanik, wie es die Ausgleichung der bewegten Massen einer Maschine ist, kann aufgefasst werden als ein öffentlicher Acker, der mit dem Pfluge des Geistes von den dazu Berufenen durchfurcht worden ist, und in welchen die Nährstoffe vieler guter Methoden analytischer und graphischer Art hineingebracht worden sind. Gewiss ist es, dass ein solcher Acker alle Fruchtarten tragen kann; ebenso gewiss ist es aber auch, dass der Acker diese Früchte nicht aus eigener schöpferischer Kraft trägt, und dass er stets nur die Frucht bringt, deren Same in ihn hineingesenkt worden ist, aber keine andere. Wenn Hr. Lüders sagt, die Theorie der Ausgleichung sei schon vor 50 Jahren aufgestellt worden, so heifst das weiter nichts, als dass der Boden zum Säen schon lange vorbereitet ist, aber nicht, dass nun alles mögliche darauf geerntet wird.

Weiter ist klar, dass selbst das Säen allein noch nicht genügt. Die Saat darf nicht durch Ungunst des Wetters vernichtet werden, sie muss mit Sorgfalt und Kenntnis grofs gezogen, die reife Frucht muss mit grofser Mühe geschnitten werden. Erst dann kann sie zum Heil der Menschheit dienen, nicht eher. Mit der Idee zu einer guten Erfindung ist es nicht abgethan; die Idee muss als brauchbar erkannt und die Schwierigkeit der praktischen Ausführung muss überwunden werden.

Die Gegengewichte der Lokomotiven, die bob-weights von Yarrow, die in sich ausgeglichene Maschine von Schlick sind verschiedene Früchte, wie Raps, Hafer und Weizen, die ganz verschiedene praktische Bedeutung haben. Die Spezialgleichungen für diese Ausgleichmethoden wurden erst gefunden, als man sie in der Theorie der Ausgleichung suchte. Dass J. D. T. mit der Aeufserung: »man soll eine ausbalanzirte Maschine bauen«, noch nicht die besonderen Bedingungen für diese Aufgabe aufgestellt und auch ihre praktische Durchführbarkeit noch nicht dargethan hat, ist ebenso klar als dass der, welcher Weizen säen will, deshalb noch keinen erntet.

Eine besondere Rolle in der Streitfrage spielt Taylor mit seinem Aufsatze »Ueber die Ursachen von Vibrationen von Schraubenschiffen«. Er hat darin die allgemeine Theorie der Massenausgleichung behandelt, aber nicht die Spezialgleichungen für die in sich ausgeglichene Maschine aufgestellt und die sämtlichen Bedingungen aufgestellt. Zu diesen Bedingungen gehört, dass bei einer n-cylindrigen Maschine $3n-6$ Gröfsen beliebig wählbar sind, weiter dass bei Fünfkurbelmaschinen dies 9 Gröfsen ausmacht, sodass nach Festlegung der 4 Cylinderentfernungen und 5 Gestängegewichte stets noch 4 die Ausgleichung herbeiführende Winkel gefunden werden können, weiter, dass bei Viercylindermaschinen nach Wahl der Gewichte und Entfernungen die 3 Winkel zur Ausgleichung nicht mehr ausreichen. Dazu kommt noch die nicht mathematisch ausdrückbare Grundlage, dass durch gleichzeitige Veränderung aller Gewichte, Entfernungen und Winkel passende Verhältnisse bei jeder Viercylindermaschine gefunden werden können. Auf dieser Grundlage hat sich Taylor nicht bewegt, trotzdem er an die Möglichkeit der in sich ausbalanzirten Maschine gedacht hat, was schon daraus hervorgeht, dass er aufgrund der Ergebnisse seiner mit den allgemeinen Gleichungen angestellten Untersuchungen bei Vierkurbelmaschinen davon abrät. Er hat vielmehr seine allgemeinen Gleichungen nur auf gegebene Fälle, auf ausgeführte Schiffsmaschinen angewandt und geforscht, was dabei herauskommt. Bei Anwendung auf eine Fünfkurbelmaschine konnte er so eine brauchbare Ausgleichung finden, aber er that dies, vielleicht ohne zu erkennen, jedenfalls ohne auszusprechen, dass dies ein allgemeines Gesetz war, dass er auch Fünfkurbelmaschinen mit anderen Gewichten und Entfernungen würde passend ausgleichen können. Bei Anwendung seiner allgemeinen Methode auf Vierkurbelmaschinen fand er bei seinen Winkeln, die mit Rücksicht auf das Drehmoment der Welle gewählt waren, unpassende Cylinderentfernungen, ohne zu finden, dass er bei Abweichung von diesen Winkeln und bei gleichzeitiger Veränderung der Gewichte und Entfernungen passende Verhältnisse hätte erlangen können. So sagt Hr. Lüders in seinem eigenen Gutachten S. 22: »Allerdings hielt er (Taylor) es für unzweckmäfsig, viercylindrige Maschinen in sich auszugleichen. Heute sind seine Ansichten durch Schlick berichtigt worden, und es steht jetzt fest, dass ausgeglichene viercylindrige Maschinen in sonst genügender zweckmäfsiger Anordnung ausgeführt werden können.

Es hat gewiss für Taylor nahe gelegen, die Spezialbedingungen für die ausgeglichene Maschine aufzustellen und die Möglichkeit brauchbarer Vierkurbelmaschinen zu finden, und er hat auch gewiss wie keiner sonst dazu die Fähigkeit gehabt, er hat es aber nicht gethan. Er hat nicht erkannt, dass der von ihm selbst gepflügte Acker Weizenboden war; so hat er keinen Weizen gesät und auch keinen geerntet, im Gegensatz zu Schlick, der die reife Frucht geschnitten und in sich ausgeglichene Maschinen brauchbar ersonnen und gebaut hat. Während Taylor seinen Acker hat brach liegen lassen, hat Schlick Viercylindermaschinen mit durchaus passenden Verhältnissen in sich ausgeglichen. Dies ist die Auffassung des Hrn. Riedler über die Thätigkeit von Taylor und Schlick, in diesem Geiste sind seine Gutachten geschrieben und in diesem Sinne müssen sie beurteilt werden. Liest man in diesem Geiste die Gutachten Riedlers, so findet man, dass er dem Verdienste Taylors volle Anerkennung zollt und seiner Bedeutung gerecht wird, ohne zuzulassen, dass das, was in seiner Schrift nicht enthalten ist, nachträglich hineingelegt wird. Er sagt, sie ist ein Diamant, aber Schlick hat ihn erst geschliffen, und ihm gebührt der Preis für die Werterhöhung desselben. Nach der Deutung des Hrn. Herrmann begreift und versteht Riedler die Methode Taylors nicht, nach meiner Auffassung giebt er ihr die ihr zukommende eingeschränkte Bedeutung. So sagt Riedler im zweiten Nachtraggutachten S. 11: »Taylor hat unzweifelhaft die Grundlagen und Hülfsmittel vollständig beherrscht, durch seine Art auch einen wertvollen theoretischen Beitrag zur Erkenntnis der Kraftwirkungen geliefert und eine neue graphische Methode aufgestellt, über deren schulmäfsige Anwendung er aber niemals hinausgeht«, und im zusammenfassenden Gutachten S. 12: »Taylor hat nur wie Radinger eine Rechnungsmethode angegeben, nach welcher Sachverständige Ausgleichsberechnungen vornehmen können, und hat damit eine grofse wissenschaftliche Leistung vollbracht. Diese Methode befähigt aber niemand, die Schlicksche Ausgleichung zu »finden«, wenn ihm das Wesen der Sache, der Zusammenhang der Teile, in welchem der Erfindungsgedanke liegt, nicht bekannt ist und er diesen Zusammenhang nicht von vornherein durch die Rechnung anstrebt.« Die Aeufserung: »Taylor hat zufällig an einer Fünfkurbelmaschine ein geschlossenes Polygon gefunden, ohne sagen zu können oder zu sagen, wie das zugegangen und wie dies in anderen Fällen zu machen sei. Taylor hat nicht eine anwendbare Regel gegeben, Schlick giebt den mafsgebenden Zusammenhang der Teile an, Taylor verkennt diesen Zusamenhang, denn er verwirft zwei unerlässliche Gröfsen«, setzt nach dem Obigen nicht mehr so sehr in Erstaunen, wie Hr. Herrmann annimmt. Denn ohne weiteres ist bei den allgemeinen Bedingungen nicht klar, dass bei Fünfkurbelmaschinen bei gegebenen Cylinderentfernungen und Gestängegewichten stets durch alleinige Veränderung der Winkel ein brauchbarer Ausgleich möglich ist. Es ist dies ein Sonderfall, der erst bei Ableitung der Sondergleichungen für die in sich auszugleichende Maschine klar erkannt wird. Taylor hat daher, da er diese Sondergleichungen nur für einen einzigen Fall aufstellte, bei welchem

nur die Veränderlichkeit der Winkel inbetracht kam, mit Rücksicht auf die nicht mathematische Grundlage der Schlickschen Erfindung »zufällig« das brauchbare geschlossene Polygon oder die Schliefsbarkeit des Polygons gefunden. Wenn jemand mit allgemeinen Gleichungen vorliegende Maschinen untersucht, ohne die speziellen Bedingungen aufzustellen, so kann man dieses »Verfahren« wohl ein Probiren nennen, wie ein Schlosser, der auch die allgemeine Konstruktion eines Schlosses kennt, mit einem Dietrich probirt, das Schloss zu öffnen. Wenn man sagt, der Schlosser »probirt«, das Schloss zu öffnen, so sagt dies nicht, er versteht sein Geschäft nicht. Wenn nur die allgemeinen Gleichungen bekannt sind, so kann nur der die vollkommene Lösung eines besonderen Falles finden, ohne zu tasten und ohne einer etwaigen Befangenheit zum Opfer zu fallen, der sich die besonderen Bedingungen für diesen Fall aufstellt. Diese besonderen Bedingungen können auch nicht mathematischer Art sein [1]). Kommt er nicht auf die Idee, dies zu thun, so nutzen ihm die allgemeinen Gleichungen als solche nichts. Riedler drückt dies in seinem zweiten Rechtsgutachten S. 14 aus mit den Worten: »Eine allgemeine Erörterung der einschlägigen Fragen ist wissenschaftliche Thätigkeit, die auf keine patentfähige Gestaltung führen muss, wie der Fall Taylor beweist, die auch allein nicht entscheidend ist.« Riedler kann daher in diesem Sinne wohl sagen: »Taylor hat einfach probirt. Kein Sachverständiger kann sein Verfahren selbst nur auf Fünfkurbelmaschinen anwenden, noch viel weniger auf Vierkurbelmaschinen, wie denn auch Taylor selbst keine ausgeglichenen Vierkurbelmaschinen ohne Hülfsteile nach seiner Methode zustande gebracht hat«. Dass das Finden dieser Idee, die Spezialbedingungen aufzustellen, nicht so ganz selbstverständlich ist, wie es auf den ersten Blick erscheint, geht daraus hervor, dass Taylor selbst, der doch am ersten dazu berufen war, diese Idee nicht erfasst hat, sondern sich mit den allgemeinen Gleichungen begnügt hat, natürlich auch den Erfolg nicht erzielt hat wie Schlick.

Ich meine daher, dass es nicht zulässig ist, aus den angegebenen Stellen des Gutachtens zu schliefsen, dass Hr. Riedler nicht hat erkennen können, »wie es zugegangen ist, dass die Polygone sich schlossen«, sondern dass es nur zulässig ist, zu sagen, dass er diesem Schluss der Polygone nicht die weitgehende Bedeutung zuerkennt, die Hr. Herrmann ihm beilegt. Hr. Riedler sagt, die Methoden von Taylor sind Dietriche, mit denen er allerdings das Schloss der Fünfkurbelmaschine öffnete, die aber bei der Vierkurbelmaschine in seiner Hand versagten. Die Erfindung von Schlick ist aber ein Schlüssel, mit dem er das Schloss der Vierkurbelmaschine mit Sicherheit geöffnet hat. Der Wortlaut des Erkenntnisses des Reichsgerichtes lässt erkennen, dass dieses dem Taylorschen Aufsatz auch diese eingeschränkte Bedeutung beilegt.

Nach dem Obigen wird es wohl leichter verständlich sein, dass Hr. Taylor mitbezug auf seine eigene Schrift sagt: »Ich finde daher, dass ein wesentlicher Unterschied zwischen der Schlickschen Erfindung und allem in meinem Aufsatz Beschriebenen besteht.«

Dieser Unterschied liegt darin, dass die Schlicksche Erfindung die Frucht der Aufstellung der Spezialgleichungen und aller besonderen Bedingungen der in sich ausgeglichenen Vierkurbelschiffsmaschine und der Ueberwindung aller Konstruktionsschwierigkeiten ist, während Taylors Aufsatz die »Theorie der Ausgleichung« behandelt. Die Theorie der Ausgleichung ist allerdings die mathematische Grundlage der Schlickschen Erfindung, aber auch ihrem innersten Wesen nach nicht die Erfindung selbst. Sie ist Acker, aber nicht Frucht. Dieser Standpunkt wird dadurch beleuchtet, dass das Reichsgericht einerseits den Fall der »Cushing« singulär erklärt hat, andererseits die Lokomotiven dem Bereich des Schlickschen Patentes entzogen hat. Denn eine Beschreibung des Falles der »Cushing« konnte so gehalten sein, dass die nichtmathematische Grundlage der Schlickschen Erfindung nicht darin ersichtlich gemacht war, und das Reichsgericht hat sie in dem Taylorschen Aufsatz nicht entdeckt. Andererseits sind die Lokomotiven ganz andere »Früchte« als die Schiffsmaschinen, von ganz anderer praktischer Bedeutung, so verschieden von ihnen wie Mais und Weizen. Daran wird nichts geändert, wenn sie auf demselben »Acker« gewachsen sind.«

(Schluss folgt.)

[1]) In welcher Weise nicht mathematische Bedingungen zur brauchbaren Lösung einer Aufgabe führen, möge an dem bekannten Ei des Kolumbus erläutert werden. Die mathematische Bedingung war sehr einfach und wurde auch von den Anwesenden, wenn auch vielleicht instinktiv, richtig gefühlt, führte aber nicht zum Ziel. Die nicht mathematische Bedingung war, dass man die Schale zertrümmerte, und auf diese kam, wer nicht durch vorgefasste Meinungen über die Unverletzlichkeit der Schale befangen war. Auch Schlick war Taylor gegenüber ein Kolumbus.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Physik.

Die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in der Zeit vom 1. Februar 1898 bis 31. Januar 1899. (Z. Instrum. Juli 99 S. 206/16) Bericht der physikalischen Abteilung: thermische, elektrische und optische Arbeiten. Forts. folgt.

Mechanik.

Ein Beitrag zur Frage der Knickfestigkeit. Von Hacker. (Z. Arch.- u. Ing.-Wes. Wochenausgabe 12. Juli 99 S. 455/58) Nach Besprechung früherer Untersuchungen wird aus den Versuchen von Bach und Bauschinger, nach denen angenommen wird, dass die Knickkraft an einem kleinen Hebelarm angreift, die Spannung zu berechnen versucht, indem die Durchbiegung nach der Eulerschen Gleichung ermittelt wird.

Berechnung des zulässigen Aufsendruckes bei Ringen und Röhren. Von Forchheimer. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 21. Juli 99 S. 457/58*) Der Verfasser entwickelt auf rechnerischem Wege zunächst den Wert für einen kreisrunden Ring, und ermittelt, dass die Verhältnisse ähnlich sind wie beim Knicken gerader Stäbe; sodann betrachtet er ein unversteiftes Blechrohr.

Materialkunde.

Unfall bei einer Wasserdruckprobe. Von Oehlrich. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. Aug. 99 S. 350/51*) Bericht über Zerreifs- und Biegeversuche mit dem Blech eines bei der Wasserdruckprobe gerissenen Kessels, die ergaben, dass das Eisen eine verhältnismäfsig hohe Festigkeit und eine nur geringe Dehnung hatte. Die chemische Analyse ergab einen unverhältnismäfsig hohen Gehalt an Mangan, Phosphor und Kupfer.

Bergbau und Hüttenwesen. Schmiedeisen- oder Stahlschmiedestücke. II. (Uhlands techn. Rdsch. 3. Aug. 99 S. 65/66) S. Zeitschriftenschau vom 22. Juli 99.

Prüfung von Gussstahlkugeln. Von Rasch. Schluss. (Z. Werkzeugm. 30. Juli 99 S. 319/20*) S. Zeitschriftenschau v. 5. Aug. 99.

Entspricht das zur Zeit übliche Prüfungsverfahren bei der Uebernahme von Stahlschienen seinem Zwecke? Ein Beitrag zur Verbesserung dieses Verfahrens. (Baumaterialienk. 99 Heft 9 S. 134/43* u. 99 Heft 10 S. 150/56*) Bericht über ausgedehnte Versuche, die von der bayerischen Eisenbahnverwaltung während der Jahre 1896 bis 1898 angestellt worden sind. Die Versuche, die in drei Versuchsreihen stattfanden, zeichnen sich dadurch aus, dass sie vollständig mit den Hülfsmitteln durchgeführt sind, die dem Uebernahmebeamten in den Werken zur Verfügung stehen. Schluss folgt.

Vergleichende Versuche mit ganz geschweifsten schwedischen Dampfröhren und englischen Puddelröhren. (Berg- u. Hüttenm. Z. 4. Aug 99 S. 365/66) Auszug aus einem Bericht über die von Walberg in der Stockholmer Prüfanstalt angestellten Versuche, die einen grofsen Vorzug der Martinröhren vor denen aus Puddeleisen ergaben.

Propriétés mécaniques d'un alliage de cuivre dit »Bronze gaulois«. (Rev. ind. 29. Juli 99 S. 296) Kurzer Auszug aus einem Bericht von Babu vor der Société de l'Industrie minérale über eine Kupfer-Zinklegirung mit einem Zusatz von Eisen. Diese ist von messingähnlicher Farbe, schmiedbar, lässt sich strecken, walzen und stanzen. Angaben über Festigkeitsversuche und deren Ergebnisse.

Die Veränderungen des Aluminiums. (Berg- u. Hüttenm. Z. 28. Juli 99 S. 351/52) Kurze Bemerkungen über Versuche von Ditte, aus denen hervorgeht, dass das Aluminium von den meisten chemischen Reagentien beeinflusst wird.

Tauglichkeit des Aluminiums zu Gefäfsen. (Dingler 29. Juli 99 S. 62/64) Bericht über französische Erfahrungen und Versuche mit den für militärische Zwecke verwendeten Aluminiumlegirungen.

Maschinenteile.

Some constants for use in designing elliptic springs. Von Gaines. (Am. Mach. 20. Juli 99 S. 667/69*) Der Verfasser giebt eine graphische Darstellung der Durchbiegungen in Abhängigkeit von der Länge der Federn und erteilt praktische Ratschläge für die Herstellung der Federn.

A new system of valves for steam engines, air engines and compressors. Von Gordon. (Iron Age 13. Juli 99 S. 7/12*) Ausführliche Wiedergabe des in Zeitschriftenschau v. 15. Juli 99 erwähnten Aufsatzes.

Bewährte Detailkonstruktionen. (Prakt. Masch.-Konstr.

3. Aug. 99 S. 127/28*) Metallstopfbüchsenpackung von Lancaster & Tonge Ltd. Oelkammer-Rollenlager von A. Gutknecht in Leutkirch.

Verzahnungen und Berechnung der geschnittenen Zahnräder. Von Stolzenberg. (Z. Werkzeugm. 30. Juli 99 S. 320/22*) Würdigung der Zykloiden- und der Evolventenverzahnung. Formeln für die Berechnung der Zähne.

A new friction clutch. (Am. Mach. 20. Juli 99 S. 663*) Die Riemenscheibe sitzt lose auf einer an dem Schwungrade der Maschine angeschraubten Hülse und legt sich gegen einen Ansatz derselben; auf der anderen Seite legt sich gegen die Nabe der Riemenscheibe eine zweite Hülse, die mittels eines Handrades angepresst werden kann.

Procédés de fabrication des rouleaux de friction en papier. (Rev. ind. 29. Juli 99 S. 296*) Die Rollen werden entweder in der Weise hergestellt, dass die Papiermasse um eine Welle gegossen wird, oder sie werden aus einzelnen aus der Masse gegossenen Segmenten zusammengefügt, oder aber durch Aufwickeln eines Papierstreifens oder -bandes hergestellt. Verfahren von Danielson: Zwei Hohlkörper, deren jeder einer halben Rolle entspricht, werden mit ihren offenen Enden fest zusammengeschraubt und die Luft aus dem Innern herausgesaugt. Dann wird das Innere durch ein in die Papiermasse tauchendes Rohr mit dieser verbunden und die Höhlung unter dem Einflusse des atmosphärischen Druckes gefüllt. Die angetrocknete Rolle wird zwischen zwei Walzen gepresst, dann auf Mafs geschnitten und unter Druck auf eine gusseiserne Nabe gepresst.

Dampfkraftanlagen.

A hospital central heating plant. (Eng. Rec. 22. Juli 99 S. 176/77*) Darstellung des Krafthauses, das die Kesselanlage, die Wäscherei, Pumpen, Dampf- und elektrische Maschinen enthält. Anordnung der Hauptleitungen für den Heizdampf.

Les progrès actuels dans la construction des machines à vapeur. Von van der Stegen. (Ann. Assoc. Ing. de Gand April-Juli 99 S. 139/50) Der Verfasser bespricht die Entwicklung des Dampfmaschinenbaues, in der er zwei Abschnitte unterscheidet: einmal die Vervollkommnung der mechanischen Herstellung, dann die Verbesserung des Wirkungsgrades. Bei ersterer behandelt er die Aufgaben, die beim Entwerfen und beim Ausführen zu lösen sind; bei letzterem betrachtet er die einzelnen Hülfsmittel, als welche er aufführt: hohe Dampfspannungen, mehrstufige Expansion, kleine schädliche Räume, kleine Abkühlflächen, Dampfmäntel und überhitzten Dampf.

Chaudières à tubes d'eau et de fumée. Système Lyall. (Rev. ind. 29. Juli 99 S. 295/96* mit 1 Taf.) Darstellung einiger Ausführungen der genannten Bauart, s. Z. 1896 S. 1275.

The »Parole« water-tube boiler. (Engng. 21. Juli 99 S. 73/74*) Von einem wagerecht gelagerten Sieder sind zwei Bündel Fieldscher Röhren schräg nach unten geführt und schliefsen zwischen sich den Feuerungsraum ein. Die Feuergase werden nach dem Ende des Kessels geführt und gehen von dort aus durch die beiden Bündel, deren beiderseitige Aufsenreihen dicht an einander gesetzt sind, sodass sie die Heizgase nicht durchlassen, wieder nach vorn, um hier in einen gemeinsamen Abzugkanal geleitet zu werden.

Some experiments having reference to the durability of water-tube boilers. Von Yarrow. (Engineer 21. Juli 99 S. 70/71*) Die Untersuchungen bezweckten, die Eignung eines Nickelstahles von 20 bis 25 pCt Nickelgehalt für Kesselröhren im Vergleich mit dem gewöhnlich angewendeten weichen Stahl festzustellen. Sie erstreckten sich auf das Verhalten der beiden Stahlsorten gegenüber hoher Erwärmung und elektrolytischen Einwirkungen, sowie auf die mechanischen Eigenschaften des Nickelstahles. Die Versuchsanordnungen sind eingehend beschrieben; die Ergebnisse, aus denen eine wesentliche Ueberlegenheit des Nickelstahles hervorgeht, sind tabellarisch und graphisch dargestellt.

The »Thermoscopic Loop« steam trop. (Engineer 28. Juli 99 S. 91*) Eine mit ihrem unteren Ende in einer Stopfbüchse bewegliche, durch ein Ventil verschliefsbare Röhre ist mit einer parallelen, in ihrem unteren Ende am Gehäuse befestigten Röhre durch ein biegsames Krümmerrohr verbunden. Ist die zweite Röhre mit Kondensationswasser gefüllt, so ist die erste geöffnet; ist jene jedoch nach dem Abfluss des Wassers mit Dampf gefüllt, so wird die auftretende Längenausdehnung, durch eine Hebelübersetzung vergröfsert, auf die erste Röhre übertragen und diese dadurch auf das Abschlussventil gedrückt.

Neueste Konstruktion des Heifsdampfmotors, Patent Schmidt, und Versuche mit demselben. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. Aug. 99 S. 343/47*) Ausführung der Maschinenbauanstalt J. E. Christoph in Niesky: Zweicylinder-Verbundmaschine mit Einspritzkondensation in Tandemanordnung; der Hochdruckcylinder ist doppelt wirkend; für die nur an einer Seite durchgehende Kolbenstange ist eine Stopfbüchse mit Metallliderung vorgesehen. Beide Cylinder haben zwangläufige Ventilsteuerung. Der Dampf von 10 Atm wird auf 350° C in einem Füllungsüberhitzer erhitzt, der so arbeitet, dass die Maschine bis zu einer Füllung von 0,2 mit hoch überhitztem Dampf arbeitet; sobald die Füllung gröfser wird, lässt der Regulator Kesseldampf nachströmen. Aufser dem Ueberhitzer ist ein Economiser vorgesehen, der in unmittelbarer Verbindung mit dem Vorwärmer steht. Die vom Schlesischen Verein zur Ueberwachung von Dampfkesseln an der Maschine unternommenen Versuche ergaben einen Dampfverbrauch von 4,63 kg PS_i-Std und einen Verbrauch minderwertiger Staubkohle von 1,14 kg PS_i-Std bei einer Leistung von 147,75 PS.

An open condenser exhaust head. (Eng. Rec. 22. Juli 99 S. 177*) Der Auspuffdampf tritt nach oben ausströmend in einen halbkugelförmigen, mit einer dünnen Kupferplatte bedeckten Hohlraum, streicht von hier abwärts durch ein Röhrenbündel und wird im unteren Teile des Kondensators durch Mischung mit Wasser vollends kondensirt.

The theoretical treatment of air cooling water towers. Von Mosscrop. (Eng. News 13. Juli 99 S. 22/23*) Der Verfasser berechnet auf theoretischem Wege die erforderlichen Luftmengen und die Temperatur der Kühlluft und stellt die Ergebnisse nach den von ihm aufgestellten Formeln in Kurven dar.

Lager- und Ladevorrichtungen.

Sur la combustion spontanée des cargaisons de charbons. Von Héliot. (Compt. rend. Soc. Ind. min. Juni 99 S. 174/78) Auszug aus einem Berichte von Threlfall. Kohle, die mit der Luft in Berührung steht, entzieht dieser den Sauerstoff und verbrennt mit ihm, wobei die Temperatur erhöht wird. Wenn die Luft stets erneuert wird, so steigt die Temperatur sehr beträchtlich; hierfür spricht auch der Bericht des englischen Ausschusses von Fayol, nach welchem von vier mit gleicher Kohlensorte in gleicher Weise beladenen Schiffen drei, die gut gelüftet wurden, auf der Fahrt von Newcastle bis Aden durch Selbstentzündung verloren gingen; das vierte, ungelüftet, kam wohlbehalten nach Bombay. Der Verfasser bespricht im weiteren den Einfluss des Wassergehaltes, der Verunreinigungen, der Temperatur der Kohle beim Verladen, die vermutlichen Ursachen der Explosionen und die Gegenmafsregeln.

Hebezeuge.

Elevators. Von Pratt. Forts. (Ind. and Iron 28. Juli 99 S. 65/66*) Aufzüge mit Seiltrommeln und Schneckenantrieb. Hydraulische Aufzüge. Forts. folgt.

Elektrisch betriebene Hebezeuge. Von Eberle. Forts. (Dingler 29. Juli 99 S. 49/54*) Drehkrane: feststehender Drehkran für 800 kg Tragkraft der Maschinenbaugesellschaft Nürnberg; Drehkran für 2500 kg Tragkraft und 10,6 m Ausladung von Mohr & Federhaff, Mannheim; Drehkran für 2500 kg Tragkraft und 5,35 m Ausladung der Benrather Maschinenfabrik. Forts. folgt.

Messgeräte.

An inexpensive autographic torsion testing apparatus. (Am. Mach. 20. Juli 99 S. 665/67*) An den beiden Enden des Prüfstabes sind die Schreibgeräte mittels Schrauben festgeklemmt, und zwar an einem Ende die Schreibtrommel, am anderen Ende der Schreibstift. Die bei der Verdrehung aufgewendete Kraft wird mit Hülfe zweier Spiralfedern gemessen und gesondert aufgezeichnet.

Messung von Luftgeschwindigkeiten. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. Aug. 99 S. 348/50*) Darstellung und Beschreibung des von Krell konstruirten »Pneumometers«, bei dem die Strömgeschwindigkeit bestimmt wird, indem man die Staupressung an einer senkrecht zur Bewegungsrichtung in den Gasstrom eingeführten Stauscheibe misst. Schluss folgt.

Metallbearbeitung.

Maschinenfabrikation. (Uhlands techn. Rdsch. 3. Aug. 99 S. 59/61*) Selbstthätige Schraubenschneidmaschine von de Fries & Co., Düsseldorf. Planschleifmaschine der Springfield Mfg. Co., Bridgeport. Gussstahlkugel-Abstech- und Trockenschleifmaschine von A. Zschille in Grofsenhain. Die Schmirgelscheibe und ihre Behandlung.

A big shafting lathe. (Engineer 21. Juli 99 S. 74*) Ausführung von Dean, Smith & Grace, Keighley. Die Drehbank ist mit 2 Werkzeugschlitten ausgerüstet; das Bett ruht in seiner ganzen Länge auf dem Boden; der Spindelkasten hat dreifaches Vorgelege.

Boiler flue turning and drilling machine. (Engineer 28. Juli 99 S. 91*) Auf ein schweres Untergestell sind zwei Querbetten aufgesetzt, deren eines fest ist, während das andere, den verschiedenen Längen der Flammrohrschüsse entsprechend, verschiebbar angeordnet ist. Jedes dieser Querbetten trägt einen Hauptspindelstock zum Abdrehen des Flammrohres mit einer selbstzentrirenden Planscheibe und zwei kleinere, seitlich verschiebbare Spindelstöcke zum Bohren der Flammrohrflansche. Die Spindeln werden mittels Kupplungen angetrieben, die so angeordnet sind, dass entweder nur die Drehspindeln oder nur die Bohrspindeln in Thätigkeit sein können.

The Lavigne universal automatic screw machine. (Iron Age 13. Juli 99 S. 1/2*) Ausführung der Lavigne Automatic Mfg. Co., New Haven, Conn. Der Vorschub der zu bearbeitenden Stange und die Bewegung des Revolverkopfes werden von Steuerscheiben mit aufgeschraubten Führungsstücken abgeleitet. Die Maschine ist mit einer Reihe von Hülfsvorrichtungen ausgerüstet, um sie auch als Spitzendrehbank und zum Herstellen ausgedrehter Stücke zu verwenden.

Selbstthätige Räderfräsmaschine. (Z. Werkzeugm. 30. Juli 99 S. 322/23*) Ausführung von Windmüller & Wagner, Chemnitz, die durch die selbstthätige Feilvorrichtung ausgezeichnet ist.

Zahnradfräsmaschine. (Prakt. Masch.-Konstr. 3. Aug. 99 S. 123/24*) Spezialmaschine für das Fräsen der kleinen Kegelräder,

die an kettenlosen Fahrrädern zur Verwendung kommen, ausgeführt von der Pratt & Whitney Co., Hartford.

Radialbohrmaschine für Kesselschmieden. (Prakt. Masch.-Konstr. 3. Aug. 99 S. 124*) Ausführung der Fitchburg Machine Works. Der Ständer der Bohrmaschine wird mit der Gebäudekonstruktion verbunden; der Antrieb ist elektrisch.

Spiralbohrer- und Fräserschleifmaschine sowie Langlochbohrmaschine. (Prakt. Masch.-Konstr. 3. Aug. 99 S. 122/23*) Ausführungen von Hülse & Co., Salford. An der Schleifmaschine ist die Einspannvorrichtung für den Spiralbohrer in Gelenken drehbar angeordnet und beiseite zu klappen; die Langlochbohrmaschine ist mit 2 parallelen über einander liegenden, an demselben Ständer verschiebbaren Bohrspindeln ausgerüstet.

Maschine zur Herstellung und zum Hinterfräsen von Spiralbohrern. (Z. Werkzeugm. 30. Juli 99 S. 324/25*) Ausführung von Joh. Srocka, Berlin, die dadurch gekennzeichnet ist, dass ein Fräser die Spiralnut einschneidet, während ein zweiter gleichzeitig den Spiralbohrer hinterfräst.

Plate edge planing machine, constructed bei Mr. George Addy, Sheffield. (Engng. 28. Juli 99 S. 112*) Die besonders kräftig gebaute Maschine reicht für Platten bis zu 3,65 m Länge aus; der Werkzeughalter hat eine senkrechte Bewegung von 230 mm und eine wagerechte Bewegung von 300 mm. Hin- und Rückgang werden durch offenen und gekreuzten Riemen erreicht.

Die construction. Von Painter. (Am. Mach. 20. Juli 99 S. 663/65*) Vorrichtung, um Blechringe mit gezackten Kanten aus einem Streifen Blech zu erzeugen. Aus dem Blech werden Quadrate mit abgeschnittenen Ecken hergestellt, die gelocht und dann von dem Streifen abgeschnitten werden; die einzelnen Stücke gelangen auf einer tiefer liegende Bahn zu einem Stempel, mit Hülfe dessen sie die endgültige Form erhalten.

Poinçonneuse hydraulique pour trou d'homme. Construite par MM. H. Berry & Co. (Rev. ind. 29. Juli 99 S. 294*) Die Presse ist so eingerichtet, dass der Lochstempel durch Presswasser von niedriger Pressung bis auf das zu lochende Blech gebracht wird, dann tritt eine Hülfspresspumpe in Thätigkeit, die für die Arbeit des Lochens die Pressung erhöht. Für den Fall, dass zwei Leitungen mit Presswasser verschiedener Pressung zur Verfügung stehen, wird ein Ventil eingeschaltet, das in dem Augenblicke des Aufsetzens selbstthätig den Zutritt der höheren Pressung zum Kolben herbeiführt. Eine weitere Anordnung zeigt die Vereinigung zweier solcher Ventile zu der gleichen Wirkung.

Le métal déployé. (Rev. ind. 29. Juli 99 S. 294/95) Das so benannte Erzeugnis ist ein selbstthätig mittels einer von Golding erfundenen Stanze aus Eisenblech erzeugtes Gitter. Der vorliegende Aufsatz ist ein Auszug aus einem Bericht von Chalon, der sich mit der Herstellung und der Verwendung des Erzeugnisses beschäftigt. Die Stanze hat gezahnte Messer, die das Blech zerschneiden und in rautenförmige Maschen biegen. Das Gitter wird als Einlage in Betonkonstruktionen verwendet.

Portable pneumatic riveters in shipbuilding. Von Babcock. (Engng. 21. Juli 99 S. 89/91*) Darstellung und Beschreibung der in der Chicago Shipbuilding Co. gebräuchlichen Werkzeuge, s. a. Z. 1899 S. 25, und Angaben über die Kosten des Verfahrens.

A portable pneumatic riveter. (Eng. News 20. Juli 99 S. 44*) Der Presscylinder hat 250 mm Dmr. und ist für 4 bis 5 Atm Druck bestimmt. Die Bewegung des Kolbens, der als Differenzialkolben ausgeführt ist, wird mittels Kniehebels auf den Nietstempel übertragen.

Press fits. (Am. Mach. 20. Juli 99 S. 661*) Aufgrund von über 800 Versuchen hat der Verfasser Diagramme aufgetragen, in denen der Druck in Abhängigkeit von dem Durchmesser des einzupressenden Gegenstandes gesetzt ist. S. a. Zeitschriftenschau v. 10. Juni 99.

Maschine zur Herstellung von Hefteln. (Prakt. Masch.-Konstr. 3. Aug. 99 S. 112 mit 1 Taf.) Der Draht, aus dem die Hefteln hergestellt werden, wird erst durch die Rollen einer Richtmaschine hindurchgezogen und darauf in die gewünschte Form gebogen.

New stop-gage for screw-cutting lathes. (Am. Mach. 20. Juli 99 S. 659/60*) Die Vorrichtung, die an der Vorschubspindel des Schlittens der Schraubenbänke angebracht wird, dient dazu, den Vorschub am Ende des Schnittes selbstthätig einzuschalten, und zeigt an einer Mikrometerteilung die Tiefe des Schnittes.

Kupfer- und Metallwarenfabrikation. (Uhlands techn. Rdsch. 3. Aug. 99 S. 63/64*) Petroleumgebläselampe zum Hartlöten. Herstellung kegelförmiger Rohre.

Holzbearbeitung.

Amerikanische Modell- und Kernkasten-Fräsmaschine. (Dingler 5. Aug. 99 S. 80*) Die Maschine hat einen mittels Handräder verstellbaren Tisch, um die gewünschte Tiefe der Auskehlungen nach und nach einfräsen zu können.

Holzschleifmaschine für gerade und geschweifte Möbelteile. (Z. Werkzeugm. 30. Juli 99 S. 323/24*) Die Maschine hat zwei Schleifwalzen neben einander, auf denen grobes und feines Sandpapier aufgespannt werden kann; durch ein Handrad können die Walzen in der Höhe verstellt werden.

Band-sawing a bevel pinion. Von Freeman. (Am. Mach. 20. Juli 99 S. 662/63*) Der Verfasser stellt die Zähne eines Kegelradmodelles in der Weise auf der Bandsäge her, dass das Modell auf einem Bogensegment befestigt wird, wodurch die Säge die Lage der Erzeugenden des Abwälzkegels erhält. Weiter wird ein anderes Verfahren beschrieben, bei dem die einzelnen Zähne aus dem Vollen ausgesägt und dann auf das Modell aufgesetzt werden.

Werkstätten und Fabriken.

Messrs. Schneider and Co.'s works at Creusot. LXII. (Engng. 28. Juli 99 S. 102/05*) S. Zeitschriftenschau v. 22. Juli 99.

The Westinghouse electric works at Pittsburgh. Forts. (Engng. 21. Juli 99 S. 69/72*) Kraftübertragung auf 18 km bei Hartford: 4 Turbinensätze von zusammen 1600 PS treiben 2 Westinghousesche Zweiphasengeneratoren von je 600 Kilowatt bei 500 V. Die Spannung wird in Umformern von Wurts auf 10000 V gesteigert und der Strom in Dreiphasenstrom umgeändert. In Hartford sind 2 Elektrizitätswerke angelegt. Die Leitung ist oberirdisch, nur auf den letzten 900 Metern unterirdisch. In den Elektrizitätswerken in Hartford wird die Spannung auf 2400 V verringert und der Dreiphasenstrom in Zweiphasenstrom verwandelt; dieser treibt rotirende Zweiphasenstrom-Gleichstrom-Umformer, die mit 220 V auf ein Dreileiternetz arbeiten. Aufserdem sind 2 Dampfmaschinen von zusammen 1600 PS aufgestellt. In dem zweiten Elektrizitätswerk ist eine Akkumulatorenbatterie aufgestellt, die von zwei rotirenden Umformern von je 250 Kilowatt geladen wird und zur Hülfe auf das Netz arbeitet. Der Strom wird von dem ersten Werk mit 2400 V als Zweiphasenstrom hierher geleitet, in Umformern auf 210 V erniedrigt und treibt die Zweiphasen-Gleichstrom-Umformer, die Gleichstrom von 300 V für das Dreileiternetz liefern.

Bericht über die Studienreise der mechanischen Abteilung der kgl. sächs. Technischen Hochschule zu Dresden. 31. Juli bis 7. Aug. 1898. Forts. (Z. Arch.- u. Ing.-Wes. Wochenausg. 2. Aug. 99 S. 504/09) Gussstahlwerk von Fried. Krupp in Essen. Forts. folgt.

The Linotype works, Manchester. (Engng. 21. Juli 99 S. 85/86) Die Werkstatt ist eine Halle von 200 × 76 m Grundfläche; der Antrieb der Werkzeugmaschinen ist elektrisch, und zwar haben die gröfseren Einzelantrieb, die kleineren Gruppenantrieb. Die Giefserei ist in einem besonderen Gebäude von 45,7 × 21,6 m Grundfläche untergebracht. In den Werkstätten sind 1200 Arbeiter beschäftigt.

Filz-, Pelz- und Lederindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 27. Juli 99 S. 61/62* mit 1 Taf.) Lederfabrik von Ed. C. Bürger in Warnsdorf. Lederflächen-Messmaschine von der Deutsch-Amerikanischen Maschinen-Gesellschaft in Frankfurt a/M.

The Vollkommer apparatus for handling large plates. (Iron Age 20. Juli 99 S. 7*) Um Eisen- oder Glasplatten, sei es bei der Bearbeitung oder beim Transport, in bequemer Weise zu handhaben, werden sie über hohle Tische bewegt, deren Oberflächen durchlöchert sind. Durch die Löcher wird mittels eines Ventilators Luft gedrückt, deren Ueberdruck so grofs ist, dass die Platten gleichsam in der Luft schwimmen. Um bei unterbrochener Arbeit den Kraftaufwand einzuschränken, werden die Tische auch so ausgeführt, dass die Löcher durch Kugeln, die unter dem Druck einer Feder stehen, geschlossen sind. An den Punkten, wo die zu bewegende Platte jeweilig aufliegt, werden die Kugeln niedergedrückt.

Elektrotechnik.

Bericht über die VII. Jahresversammlung des Verbandes deutscher Elektrotechniker in Hannover, 9. bis 11. Juni 1899. (Elektrot. Z. 3. Aug. 99 S. 58/70) Bericht über die Verhandlungen unter kurzer Erwähnung der Vorträge, die an besonderer Stelle veröffentlicht werden.

Der Wettbewerb des Elektromotors gegen den Gasmotor. Von Schäfer. (Journ. Gasb.-Wasserv. 29. Juli 99 S. 505/08) Der Verfasser sucht anhand thatsächlicher Angaben nachzuweisen, dass der Gasmotor dem elektrischen Motor gegenüber sehr wohl wettbewerbfähig oder ihm sogar überlegen sei, und weist ferner darauf hin, dass der Selbstkostenpreis der elektrischen Energie für Kraftzwecke teilweise höher sei als der Verkaufspreis, und dass infolgedessen der Strompreis für Motoren voraussichtlich erhöht werden würde, wie dies in Leipzig in Aussicht genommen ist.

Propriétés physiologiques de l'électricité; dangers résultants de son emploi dans l'industrie. Von Mally. (Génie civ. 29. Juli 99 S. 210/12) Die physiologischen Wirkungen des galvanischen Stromes, der Widerstand des menschlichen Körpers, Wirkung induzirter Ströme und der statischen Elektrizität, die Formen der elektrischen Energie in den gewerblichen Betrieben, hochgespannte Ströme, Ursachen und Art der Unfälle in gewerblichen Betrieben. Hinrichtung mittels Elektrizität. Eigentliche gewerbliche Unfälle: Bericht über eine Anzahl Fälle nach anderen Quellen, Unfälle ohne tötlichen Ausgang, Brandwunden. Forts. folgt.

Versuche an einer Gleichstrommaschine mit zwei unabhängigen Wicklungen (Weston-Wicklung). Von Sengel. Schluss. (Elektrot. Z. 3. Aug. 99 S. 548/50*) Verhalten der Maschine bei einseitiger Belastung. Beeinflussung der Funkenbildung an der

dritten Bürste, je nachdem, auf welcher Seite die einseitige Belastung angeschlossen ist. Verwendung der Maschine als Umformer.

Verfahren zur Bestimmung von Isolationsfehlern in elektrischen Leitungsanlagen. Von v. Krempelhuber. (Journ. Gasb.-Wasserv. 5. Aug. 99 S. 532/35*) Das Verfahren beruht wie das in Zeitschriftenschau v. 18. Febr. 99 erwähnte Verfahren von Kallmann auf dem Differenzialprinzip, indem auf ein Messgerät der wirkliche Strom in einer Leitung, beispielsweise dem Mittelleiter eines Dreileitersystems, und der Sollstrom, der gleich der Differenz der Stromstärken in den Aufsenleitern ist, einwirken. Darstellung eines Messgerätes für eine dauernde Endschlusskontrolle und Beschreibung seiner Wirkungsweise.

Ein Versuch mit der Dreieckschaltung von Wechselstrommaschinen. Von Bragstad. (Journ. Gasb. Wasserv. 29. Juli 99 S. 513/14*) Um Drehstrom zu erzeugen, wurden nach dem Vorschlage von Steinmetz (s. Zeitschriftenschau v. 22. Juli 99) drei einphasige Wechselstromgeneratoren in Dreieck geschaltet und durch einen Drehstrommotor belastet. Die Versuche ergaben, dass beim Ein- und Ausschalten des Motors die Drehrichtung häufig umgekehrt wurde, und dass auch diese Umkehr sogar während des Betriebes eintrat. Der Vorgang ist dadurch begründet, dass relative Verschiebungen zwischen den Ankern der Generatoren eintreten, die eine Aenderung im Umlaufsinne des Motordrehfeldes bedingen. Um die Schaltung trotzdem für den praktischen Betrieb möglich zu machen, giebt der Verfasser eine Beschreibung der Drehrichtung selbstthätig wirkender Umschalter an.

Ueber die Zweckmäfsigkeit der Verwendung von Pufferbatterien. (Z. f. Elektrot. Wien 30. Juli 99 S. 418/23* u. 6. Aug. 99 S. 429/32*) Der Verfasser weist auf die Wichtigkeit der richtigen Bemessung der Dynamo und der Batterien inbezug auf ihre Leistung hin und betont insbesondere, dass die Dynamo nicht zu grofs gewählt werden dürfe; weiterhin erörtert er die Vorteile der Pufferbatterien für kleinere und für gröfsere Strafsenbahnbetriebe und teilt Verfahren mit, um anhand des Fahrplanes den gröfsten und den mittleren Wert des Strombedarfs zu ermitteln. Um die Verfahren durch ein Beispiel zu erläutern und den Vergleich zwischen einer Anlage mit Pufferbatterie und einer solchen ohne Pufferbatterie, aber entsprechend stärkeren Dynamos zu ziehen, berechnet der Verfasser die sich unter diesen Gesichtspunkten ergebenden wirtschaftlichen Bedingungen für die Bahnanlage Haspe-Gevelsberg (Westfalen).

Electric locomotives in practice and tractive resistance in tunnels with notes on electric locomotive design. Von McMahon. Forts. (Ind. and Iron 28. Juli 99 S. 63/64) Leistungsdiagramme und charakteristische Kurven der Elektromotoren. Forts. folgt.

Electric generators. Von Parshall und Hobart. Forts. (Engng. 28. Juli 99 S. 102*) Versuche mit Kommutatoren und Stromabnahmebürsten. Forts. folgt.

Standards for electrical apparatus. (Eng. News 13. Juli 99 S. 30/32) Vorschriften über den Bau und die Leistung von elektrischen Maschinen, ausgearbeitet von dem American Institute of Electrical Engineers.

Ueber die Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen mit Windmotorenbetrieb nach dem System der Firma Akkumulatorenfabrik Wüste & Rupprecht, Baden und Wien. Von Dick. Schluss. (Z. f. Elektrot. Wien 30. Juli 99 S. 423/26*) Zusammenhängende Darstellung der Wirkungsweise der Anlage.

Elektrische Schleppschiffahrtversuche mit dem System Lamb und dem System Köttgen. Von Klingenberg. (Elektrot. Z. 3. Aug. 99 S. 541/46*) Die Versuche sind am Finow-Kanal auf einer Strecke angestellt, die Krümmungen, Ladestellen und Brücken enthält. Bei der Lambschen Bauart hängen die Lokomotiven an starken Tragseilen und winden sich an einem schwächeren Zugseile, das einmal um eine durch einen Elektromotor angetriebene Trommel geschlungen ist, weiter. Beide Seile sowie die Tragmasten und ihre Verankerungen werden bei dieser Bauart sehr stark beansprucht, sodass bei dieser Konstruktion nur schwache Lokomotiven verwendet werden können. Die Köttgensche Anordnung sieht auf dem Treidelwege ein Schienengleis vor, das, um den Weg auch für die Pferde gangbar zu erhalten, nicht auf Schwellen, sondern auf getrennten Zementplatten verlegt ist. Die eine Schiene nimmt die Hauptlast der Lokomotive sowie die seitliche Komponente der Zugkraft auf, während die andere als Hülfsschiene dient und bei entsprechender Ausbildung der Lokomotivräder auch weggelassen werden kann. Die Versuche ergaben die Ueberlegenheit der Köttgenschen Bauart, die von Siemens & Halske A.-G. ausgeführt war.

Underground electrical construction. Von Ferguson. (Eng. News 20. Juli 99 S. 34/37) Der Verfasser würdigt die verschiedenen Bauarten, nach denen die unterirdischen elektrischen Leitungen innerhalb der Städte verlegt werden, inbezug auf die Anlage- und die Unterhaltungskosten und ihre Betriebsicherheit; insbesondere bespricht er das Verlegen bleiarmirter Kabel unmittelbar in den Erdboden und die Verwendung besonderer Schutzröhren. Ausführung und Kosten der Einsteigschächte.

Electricity in coal mining. Von Jackson u. Thompson. (Ind. and Iron 28. Juli 99 S. 67/68) Erörterung der Vorteile des elektrischen Betriebes und Würdigung des Gleichstromes und des mehrphasigen Wechselstromes für die einzelnen Verwendungszwecke.

Electric switch boards and their use. Von Baxter. (Am. Mach. 20. Juli 99 S. 655/56*) Der Verfasser bespricht allgemein die Anordnung der Messgeräte, Schalter und Sicherungen auf den Schalttafeln und behandelt als Beispiele die Schaltungen eines bezw. zweier parallel geschalteter Dynamomaschinen für Lichtbetrieb.

The distribution of electricity in Philadelphia. (Eng. Rec. 22. Juli 99 S. 180) Philadelphia zeichnet sich dadurch aus, dass seine unterirdischen Kabel- und Röhrenanlagen nicht unter der durch Kurzschlüsse oder Erdströme verursachten Elektrolyse zu leiden haben. Begründet erscheint dies durch die strengen und zweckmäfsigen Vorschriften für das Verlegen elektrischer Kabel und den Bau der Strafsenbahnen, die im einzelnen mitgeteilt werden.

Plymouth electric supply works. (Engng. 21. Juli 99 S. 63/65*) Das Kraftwerk umfasst ein 31 m langes und 16,5 m breites Kesselhaus mit darangebautem Maschinenraum von 12,2 m Breite; das Gebäude kann um weitere 31 m verlängert werden. In dem Kesselhause sind 3 Flammrohrkessel für je 350 PS, in dem Maschinenhause 4 Maschinensätze aufgestellt. 2 stehende Verbundmaschinen mit Kondensation Ferrantischer Bauart von je 275 PS sind mit je einem Wechselstromgenerator von 200 Kilowatt unmittelbar gekuppelt. Zwei weitere stehende Verbundmaschinen mit Kondensation, Bauart Beliss, sind mittels Klauenkupplung je mit einem Wechselstromgenerator, Bauart Ferranti, und einem Gleichstromgenerator, Bauart Westinghouse, beide zu 100 Kilowatt, gekuppelt. Je nach Bedarf läuft der eine Generator leer mit, oder aber die Kupplung wird gelöst, und der eine Generator wird als Motor verwendet, um den andern Generator zu treiben; der erforderliche Wechselstrom wird von den gröfseren Maschinensätzen geliefert, der Gleichstrom von der Akkumulatorenbatterie. Angaben über das Beleuchtungsnetz. Für die Strafsenbahn ist oberirdische Zuleitung gewählt.

Die Erweiterungsbauten des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich. Von Wagner. (Schweiz. Bauz. 5. Aug. 99 S. 43/45*) Die Anlage, die bereits 4 Dynamos von je 200 Kilowatt besitzt, ist durch 3 Dynamos erweitert, von denen eine 412,5 Kilowatt und die beiden anderen je 660 Kilowatt leisten. Die Dynamos sind von der Maschinenfabrik Oerlikon gebaut. Die kleinere ist unmittelbar gekuppelt mit einer 750pferdigen Corlissmaschine mit Frikart-Steuerung und Achsenregulator von Escher, Wyfs & Co., die beiden anderen mit 1000pferdigen Ventilmaschinen mit Kondensation von Sulzer in Winterthur. Forts. folgt.

Engineering features in the Alexian brothers Hospital, Chicago. (Eng. News 20. Juli 99 S. 37/38*) Das Krankenhaus ist für 260 Betten bestimmt. Im Maschinenraum sind zwei Corlissmaschinen aufgestellt, die unmittelbar mit je einer Gleichstromdynamo von 55 Kilowatt bei 120 V gekuppelt sind. Der erzeugte Strom dient zur Beleuchtung und zum Antriebe von Pumpen, Ventilatoren und Kältemaschinen.

Beleuchtung.

Lichtverteilung und Methoden der Photometrirung von elektrischen Glühlampen. Von Liebenthal. (Z. Instrum. Juli 99 S. 193/205*) Der Verfasser hat eine Reihe von Lampen mit verschiedenen Kohlefäden untersucht und die Ergebnisse zusammengestellt. Zunächst betrachtet er die Lichtverteilung in der Ebene senkrecht zur Lampenachse und giebt die Kurven bei verschiedener Lampennähe; er bestimmt die Reflexe und mittleren Lichtstärken, bespricht das vom Verbande deutscher Elektrotechniker angenommene Spiegelverfahren und bestimmt dessen Fehler, die nicht so erheblich sind, als dass das Verfahren für die Praxis nicht genau genug wäre. Forts. folgt.

Gasbereitung.

Verhandlungen der 39. Jahresversammlung des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern zu Cassel 1899. (Journ. Gasb.-Wasserv. 22. Juli 99 S. 489/96*, 29. Juli 99 S. 508/11 u. 5. Aug. 99 S. 521/26*) Eröffnung der Jahresversammlung und Rede des Vorsitzenden v. Oechelhäuser über die gegenwärtige Lage der Gasindustrie. Nach einem Ausblick auf die Grenzgebiete der Elektrotechnik, der Acetylenindustrie und des Wassergases bespricht der Redner die Verbesserungen des Gasglühlichtes und die Fortschritte auf dem Gebiete der Wärme- und Kraftversorgung der Städte. Erörterungen im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 29. Juli erwähnten Vortrag von Bueb. Vortrag von Siegel über die Verhinderung der Verdickung des Teers. Vortrag von Götze über Filtersandwäsche mit vom Waschwasser bewegter Trommel. Forts. folgt.

Bayerischer Verein von Gas- und Wasserfachmännern. Jahresversammlung zu Aschaffenburg am 27. und 28. April 1899. (Journ. Gasb.-Wasserv. 29. Juli 99 S. 511/12) Kurzer Bericht über die Verhandlungen und Vorträge.

Lagepläne und Beschreibung neuerer Gasanstalten. (Journ. Gasb.-Wasserv. 5. Aug. 99 S. 529/32 mit 1 Taf.) Auf der 39. Jahresversammlung des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern in Cassel 1899 war eine grofse Zahl von Plänen neuerer Gaswerke ausgestellt, von denen eine Reihe zusammengestellt ist. Neue Gasanstalt Mannheim. Das Werk erhält eine jährliche Höchstleistung von

20 000 000 cbm. Für den Bau sind 4 Zeitabschnitte in Aussicht genommen; im ersten soll eine Anlage von 25 000 cbm Tagesleistung errichtet werden, in jedem weiteren soll dann die Anlage um den gleichen Betrag vergröfsert werden. Angaben über die Einzelheiten der Anlage. Forts. folgt.

Die II. internationale Acetylenausstellung zu Budapest vom 15. Mai bis 5. Juni 99. Von Liebetanz. Forts. (Dingler 29. Juli 99 S. 57/61*) Darstellung einer Reihe von Acetylengasentwicklern. Forts. folgt.

Heizung und Lüftung.

Chauffage électrique; procédés F. le Roy. Von Lestang. (Rev. ind. 22. Juli 99 S. 285/86*) Die beschriebenen Heizkörper beruhen auf der Verwendung des reinen Siliciums als Widerstandstoffes, wodurch eine grofse Erwärmung erzielt wird. Die Siliciumstangen sind, um den Zutritt von Sauerstoff zu verhindern, in Glasröhren eingeschlossen. Beschreibung einzelner Ausführungen: Bettwärmer für Schlafwagen. Backofen. Plattenförmiger Heizkörper für Zimmerheizung.

Wasserversorgung.

Wassermesser-Normalien. (Journ. Gasb.-Wasserv. 22. Juli 99 S. 496/98*) Bericht und Vorschläge des vom Deutschen Verein von Gas- und Wasserfachmännern eingesetzten Ausschusses.

A large expansion joint. (Eng. Rec. 15. Juli 99 S. 156*) Das eine Rohrende ist in das andere hineingesteckt; auf das Ende des äufseren Rohres ist ein Ring von Winkeleisen und Blech gesetzt, der in einer auf dem inneren Rohre befestigten Hülse gleitet; diese Hülse ist wieder so zusammengezogen, dass ihre Spitze an dem äufseren Rohre dichtet. In den Rohrenden sind Oeffnungen angebracht, sodass das unter Druck stehende Wasser in die Hülse eintreten kann und die Dichtungsflächen zum festen Anliegen bringt.

Test of mechanical filter at East Providence, R. I. Von Weston. (Eng. News 13. Juli 99 S. 29) Bericht über Proben während der Dauer von 110 Tagen und über die Ergebnisse der chemischen Analyse und der bakteriologischen Untersuchungen. Als Zusatz wurde schwefelsaure Thonerde verwendet. Von dem Bakteriengehalt des Wassers wurden durch das Filter im mittel 98,87 pCt beseitigt.

Abwässerung.

The bacterial purification of sewage. I. (Eng. Rec. 22. Juli 99 S. 167/69) Allgemeiner geschichtlicher Ueberblick über die Verfahren der Wasserreinigung, unter besonderer Berücksichtigung der Vorläufer der bakteriologischen Reinigung. Die Ausführung und die Wirkungsweise der letzteren. Die verschiedenen Arten der Bakterien. Forts. folgt.

A sewage distributing tank and automatic dosing apparatus for Marion, I. A. Von Barbour. (Eng. News 13. Juli 99 S. 27/29*) Die Abwässer werden einem gemauerten Behälter zugeführt, in dessen Mitte eine Kammer eingebaut ist; diese steht mit dem äufseren Behälter durch einen selbstthätigen Düker in Verbindung, der sich bei einer gewissen Höhe des Wasserstandes öffnet. Am Boden der Kammer sind vier Ausflussröhren angebracht, die durch einen gemeinsamen Schieber bedient werden. Dieser Schieber wird durch einen Schwimmer in dem äufseren Behälter jedesmal beim Füllen der inneren Kammer um 90° gedreht, sodass nach einander die Ausflussröhren geöffnet werden. Letztere führen zu den Filterbetten.

Siphon Bower pour égout. (Rev. ind. 22. Juli 99 S. 286*) Das Abflussrohr taucht in ein Sammelgefäfs ein, an dem ein Ueberfallrohr so angebracht ist, dass seine Unterkante über dem unteren Rande des Abflussrohres liegt. Das Abflussrohr wird aufserdem durch eine Schwimmkugel stets dicht abgeschlossen.

Gesundheitsingenieurwesen.

The disinfecting station at Genoa. (Eng. Rec. 22. Juli 99 S. 171/72*) Genua ist wegen seiner Lage und seines Handels besonders von einer Einschleppung der Cholera bedroht; diese Gefahr veranlasste den Bau der Desinfektionsanstalt, die mit Dampf- und chemischen Desinfektoren ausgerüstet ist. Die Figur enthält einen Grundriss des Baues.

English experience with garbage as fuel for electric light stations. (Eng. News 13. Juli 99 S. 21/22) Bericht über die Erfahrungen in einer Anzahl ausgeführter Anlagen, anhand deren der Verfasser zu der Ansicht kommt, dass es möglich sei, den Abfall zu Heizzwecken zu verwenden.

Textilindustrie.

Spinnerei und Weberei. (Uhlands techn. Rdsch. 27. Juli 99 S. 49/52* mit 1 Taf. u. S. 57/59*) Phantasiegarn-Dublirmaschine von Joh. Sykes & Sons, Ltd., in Huddersfield; Baumwollspinnerei von 43 × 84 m Grundfläche in 4 Stockwerken, entworfen von Th. Sington; Schleifgerät für wandernde Deckel bei Karden von der A.-G. vorm. Joh. Jak. Rieter & Co. in Winterthur; Luftbefeuchter von Hall & Kay in Ashton-Under-Lyne; mechanischer Handwebstuhl von W. Dickinson & Sons in Blackburn; Spitzenwebstuhl, bei dem die Musterwalzen durch Musterketten ersetzt sind; selbstthätiger Tempel für mechanische Webstühle als Vereinigung von Rädchen- und Walzentempel; Kardirflügel und Rost für Schlagmaschine von der A.-G. vorm. Joh. Jak. Rieter & Co. in Winterthur; Anhebebewegung für den Aufwindearm von Selfactoren von Asa Lees & Co. in Oldham; Ringspule, deren ganzer Körper aus Stahlblech besteht, von S. H. Sutcliffe in Blackburne; Fadenklauber von Oskar Schimmel & Co., A.-G. in Chemnitz; Ketten-Scher- und -Schränkmaschinen, System Law, von Thomas Holt, Ltd., Atlas Works in Rochdale; Schermaschine für Kettenpolgewebe.

Seilerei, Wirkerei, Näh- und Flechtindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 27. Juli 99 S. 52/53*) Strickmaschine der National Knitting Co. in Philadelphia. Das Waschen und Schwefeln der Trikotagen.

Bleicherei, Färberei, Appretur und Wäscherei. (Uhlands techn. Rdsch. 27. Juli 99 S. 53/55* u. S. 60/61*) Drehstrom-Kraftübertragungsanlage in der Berliner Bleiche, Färberei und Druckerei Oberspree A.-G., ausgeführt von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. Passirmaschine von Jos. Timmer in Coesfeld i. W. Kammzug-Färbmaschine, System Mattei, ausgeführt von der Firma Mather & Platt Lim. in Manchester. Verschiedene Merzerisirmaschinen von Knowles & Backer und von C. G. Haubold. Neue Woll- und Garn-Trockenmaschine von W. Summerscales & Sons in Keighley.

Ueber die Verzierung von Geweben zur Herstellung von Schleiern oder dergl. Von Glafey. (Dingler 29. Juli 99 S. 54/57* u. 5. Aug. 99 S. 67/71*) Verfahren von E. Vial & Co., Lyon. Maschine zum Aufsetzen von Chenillepunkten auf Tüll, Gaze und ähnliche Gewebe von der Société Doquin & Co. Maschinen von Cox und von Renard.

Papierindustrie.

Papierindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 27. Juli 99 S. 63/64*) Zellulose-Reiniger von Hermann Finckh in Reutlingen. Siebschoner von Fr. Wöhrmeyer in Raguhn. Papierschneidmaschine mit Handvorschub.

The Orloff process of colour printing. (Engng 28. Juli 99 S. 119) Die Maschine druckt die einzelnen Farben auf einmal, und zwar in der Weise, dass die einzelnen Farbsteine auf einem Cylinder von grofsem Durchmesser aufgetragen sind. Jeder Farbstein erhält die ihm zukommende Farbe von einem eigenen Farbwerk. Sind alle Farben aufgetragen, so werden die Farben von sämtlichen Steinen auf eine einzige Walze übertragen, von der sie dann in einem Druck auf das Druckpapier gebracht werden. Die Maschine dient zum Drucken von Kassenscheinen.

Druckerei.

Graphische Gewerbe. (Uhlands techn. Rdsch. 27. Juli 99 S. 55/56*) Steindruck-Schnellpresse von Steinmesse & Stollberg in Nürnberg, deren Steinkarren auf Laufrollen und aufserdem in der Mitte auf zwei grofsen Laufrädern gelagert ist.

Zementerzeugung.

Die Generalversammlung des Vereines schweizerischer Zement-, Kalk und Gipsfabrikanten. (Schweiz. Bauztg. 22. Juli 99 S. 28/29*) Bericht über die Versammlung mit Auszügen aus den Berichten über die Einführung von Papiersäcken, den Gang der schweizerischen Industrie hydraulischer Bindemittel im Jahre 1898, die Entstehung und das Vorkommen von Gips, den wirtschaftlichen Wert der umlaufenden Zement-Brennöfen und über verbesserte Steinbrecher, Bauart Bossard.

Plant of the Maryland Cement Company, Sparrows Point, Mld. Von Lewis. (Eng. Rec. 15. Juli 99 S. 147/48*) Als Rohmaterial wird Hochofenschlacke verwendet, die mit gelöschtem Kalk vermischt einen Wasserzement ergiebt. Die Hochofenschlacke wird in flüssigem Zustande in einen Strom fliefsenden Wassers eingeleitet und in Schlackengries verwandelt, dieser wird getrocknet und mit gelöschtem Kalk gemischt, dann sehr fein vermahlen. Das Werk hat 14 Kugelmühlen, die insgesamt 1000 PS erfordern.

The Sturtevant mill. (Eng. Rec. 15. Juli 99 S. 155*) Der Mahlgang dient zum Mahlen von Zement, Farbe usw. Die Steine bestehen aus einem inneren Ringe von weichem Stoff und einem Kranz, der aus Schmirgelstücken in Metallfassung zusammengesetzt ist. Der untere Stein, der auf einem Kugelspurlager läuft, kann mit Hülfe eines Handrades gehoben und gesenkt werden. Der Antrieb mittels Riemscheibe erfolgt von unten. Das Mahlgut wird in die mittlere Oeffnung des oberen feststehenden Steines eingeführt.

Landwirtschaftliche Maschinen.

Ein elektrischer Motorpflug. Von Müllendorf. (Glaser 1. Aug. 99 S. 49/53*) Ausführung von F. Zimmermann & Co. A.-G. in Halle und Fritsche & Pischon in Berlin. Auf dem Kippflug ist ein Elektromotor angeordnet, der ein Kettenrad antreibt, welches den Pflug an einer auf beiden Seiten des Feldes verankerten Kette hin- und herzieht. Beschreibung der Einzelheiten. Schluss folgt.

Bergbau.

Versuche und Verbesserungen beim Bergwerksbetriebe in Preufsen während des Jahres 1898. (Z. Berg-Hütten-Sal.-Wes. 99 Heft 3 S. 173/224* mit 4 Taf.) Zusammenstellung nach amtlichen Quellen. Gewinnungsarbeiten: Spreng-, Keil- und Schrämarbeit. Betriebe der Baue. Grubenausbau. Wasserhaltung. Förderung und Verladung: Strecken-, Bremsberg-, Rollloch-, Schacht- und Tageförderung.

Grubenbeleuchtung, Wetterführung und Unschädlichmachen des Kohlenstaubes, Bohrwesen, Erzaufbereitung. Kohlenaufbereitung. Briketirung. Dampfkessel und Dampfmaschinen. Salinenbetrieb. Verschiedenes.

Mitteilungen über den Kohlenbergbau in Bosnien. Von Poech. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 29. Juli 99 S. 369/73*) Beschreibung der technischen Einrichtungen der Kohlenwerke Zenica und Kreka, sowie der Wohlfahrteinrichtungen.

Ueber einige Neuerungen beim galizischen Salzbergbau und Sudhüttenbetrieb. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 22. Juli 99 S. 358/60) Betriebserfahrungen aus dem letzten Jahre über den Vortrieb der Strecken, die Verwendung von Zement zu Dämmen und zum Anstrich, das Auflösen der griesartigen Salzabfälle des Bergwerkbetriebes, elektrische Signaleinrichtungen in Wieliczka für Grube und Schacht, Mahlgeräte, Petroleumzusatz zum Kesselspeisewasser, Verwendung von Aluminiumblech bei Trockengeräten.

Beiträge zur Bestimmung der Geschwindigkeiten von Wetterströmen. Von Fuchs. (Z. Berg-Hütten-Sal.-Wes. 99 Heft 3 S. 227/34*) Verfahren von Recknagel, durch Messen der Stauüberpressung, die an einer in den Wetterstrom eingeführten Platte an der Seite des Windzutrittes vorhanden ist, und der Stauunterpressung, die auf der Rückseite der getroffenen Fläche entsteht, die Geschwindigkeit zu berechnen. Beschreibung des Gerätes, s. a. unter Messgeräte, und seiner Verwendung im Betriebe.

Welche Einrichtungen gestatten, bei oberirdischer Aufstellung des Ventilators den ganzen Querschnitt eines Förderschachtes zur Wetterführung zu benutzen? Von Dehnke. (Glückauf 29. Juli 99 S. 638/40 mit 1 Taf.) Der Verfasser bespricht die bisherigen Einrichtungen, bei denen entweder Schachtdeckel oder Luftschleusen verwendet wurden, und giebt eine Beschreibung der für den Schacht II der Zeche Neumühl bei Hamborn in Aussicht genommenen Vorrichtung. Bei dieser soll das ganze Gebäude der Hängebank mit Ausnahme eines Teiles des untersten Stockwerkes, in den die Kohlentrichter zum Verladen der Kohle hineinreichen, abgeschlossen werden und unter der Saugwirkung des Ventilators stehen. Für den Durchgang der Belegschaft sind Schleusen vorgesehen.

Enclanchement des portes d'aérage dans les mines. Von Martinet. (Compt. rend. Soc. Ind. min. Juni 99 S. 170/72 mit 1 Taf.) Je 2 oder auch mehr Thüren sind unter sich durch Seile verbunden, die auf der Zwischenstrecke über Rollen geführt und mit Hülfe einer losen Rolle durch ein Gegengewicht belastet sind. Die Thüren haben auf diese Weise stets das Bestreben, von selbst zuzufallen. In der geöffneten Stellung werden sie durch einen Sperrhaken festgehalten, der durch einen Seilzug aus beliebiger Entfernung geschlossen werden kann.

Schachtförderung mit Kette ohne Ende. (Glückauf 29. Juli 99 S. 645/47*) Darstellung der Förderung auf der Rowley-Grube. Gefördert wird aus 83 m Teufe mittels schmiedeiserner Laschenketten, deren zwei in dem Schacht hängen und über Antriebscheiben von 1,5 m Dmr., die am Rande mit Greifern ausgestattet sind, geführt sind. Am Schachtfüllort sind Umkehrscheiben eingebaut, die sich in Führungslatten bewegen, damit die Ketten in gleichmäfsiger Spannung gehalten werden. In Abständen von 7,5 m sind die Ketten durch eiserne Querstangen verbunden, welche in ihrer Mitte einen Haken tragen, an den die Förderwagen gehängt werden. An der Hängebank verlässt der Wagen die Kette erst, wenn die ihn tragende Querstange über die Antriebscheiben gegangen ist, wodurch er bei dem Uebergang in die seitliche Bewegung einen solchen Schwung erhält, dass er beim Abwärtsgange auf die Hängebank aufsetzt.

Das Gefrierverfahren von Gobert beim Schachtabteufen durch schwimmsand- oder wasserführende Schichten. (Berg- u. Hüttenm. Z. 4. Aug. 99 S. 366/67) Das Verfahren ist eine Abart des Verfahrens von Pötsch, jedoch verwendet es das flüssige Ammoniak unmittelbar ohne Zwischenschaltung einer Chlorcalciumlösung. Das übertage verflüssigte Ammoniak wird in die Gefrierröhren geleitet, in denen es durch die Wärme der Gebirgsmassen vergast wird und dabei die Temperatur bis zum Gefrieren abkühlt. Das verdampfte Ammoniak steigt in den Gefrierröhren auf und wird im Kompressor aufs neue verflüssigt. Nachdem das lose Gebirge um die Röhren gefroren ist, erfolgt das Abteufen in gewohnter Weise.

Setting diamond drill bits. (Eng. Min. Journ. 15. Juli 99 S. 67*) Angaben der Sullivan Machinery Co. über das Einsetzen von Diamanten in Bohrer. Das Loch wird gröfser vorgearbeitet, der Diamant hineingesetzt und dann das Metall des Bohrers um den Diamanten herum festgehämmert.

Resultate mit der elektrischen Bohrmaschine von Siemens & Halske. (Berg- u. Hüttenm. Z. 4. Aug. 99 S. 365) Die Maschine zeichnet sich durch einen geringen Kraftverbrauch, 1 PS, aus; dagegen ist ihr grofses Gewicht, 400 kg, nachteilig.

Das Patenthängezeug von O. Langer in Clausthal. Von Brathuhn. (Berg- u. Hüttenm. Z. 4. Aug. 99 S. 361/62 mit 1 Taf.) Das Gerät dient zur Anwendung des Kompasses in Gegenwart von Eisen und besteht aus einem Pendel, das mit einer Kugel in einer Kugelpfanne aufgehängt werden kann und durch ein unten angebrachtes kugelförmiges Gewicht in senkrechter Stellung erhalten wird. In der Mitte erweitert sich das Pendel zu einem kreisförmigen Ringe, in welchen ein Napf zur Aufnahme des Kompasses eingefügt ist.

Aufbereitung.

Note sur l'emploi des liquides plus lourds que l'eau pour l'analyse des charbons et pour le controle rapide des opérations de lavage. Von Maurice. (Compt. rend. Soc. Ind. min. Juni 99 S. 144/65 mit 1 Taf.) Der Verfasser bespricht im einzelnen die Vorteile des Verfahrens und seine Durchführung im Betrieb und im Laboratorium. Als Flüssigkeit verwendet er Salzlösungen, deren spezifisches Gewicht mit dem Salzgehalt geändert werden kann.

A disk roller coal screen. (Eng. Min. Journ. 15. Juli 99 S. 69*) Auf einer Reihe von Achsen, die von einer gemeinsamen Welle mittels Kegelräder angetrieben werden, sind hohle Achsen exzentrisch unter gleichem Winkel aufgekeilt. Die Achsen sind so gelagert, dass der Abstand zwischen je zweien gröfser wird. Die hohlen Achsen tragen scheibenförmige Rippen, die bei der Drehung der Achsen infolge ihrer exzentrischen Bewegung die Kohlenstücke, die an dem einen Ende aufgegeben werden, so lange weiter befördern, bis der Zwischenraum genügt, um sie durchfallen zu lassen.

Cooling attachment for ore roasting furnaces. (Eng. Min. Journ. 29. Juli 99 S. 127*) Eine Blechtrommel, die von Wasser durchflossen wird, ist von einer Anzahl Röhren durchsetzt, an deren Wandungen die oben aufgebrachten Erze beim Hindurchfallen abgekühlt werden.

Feuerungsanlagen.

Kohlenstaubfeuerungen. Schluss. (Schweiz. Bauz. 29. Juli 99 S. 37/39*) Mitteilungen über eine Reihe von Versuchen von Schneider mit Feuerungen von Wegener, Schwartzkopff, Friedeberg und de Camp, deren Ergebnisse in einer Tabelle auszugsweise wiedergegeben sind. Versuch mit einer Schwartzkopff-Feuerung an einem Kessel mit Dubiau'scher Rohrpumpe.

Ueber Feuerungstechnik, unter spezieller Berücksichtigung der Gasfeuerung. Von Mendheim. Schluss. (Bayer. Ind.- u. Gew.-Bl. 29. Juli 99 S. 229/32*) Wechselregeneratoren. Oefen, bei denen das Feuer ununterbrochen auf eine und dieselbe Stelle des Ofens einwirkt und die zu erhitzende Ware sich an dieser Stelle ununterbrochen vorbeibewegt: Schachtöfen, Kanalöfen mit gewöhnlicher und mit Gasfeuerung.

Nouveau procédé de combustion par courant d'air renversé, Système Schlicht. Von Guérin. (Génie civ. 29. Juli S. 208/10*) Das Verfahren beruht darauf, dass kalte Luft, die in den Schornstein gelangt, in diesem herabsinkt und dabei allmählich durch die Berührung mit den Verbrennungsgasen erwärmt wird. Auf diese Weise vorgewärmte Luft unterhält bei dem vorliegenden Verfahren die Verbrennung; bei sehr starker Verbrennung wird auch noch Luft durch den Rost zugeführt. Erreicht wird die Luftzufuhr, indem in den Schornstein oder die Rauchröhre an der Ausströmungsöffnung ein Rohrstück eingebaut wird, das an seinem Umfange eine schmale Ringfläche frei lässt. Das Rohrstück steht zur Hälfte aus der Rauchröhre heraus. Die Verbrennungsgase entweichen durch das Rohrstück, und die frische Luft sinkt durch die Ringöffnung in den Schornstein hinein. Die Kohle brennt bei diesem Verfahren nur an der Oberfläche, und die Schlacke braucht nicht öfter entfernt zu werden. Bericht über Versuche an Hausöfen und Kesselfeuerungen, die im letzteren Falle eine Ersparnis von $8^3/_4$ pCt ergeben haben.

Eisenhüttenwesen.

The Imperial Steel Works of Japan. (Iron Age 13. Juli 99 S. 13/14*) Mitteilungen über die Ausführung der im Bau befindlichen Werke, die für eine jährliche Erzeugung von 45 000 t Bessemer- und ebensoviel Siemens-Martinstahl bestimmt sind.

Die Hochöfen in Creusot während des letzten Streiks. Von Lürmann. (Stahl u. Eisen 1. Aug. 99 S. 723/24) Bericht über die Vorkehrungen, die auf dem Hüttenwerk vorgenommen wurden, da die Oefen plötzlich gestopft werden mussten. Zunächst wurden die Gichten durch Vermindern der Zuschläge und des Erzsatzes geändert, dann das Eisen abgelassen, die Abstiche aufgebrochen und die Oefen so weit als möglich mit Sand ausgefüllt und davor Thon gestampft. Die Formen wurden mit fettem Thon ausgestopft und alle Kühlungen abgestellt. Die Oefen standen 3 Tage still und waren dann 36 Stunden nach Wiederinbetriebsetzung in gewöhnlichem Gang.

Pig iron casting apparatus. (Engineer 4. Aug. 99 S. 111*) Die Bauart der Vorrichtung stimmt im wesentlichen mit der in Zeitschriftenschau v. 10. Juni 99 erwähnten überein. Um die Masseln abzukühlen, werden aber die gusseisernen Mulden nicht in Wasser untergetaucht, sondern die Masseln werden auf eine runde, langsam gedrehte Plattform geschüttet und auf dieser durch das Wasser geführt. Einzelheiten der Konstruktion.

Amerikanischer Schlackenwagen-Reinigungsapparat. Von Wüst. (Stahl u. Eisen 1. Aug. 99 S. 721/23*) Auf einer Durchbohrung des Bodens der Schlackenpfanne liegt eine Scheibe mit einem Zapfen, der durch die Bohrung hindurchgeht und mit einer Schnurrolle versehen ist. Ueber diese Rolle ist ein Seil oder eine Kette ge-

zogen, mittels deren ein Druck auf die Platte ausgeübt werden kann, wodurch die Schlackenkruste gelöst und bei wagerechter Lage der Pfanne herausgeschoben wird.

Verwertung von Schlacken. (Baumaterialienk. 99 Heft 9 S. 143/44) Kurze Aufzählung und Beschreibung der gebräuchlichen Verwertungsarten, besonders zum Herstellen von künstlichen Mauersteinen.

Metallhüttenwesen.

Ueber die Scheidung von platinhaltigem Golde. Von Přiwoznik. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 22. Juli 99 S. 356/58) Die Feilspäne, wie sie die Arbeiten des Goldschmiedes ergeben, werden abwechselnd mit verdünntem Königswasser und Ammoniak behandelt, oder aber, wenn das Scheidegut kein loses Gemenge, sondern eine Legirung ist, so legirt man es vor dem Behandeln mit Säuren noch mit Blei oder Zink.

Testing and sampling placer deposits. Von Kirby. (Eng. Min. Journ. 29. Juli 99 S. 130/31*) Der Verfasser giebt eine vergleichende Zusammenstellung der gebräuchlichen Verfahren und bespricht ihre Verwendbarkeit für die verschiedenen Fälle.

Das Vorkommen und die Gewinnung des Platins in Russland. Von Louis. (Berg- u. Hüttenm. Z. 4. Aug. 99 S. 362/64) Bericht über den jetzigen Stand der Platinwäschereien im Ural und die dort üblichen Verfahren zum Verwaschen des Sandes, das in geneigten Gerinnen und auf geneigten Herden durch Hand- oder Maschinenarbeit erfolgt. Die so erhaltenen angereicherten Schlicke werden zum Schlusse auf einem geneigten Herde durch Handarbeit weiter angereichert. Das Raffiniren des Rohplatins mit Königswasser.

Giefserei.

Eisen- und Metallgiefserei. (Uhlands techn. Rdsch. 3. Aug. 99 S. 61/63* mit 1 Taf.) Die neue Eisengiefserei der General Electric Co. in Schenectady. Ueber Zahnrad-Maschinenformerei.

Ueber die Prüfung des Gusseisens in den nordamerikanischen Giefsereien. Von Ledebur. (Stahl u. Eisen 1. Aug. 99 S. 718/21) Bericht über die von dem Ausschuss des Vereines amerikanischer Giefsereien vorgenommenen Versuche behufs Feststellung einheitlicher Prüfverfahren für Gusseisen. Die Versuche umfassten Gusseisen für Flusseisenblockformen, für Gehäuse von Dynamomaschinen und für leichte Maschinenteile.

Brücken, Eisenkonstruktionen.

The Forbes street bridge, Pittsburg, Pa. (Eng. Rec. 15. Juli 99 S. 143/46*) Bogenbrücke von 28,65 m Spannweite und 7,3 m Pfeilhöhe. Die Brücke hat 4 Hauptträger in je 4 m Abstand, die als vollwandige Zweigelenkbogen ausgeführt und unter sich durch Fachwerk verbunden sind; die auf den Hauptträgern durch Druckpfosten abgestützten Fahrbahnträger sind Fachwerkbogen parabolischer Form mit einer Pfeilhöhe von 0,3 m und unter sich durch vollwandige Querträger verbunden. Die Fahrbahn ist rd. 11 m breit und trägt in der Mitte zwei Pferdebahngleise; an den Seiten sind 3 m breite Fufswege ausgekragt. Für die Fahrbahn ist Asphalt auf einer auf Buckelplatten aufgebrachten Zementlage verwendet.

Bridge over the Indus. (Engng. 28. Juli 99 S. 111 mit 1 Taf.) Die von den Thames Iron Works gebaute eingleisige Brücke hat 5 Felder von 106,7 m und 1 Feld von 30,5 m Spannweite; zu beiden Seiten sind Fufswege ausgekragt. Das kleine Feld ist durch einen Parallelfachwerkträger überspannt, die grofsen durch Fachwerkträgern mit geradem Unter- und gekrümmtem Obergurt ohne senkrechte Streben.

Moving a great steel arch. (Iron Age 20. Juli 99 S. 1/2*) Um eine Bahnhofshalle zu verlängern, wurde der Endbinder, der eine Spannweite von 77 m hatte, dem allmählichen Einbau der neuen Binder entsprechend und als Arbeitsbühne für diese dienend, stufenweise vorgerückt.

The protection of overhead bridges from locomotive gases. (Eng. News 20. Juli 99 S. 40/41) Um Brücken, die über Eisenbahngleise führen, vor den zerstörenden Wirkungen der Rauchgase der Lokomotiven zu schützen, wird vorgeschlagen, von dem Grundsatz der Zugänglichkeit aller Eisenteile abzugehen und die gefährdeten Teile in Zementmörtel einzuhüllen.

Hochbau.

The new building of the Weston Electrical Instrument Company. (Iron Age 13. Juli 99 S. 5/6*) Das Gebäude hat eine Grundfläche von 4800 qm und wird einstöckig mit einem Sägedach ausgeführt. Auf reichliche Zuführung des Tageslichtes und Schutz gegen Staub und Nässe ist besondere Rücksicht genommen. Einzelheiten der eisernen Tragsäulen und der Entwässerung des Daches.

The Kansas city convention hall. (Eng. Rec. 22. Juli 99 S. 169/71*) Die für grofse Versammlungen bestimmte Halle ist mit 25000 Sitzplätzen ausgestattet und bietet im ganzen 35000 Hörern Platz. In den Figuren sind der Grundriss, das hölzerne Fachwerk des Daches und der Wände und die eisernen Tragpfeiler für das Dach dargestellt.

Remonte eines durch Blitz beschädigten Fabrikschornsteines. Von Neumann. (Riga Ind. Z. 99 Nr. 11 S. 121/22) Der Schornstein sollte durch Sprengen mittels freihängender Dynamitbomben zerstört werden. Um den Sprengkörper aufzuziehen, wurde im Innern des Schornsteines ein Lattenzug aufgeschoben, der an seinem oberen Ende eine Rolle trug.

Eisenbahnwesen.

Maschinentechnische Versuchsanstalten an Hochschulen. (Glaser 1. Aug. 99 S. 53) Kurze Bemerkung über das maschinentechnische Laboratorium der Columbia-Universität mit besonderer Beschreibung einer Vorrichtung für Versuche an einer $^2/_4$-gekuppelten Verbundschnellzuglokomotive mit vorderer und hinterer Laufachse. Damit diese unter Dampf geprüft werden kann, lassen sich die vier Treibräder durch Reibungsräder unterstützen, deren Achsen mit Bremsdynamometern ausgerüstet sind. Die Zugkraft wird durch Dynamometer gemessen, die zwischen dem Zugkasten der Lokomotive und einem festen Punkt eingeschaltet sind.

Die Westlinie der sibirischen Eisenbahn (Tscheljabinsk-Ob-Irkutsk bezw. Taiga-Tomsk). (Glaser 1. Aug. 99 S. 44/49* mit 1 Taf.) Die Strecke westlich des Baikalsees zerfällt in 2 Abschnitte, in die westsibirische Bahn bis zum Ob, 1416 km, und in die mittelsibirische Bahn vom Ob bis Irkutsk, 1830 km, mit der Zweigbahn Taiga-Tomsk von 87 km Länge. Darstellung der Einzelheiten der beiden Strecken. Die westsibirische Bahn: Grunderwerb und Nutzungsentschädigung, Erdarbeiten, Wegeanlagen, Oberbau und Bettung, Brücken und Durchlässe, Wächterhäuser, Kasernen und Bahnhofsanlagen, Wasserstationen, Betriebsmittel und Baukosten, zeitweiliger Verkehr auf der Bahn. Schluss folgt.

The Nilgiri mountain railway. (Engineer 21. Juli 99 S. 62*) Abbildungen bemerkenswerter Punkte der in Zeitschriftenschau v. 15. April 99 erwähnten Bahn.

Six-wheels coupled narrow-gauge engines. (Engineer 4. Aug. 99 S. 122*) $^3/_5$-gekuppelte Zwillingslokomotive für 1060 mm Spurweite, von 380 mm Cyl.-Dmr. und 510 mm Hub.

American locomotives for Finland. (Eng. News 13. Juli 99 S. 23*) Beschreibung zweier $^4/_5$-gekuppelter Zwillingslokomotiven mit vorderer beweglicher Laufachse; die Maschinen haben 317 mm Cyl.-Dmr. und 457 mm Hub bezw. 355 mm Cyl.-Dmr. und 457 mm Hub.

Rolling stock of the Great Central Railway. (Engng. 4. Aug. 99 S. 140* mit 1 Taf.) Darstellung eines Durchgangwagens mit 2 Drehgestellen.

Nouvelle grille pour foyers de locomotives. (Gén. civ. 22. Juli 99 S. 193*) Die Roststäbe sind sehr hoch und verhältnismäfsig dünn und haben einen gewellten Querschnitt. An der Oberkante haben sie beiderseits eine grofse Zahl von Rippen. Die Stäbe werden so verlegt, dass die Rippen gegen einander versetzt sind. Die freie Fläche beträgt etwa $^1/_3$ der gesamten Heizfläche.

Corrugated fire box sheets for locomotive boilers. Von O'Neil. (Eng. News 13. Juli 99 S. 23*) Der Verfasser schlägt vor, das Blech der Feuerbüchse an den Stellen zwischen den Stehbolzen mittels einer Presse nach aufsen zu wölben, damit es so den hohen Anforderungen, die das gleichzeitige Einwirken von Pressung und Hitze stellt, besser standhalten kann.

Quelques résultats d'essai des principaux injecteurs pour locomotives employées à l'Etat-Belge. Von Grootaert. (Ann. Assoc. Ing. de Gand April-Juni 99 S. 169/86* mit 18 Taf.) Nach einer theoretischen Betrachtung über Wirkung und Leistung des Injektors berichtet der Verfasser über die von ihm mit 7 verschiedenen Bauarten angestellten Versuche, deren Ergebnisse auf den Tafeln einzeln dargestellt und aufserdem auf einer Tafel zusammengefasst sind. Die Tafeln enthalten weiter Konstruktionszeichnungen der einzelnen Bauarten.

Automatic couplers on american freight cars. IV. (Engineer 4. Aug. 99 S. 105/06) Wirtschaftliches. Statistisches.

Etude sur les vibrations des bielles d'accouplement. Von Keelhoff. (Ann. Assoc. Ing. de Gand April-Juni 99 S. 123/38) Der Verfasser untersucht auf rechnerischem Wege die Schwankungen der Beanspruchungen in Richtung der Längs- und Querachse und rechnet die Werte für die gröfste bislang vorgekommene Geschwindigkeit von 148 km unter der Annahme von drei Kuppelachsen aus, wobei er die Abmessungen der betreffenden Lokomotive zugrunde legt.

Bahnhofsicherungen. (Deutsche Bauz. 29. Juli 99 S. 379/82) Der Verfasser empfiehlt, die Einfahrtvorsignale so weit vor die Einfahrtsignale zu stellen, dass auch die Güterzüge noch auf der zwischen diesen beiden Signalen liegenden Gleisstrecke zum Stillstand gebracht werden können; ferner soll ein zweites Mastsignal aufgestellt werden, sodass das der äufsersten Weiche zunächst stehende Signal als Grenze für die in der Station sich aufhaltenden Züge, das entferntere für die ankommenden gelten würde. Das äufsere Signal soll aufserdem eine Notsignalvorrichtung erhalten.

Méthode graphique pour la reconnaissance et la vérification du tracé des voies de chemins de fer. Von Desdouits. (Ann. Min. Mai 99 S. 465/501* mit 2 Taf.) In einem Wagen ist ein Pendel angebracht, dessen Verschiebungen aus der relativen Nulllage, die es dem Wagen gegenüber einnimmt, wenn dieser auf einer wagerechten Ebene steht, fortlaufend aufgezeichnet

werden. Die Lage des Pendels ist abhängig von der Neigung der Gleisebene gegen die Wagerechte, von der Krümmung in der Strecke und den Beschleunigungsverhältnissen des Wagens. Letztere werden durch Versuche ermittelt, und ihre Einwirkung auf die Lage des Pendels wird rechnerisch berücksichtigt. Die reduzirte Pendellage giebt über die Beschaffenheit der Strecke Aufschluss. Um gleichzeitig die Längsneigung der Strecke, die seitliche Ueberhöhung und die Gröfse der Krümmung aufzuzeichnen, sind zwei Pendel nötig, die in auf einander senkrechten Ebenen schwingen.

Change of gage on the Columbia and Western R. R. (Canadian Pacific Ry. system). (Eng. News 20. Juli 99 S. 47*) Bericht über den Umbau eines Schmalspurbahnkörpers auf normale Spurweite.

De la revision des principes appliqués par l'Etat Belge en vue de la protection des points dangereux. Von vanden Bogaerde. (Ann. Assoc. Ing. de Gand April-Juni 99 S. 85/121* mit 1 Taf.) Vergleich der belgischen Signaleinrichtungen bei einer Gleisabzweigung mit den in anderen Ländern gebräuchlichen. Der Verfasser unterscheidet zwei Arten von gefährlichen Stellen: solche die durch den fahrenden Zug entstehen und wieder verschwinden, wenn der Zug die Stelle verlassen hat, und solche, die in der Strecke begründet sind und daher ständig bestehen. Er bespricht die Möglichkeit, durch Signale Vorschriften über die Geschwindigkeit übermitteln zu können, behandelt die Farbe der Signale, die sogenannten überschreitbaren Signale, die Blockstationen, die Vorsignale und macht dann Vorschläge, in welcher Weise gefährliche Stellen gedeckt werden sollen, und welche Bedeutung die einzelnen Signale haben sollen.

Strafsenbahnen.

Gas tram cars. (Engineer 28. Juli 99 S. 85/87*) Die Wagen, die in Manchester in Gebrauch stehen, werden durch Gasmotoren von 14 PS_e angetrieben. Die Maschinen, die mit 260 Min.-Umdr. laufen, haben zwei in einer Achse liegende Cylinder, zwischen welchen die Kurbelwelle liegt, deren Drehung durch Reibkupplungen und Rädergetriebe mit veränderlicher Uebersetzung auf die Wagenachsen übertragen wird. Die konstruktive Anordnung des Wagenuntergestelles ist in den Figuren ausführlich dargestellt. Gasverbrauch. Betriebskosten.

Motorwagen und Fahrräder.

Automobilisme. Forts. L'exposition des Tuileries. Von Lavergne. (Rev. ind. 29. Juli 99 S. 298/99) Elektrisch betriebene Wagen. Forts. folgt.

Automobile exhibition at Paris. (Engng. 21. Juli 99 S. 81/82* u. 4. Aug. 99 S. 131/33*) Kurzer Bericht über die zweite Motorwagenausstellung in Paris und ihren Einfluss auf die Entwicklung dieses Industriezweiges. Kurze Beschreibung und vergleichende Zusammenstellung der einzelnen ausgestellten Bauarten.

New vehicles at the Electrical exhibition. Von Dolnar. (Am. Mach. 20. Juli 99 S. 657/59*) Darstellung einiger Luxus- und Lastwagen von der Columbia Automobile Co.

Concours international des poids lourds organisé par l'Automobile-Club de France. Versailles, octobre 1898. (Génie civ. 29. Juli 99 S. 197/207* mit 1 Taf.) Offizieller Bericht des Ausschusses, der das Längenprofil und die Karte der Versuchstrecken sowie die tabellarisch zusammengestellten Ergebnisse enthält. Forts. folgt.

Motor wagon trials at Liverpool. (Engineer 4. Aug. 99 S. 115/16*) Beschreibung einer Reihe von Lastwagen, die durch Dampfkraft fortbewegt werden, und der mit ihnen angestellten Versuche.

Die II. internationale Motorwagenausstellung in Paris vom 15. Juni bis 9. Juli 1899. (Motorwagen Juli 99 S. 69/72*) Darstellung einer Reihe der ausgestellten Wagen. Forts. folgt.

Motorwagen- und Fahrradfabrikation. (Uhlands techn. Rdsch. 3. Aug. 99 S. 64/65*) Automobil-Petroleummotor »Le Satellite«. Acetylen-Wagenlaterne »Velo«. Motorwagen und Motorwagenantriebe der Maschinenfabrik Henschel & Co.

The »Tauzin« voiturette. (Ind. and Iron 28. Juli 99 S. 62*) Das Untergestell des Wagens ist aus Stahlröhren zusammengebaut. Zum Antrieb dient ein Petroleummotor mit 2 in einer Ebene liegenden, unter einem spitzen Winkel gegen einander geneigten Cylindern.

Elektrischer Strafsenbahnomnibus von Siemens & Halske. (Motorwagen Juli 99 S. 74/75*) Der Omnibus ist für Akkumulatorenbetrieb eingerichtet; der Strom für das Laden der Akkumulatoren wird mittels Bügels von den Fahrdrähten der Strafsenbahn entnommen, sodass die Kapazität der Batterie nur gering zu sein braucht. Schluss folgt.

Herstellung von Fahrradrahmen auf kaltem Wege. (Z. Werkzeugm. 30. Juli 99 S. 329*) Die Röhren werden durch Einpressen in eine Matrize an ihren Enden etwas verjüngt und mittels einer Presse in die Verbindungsstücke eingesetzt.

Schiffs- und Seewesen.

The Institution of Naval Architects. Schluss. (Engng. 28. Juli 99 S. 95/102) Die von den Teilnehmern veranstalteten Ausflüge.

The Institution of Mechanical Engineers. (Engng. 28. Juli 99 S. 115/19 u. 4. Aug. 99 S. 136/37) Bericht über die Sommerversammlung, in welchem kurze Auszüge aus den Vorträgen, die gröfstenteils Fragen aus dem Gebiete des Schiffs- und Schiffsmaschinenbaues betreffen, und die sich anschliefsenden Besprechungen enthalten sind. Bericht über die technischen Ausflüge.

L'avenir de la construction navale en Belgique. Von Moulin. (Ann. Assoc. Ing. de Gand April-Juni 99 S. 151/68) Der Verfasser vergleicht den gegenwärtigen Stand des Schiffbaues in den hauptsächlich infrage kommenden Ländern, die Kauf- und Verkaufbedingungen, sowie den Einfluss der Preise der Baustoffe und der Arbeitslöhne und behandelt die einzelnen Zweige der Herstellung und insbesondere die Werften.

Commodore Melville on triple-screw warships. (Engineer 4. Aug. 99 S. 125/26*) Entgegnung Melvilles auf die an seine in der Zeitschriftenschau v. 8. April 99 erwähnte Abhandlung anknüpfenden Erörterungen über die Gröfsenverhältnisse der Schrauben unter sich.

Experiments on thrust-block friction. Von Kodolitsch. (Engng. 28. Juli 99 S. 122*) Die Versuche hatten den Zweck, festzustellen, wie viel Arbeit in dem Drucklager der Schiffsschraube aufgezehrt wird; bei dem verwendeten Kammlager dienten nach der einen Richtung Weifsmetallringe als Druckflächen, nach der andern Richtung war die Druckfläche in einen Kranz von kegelförmigen Walzen aufgelöst. Das Lager konnte umgewendet werden. Es ergab sich, dass unter sonst gleichen Umständen bei der Druckfläche aus Weifsmetall 29,75 PS, bei den Rollen 2,4 PS im Lager aufgezehrt wurden; die Maschine leistete bei 136 Min.-Umdr. 600 PS, wobei das betreffende Schiff mit 12 Knoten fuhr.

On Elswick cruisers. Von Watts. (Engineer 28. Juli 99 S. 99/100) Zusammenstellung der in den letzten 10 Jahren gebauten Kreuzer mit erläuternden und vergleichenden Angaben über die Bauart des Schiffes und die Maschinen- und Geschützausrüstung.

Doppelschraubendampfer »Deutschland«. (Stahl u. Eisen 1. Aug. 99 S. 724/25*) Darstellung der Kurbelwellen, die von der Gussstahlfabrik Fried. Krupp in Essen in Nickelstahl ausgeführt sind, und vergleichende Zusammenstellung ihrer Abmessungen mit denen der Wellen für den Schnelldampfer »Kaiser Wilhelm der Grofse«.

On the launch of a battleship. Von Champness. (Engng. 28. Juli 99 S. 107/10*) Eingehender Bericht über die Vorrichtungen zum Stapellauf des »Ocean« auf der Werft zu Devonport und die dabei gemachten Beobachtungen. Beschreibung der Helling, des Schlittens und der Schlittenbahnen. Das Aufsetzen des Schiffes auf den Schlitten. Die Schlittenhalter. Versuche mit den wasserdichten Abteilungen. Der Stapellauf selbst.

Steam trials of H. M. S. »Ocean«. (Engineer 4. Aug. 99 S. 116) Das Schiff ist ein Panzer 1. Kl. und mit 20 Belleville-Kesseln ausgerüstet. Die Zwillingsschrauben werden durch zwei Dreifach-Expansionsmaschinen von 910, 1490 und 2430 mm Cyl.-Dmr. bei 1550 mm Hub bewegt.

The new British battleship »Vengeance«. (Engng. 21. Juli 99 S. 88) Das Zweischraubenschiff ist 88,3 m lang, 22,5 m breit und hat 7,9 m Tiefgang, die Wasserverdrängung beträgt 12950 t. Die Dreifach-Expansionsmaschinen von 760, 1245 und 2032 mm Cyl.-Dmr. bei 1295 mm Hub leisten 6750 PS und erhalten den Dampf von 20 Belleville-Kesseln mit Ueberhitzern. Die Geschwindigkeit soll $18^1/_2$ Knoten betragen. Hülfsmaschinen sind in grofser Zahl, vielfach elektrisch betrieben, vorgesehen.

On the boiler arrangements of certain recent cruisers. Von Marshall. Schluss. (Engineer 28. Juli 99 S. 99) Bequeme Vornahme von Ausbesserungen. Eignung für hohe Dampfdrücke. Schlussfolgerungen.

Fire box marine boiler. (Iron Age 20. Juli 99 S. 10*) Ausführung von Freeman & Sons. Der Durchmesser des Kessels beträgt 2,75 m, die Länge der Feuerbüchse 3,65 m, die der Siederöhren 3,95 m.

The supporting of ships in dry docks. Von Elgar. (Engng. 28. Juli 99 S. 125/26*) Anhand der Abmessungen der »Fulda«, die beim Docken die Dockhölzer zerdrückte und dabei Schaden am Kiel erlitt, wird der Druck berechnet, den Schiffe mit stark auskragendem Vorderteil auf die Dockstapel ausüben, und die Mittel besprochen, mit denen man sich in solchen Fällen helfen kann; namentlich wird das Einschieben von weiteren Stapelklötzen empfohlen.

The equipment of shipbuilding sheds. (Engineer 4. Aug. 99 S. 123/24*) Beschreibung einer glasgedeckten Dachkonstruktion für die Hellinge der Werft von Swan & Hunters, Wallsend, sowie der Anordnung und Ausführung der Hebezeuge.

Clarks adjustable ship curve. (Engng. 28. Juli 99 S. 124*) Die Holzlatte trägt an einem Ende einen Griff, durch den eine Stange gesteckt wird, deren Spitze zu einem Kloben verdickt ist. Durch zwei Löcher in dem Griff ist eine Schnur gezogen, die an einem Haken am anderen Ende der Latte befestigt ist; mit Hülfe der Schnur wird die

Latte gebogen, wobei der Kloben einen verschieblichen Stützpunkt abgiebt. Ein weiterer verschieblicher Festpunkt wird durch eine auf der Stange gleitende Klammer geschaffen, durch welche die Latte gehalten wird. Die Schnur wird in einen Schlitz, der an dem einen Loche vorgesehen ist, eingezogen und so befestigt.

Schiffshebung auf schräger Gleitbahn mittels des Trogwasserdruckes. Von Nakonz. (Zentralbl. Bauv. 29. Juli 99 S. 357/59* u. 2. Aug. 99 S. 361/62) Die Vorrichtung beruht auf dem Gedanken, das Trogwasser selbst zum Tragen des Schiffstroges zu benutzen. In dem Untergestell ist dicht über der als Gleitbahn dienenden geneigten Ebene ein Zwischenboden eingefügt und an seinem Umfange gegen die Gleitbahn abgedichtet, während der so geschaffene Raum mit dem Trogwasser in Verbindung steht. Der Auftrieb des Wassers gegen den Zwischenboden genügt, um den mit Wasser gefüllten Trog von der Gleitbahn abzuheben. Es genügt, den Zwischenboden auf einem Teil der Grundrissfläche anzuordnen. Einzelheiten der Konstruktion und der Bewegungsvorrichtung.

The new Bates hydraulic dredges for the Volga. (Eng. Rec. 22. Juli 99 S. 175/76*) Am Bug des Schiffes befinden sich 4 Messerschaufeln mit senkrechter Achse, die paarweise von einer Verbundmaschine angetrieben werden. Das Baggergut wird durch eine Kreiselpumpe abgesaugt, die unmittelbar mit einer viercylindrigen Dreifach-Expansionsmaschine von 1500 PS_i gekuppelt ist. Um den Bagger fortzubewegen, sind an den beiden Schiffsenden je 2 Schrauben angeordnet, deren jede durch einen Elektromotor angetrieben wird. Der Strom wird in einem Drehstromgenerator von 600 Kilowatt für 550 V verkettete Spannung erzeugt, der unmittelbar mit einer Dreifach-Expansionsmaschine gekuppelt ist. Die Dampfkessel sind Wasserröhrenkessel von Babcock & Wilcox und werden mit Naphtha gefeuert. Einzelheiten der Konstruktion, Versuchsergebnisse.

Erd- und Wasserbau.

Twin tide gate for the Swanson Street Canal outlet, Philadelphia, Pa. (Eng. News 20. Juli 99 S. 34*) Beschreibung des Baues einer Flutschleuse, die zum Ersatz einer vorhandenen bestimmt ist.

The new dry-dock for the U. S. Navy at Boston, Mass. (Eng. News 20. Juli 99 S. 42/44* mit 1 Taf.) Das Dock ist in Stein gebaut; seine gröfste Länge beträgt 240 m, die gröfste Breite 34,6 m, die gröfste Tiefe 11,8 m. Einzelheiten der Gründung und der Bauausführung, der Pumpenanlage, des Verschlusspontons, das mit einer besonderen durch eine Dampfmaschine angetriebenen Pumpe ausgerüstet ist, und der elektrisch betriebenen Winden.

A new Thames graving dock. (Engineer 28. Juli 99 S. 95*) Das Dock hat eine Länge von 134 m, eine gröfste Breite von 24 m und eine Wassertiefe von 7,3 m. Zum Leerpumpen dienen zwei grofse Kreiselpumpen, die unmittelbar mit einem Gasmotor gekuppelt sind, und eine kleinere Hülfspumpe, der im besonderen die Entfernung des Leck- und des Regenwassers obliegt.

The new masonry dam at Holyoke. (Eng. Rec. 22. Juli 99 S. 166/67*) Der Damm, der als Ersatz eines vorhandenen hölzernen dient, hat eine Länge von 310 m, eine Höhe von 9,1 m und in der Grundlinie eine Breite von 20 m, während die Kronenbreite 4 m beträgt. Der Kern des Dammes besteht aus Bruchstein, die Verkleidung aus Granit. Damit nicht das Flussbett durch die Strömung vor dem Damm aufgewühlt wird, wie sich dies bei dem hölzernen Damme herausgestellt hatte, geht das Mauerwerk in sanfter Krümmung in das Flussbett über.

Keyham dockyard extension works. Von Eliot. (Engng. 28. Juli 99 S. 127/28*) Das 457000 qm fassende Gelände des Hafens ist zu einem Drittel über Hochwasserstand gelegen, die übrigen beiden Drittel liegen im Bereich des Hochwassers und reichen bis zum höchsten Niedrigwasserstande. Die beim Bau verwendeten maschinellen Einrichtungen, namentlich für das Ausschachten, sind eingehend beschrieben. Kurzer Ueberblick über die Bauarbeiten, besonders über die Gründungen.

Enduit du mur de garde du barrage de Settons. (Rev. ind. 29. Juli 99 S. 296) Die Staumauer hat verhältnismäfsig geringe Stärken; daher wurde ein wasserdichter Putz verwendet, der zu $^1/_{10}$ aus gereinigtem Erdharz und zu $^9/_{10}$ aus Asphalt besteht. Nachdem der Mörtel abgebunden hatte, wurden die Fugen wie für einen gewöhnlichen Verputz ausgekratzt, das Gemäuer und die Fugen gut ausgewaschen und erhitzt. Darauf wurde eine Schicht Putz von 2 bis 3 cm Stärke aufgetragen und aufgedrückt; die Werkzeuge zum Glattstreichen wurden erwärmt.

Die Stromteilung bei Rufs (Ostpreufsen) und die Regulirung des Atmatstromes. (Zentralbl. Bauv. 5. Aug. 99 S. 370/71*) Der Rufsstrom, ein Zweigstrom des Memel, teilt sich wieder in den Atmatstrom und den Skirwit; infolge früherer Regelungsarbeiten gewann letzterer an Breite und Tiefe, während ersterer durch Ablagerung von Sinkstoffen fast untauglich für die Schiffahrt wurde; nunmehr wurde zunächst der Skirwit eingeschränkt und so seine Wasserführung beschränkt, später der Atmatstrom vollständig regulirt. Schluss folgt.

Der Freibezirk zu Neufahrwasser bei Danzig. (Z. Arch u. Ing.-Wes. Wochenausg. 5. Juli 99 S. 443/45*) Das 550 m lange und rd. 100 m breite Hafenbecken von Neufahrwasser ist zum Freibezirk umgeändert worden. Auf der Nordseite liegen 11 und auf der Südseite 6 Schuppen von je 700 qm Bodenfläche und am Kopfende ein Schuppen von rd. 1700 qm Fläche. Die Gleisumbauten, die Herstellung der Einfriedigung, der Zollamtsgebäude usw. nahmen 1 Jahr in Anspruch.

The Hammond gold dredge. (Eng. Min. Journ. 15. Juli 99 S. 65*) Darstellung eines Eimerbaggers, der täglich 1900 cbm Boden fördert. Das Baggerschiff ist 27,4 m lang, 7,62 m breit und hat eine Dampfmaschine von 55 PS.

Patentbericht.

Kl. 14. Nr. 102777. Daumensteuerung. F. Andé, Frankenthal (Rheinpfalz). Zur Verringerung der Verschiebwiderstände ist der Steuerdaumen als ein die beiden auf der Steuerwelle verschiebbaren Hülsen $a a_1$ verbindender Steg b gestaltet, und diese Hülsen sind durch einen Blechmantel e zu einer Daumenscheibe vervollständigt, welche mit der Steuerwelle w durch einen festen Ring d gekuppelt wird, dessen Ausschnitt c mit seinen radialen Flächen das Drehmoment überträgt. Um den zum Lüften des Ventiles erforderlichen starken Druck vom Daumen b fern zu halten, giebt man dem Ringe d eine diesen Zweck erfüllende Nase d_1, oder es wird neben a eine besondere Daumenscheibe $h h_1$ auf w befestigt, die das Ventil bis zur vollen Höhe hebt, sodass es vom Daumen b während der veränderlichen Einströmzeit nur in dieser Stellung erhalten wird.

Kl. 24. Nr. 102970. Feuerung für Wasserröhrenkessel. J. Thornycroft, Chiswick (W. England). Ueber dem Rost sind zwei oder mehr Scheidewände a, b derart angeordnet, dass die zwischen diesen Scheidewänden austretenden Feuergase in der Längsrichtung der Rohrreihen streichen und durch die von den Röhren gebildeten Oeffnungen e seitlich in die Züge eintreten. Geschützt sind noch die Anordnungen, dass ein Teil der Röhren unter den Scheidewänden liegt und dass die Scheidewände von Rohrreihen gebildet werden.

Kl. 47. Nr. 103080. Selbstschlussventil. F. Kaye, Cöthen. Die Rohre und Gefäfse, bei deren Platzen oder Undichtwerden das Ventil sich schliefsen soll, werden mit einem Mantelrohr umgeben, in welchem Luftverdünnung unterhalten wird. Der ausströmende Dampf usw. schliefst das Ventil unter Vermittlung eines Kolbens oder einer biegsamen Platte.

Kl. 49. Nr. 103038. Walzen tonnenförmiger Körper. Schwelmer Eisenwerk, Müller & Co., Schwelm i/W. Ein cylindrisches Rohr a wird in die Trommelform zwischen der Walze e und der Hohlwalze d gewalzt, die in gleicher Richtung gedreht werden. Aufserdem wird e vermittels der Schraube i achsial verschoben, während d vermittels des Exzenters o verschoben wird, um die Dehnung von a in beliebigem Mafse an beliebiger Stelle zu regeln.

Kl. 59. Nr. 102688 (Zusatz zu Nr. 93014, vergl. Z. 1897 S. 1314). **Verbundpumpe.** R. Bergmans, Breslau. Um im Anfange der Druckperiode den Druck in der Pumpe langsamer steigen zu lassen, als wenn die in Wirklichkeit neben einander liegenden Kolben a, b gleichzeitig drückten, und um das Spiel des Ventiles v zu regeln, erhalten a und b je einen besonderen Antrieb, und b eilt dem Kolben a nach.

Versammlung des Vorstandsrates des Vereines deutscher Ingenieure

am 10. und 11. Juni 1899 in Nürnberg.

(Der Versammlung des Vorstandsrates ging eine Versammlung des Vorstandes am 9. Juni d. J. voraus, deren Ergebnisse in den folgenden Verhandlungen mit zum Ausdruck kommen.)

I. Sitzung.

Sonnabend den 10. Juni.

Beginn der Sitzung vormittags 9¼ Uhr.

Anwesend vom Vorstande:

Hr. Bissinger, Vorsitzender,
» Rietschel, Vorsitzender-Stellvertreter,
» v. Borries }
» Majert } Beigeordnete;
» Truhlsen }

als Abgeordnete der Bezirksvereine[1]):

Aachen . . . . Hr. Pützer
» . . . . » Mehler
Bayern . . . . » Heimpel
» . . . . » Schürer
Berg . . . . » Elbert
» . . . . » Korte
Berlin . . . . » Fehlert
» . . . . » Hausbrand
» . . . . » Herzberg
» . . . . » Krause
» . . . . » Martens
» . . . . » Westphal
Bochum . . . . » Sommer
Braunschweig . . . . » Greiner
Bremen . . . . » Kotzur
Breslau . . . . » Wagner
» . . . . » Debusmann
Chemnitz . . . . » Rohn
» . . . . » Freytag
Dresden . . . . » Scheit
» . . . . » Pfützner
Elsass-Lothringen . . . . » Rohr
Franken-Oberpfalz . . . . » Knoke
» . . . . » Rieppel
Frankfurt . . . . » Weismüller
» . . . . » Schubbert
Hamburg . . . . » Lesser
» . . . . » Evers
Hannover . . . . » Taaks
» . . . . » Körting
Hessen . . . . » W. Müller
Karlsruhe . . . . » Zimmermann
Köln . . . . » Schultz
» . . . . » Mathée
Lenne . . . . » Hase
Mark . . . . » Schmetzer
Magdeburg . . . . » Grosse
Mannheim . . . . » Isambert
» . . . . » Bolze
Mittelrhein . . . . » Huyfsen
Mittelthüringen . . . . » Schmidt
Niederrhein . . . . » Lührmann
Oberschlesien . . . . » Boltz
» . . . . » Sattler
Ostpreufsen . . . . » Bellach
Pfalz-Saarbrücken . . . . » Lux
» . . . . » v. Horstig
Pommern . . . . » Benduhn
Ruhr . . . . » Liebig
» . . . . » Backhaus
Sachsen . . . . » Lembert
Sachsen-Anhalt . . . . » Siemens
Schleswig-Holstein . . . . » Lehmann
Siegen . . . . » Grauhan
Teutoburg . . . . Hr. Hübner
Thüringen . . . . » Schreyer
Westfalen . . . . » Denzinger
Westpreufsen . . . . » Steinike
Württemberg . . . . » v. Bach
» . . . . » Cox
» . . . . » Voith
» . . . . » Zeman
Zwickau . . . . » Otto

[1]) Die Liste enthält auch die Namen derjenigen Vertreter, welche erst im Laufe der Verhandlungen dieses und des folgenden Tages eingetroffen sind.

Auf Beschluss des Vorstandsrates sind als frühere Vorsitzende des Vereines eingeladen und anwesend die Herren:

Caro, Mannheim; Blecher, Barmen; Lwowski, Halle.

Ferner anwesend der Vereinsdirektor Hr. Th. Peters und der Redakteur der Vereinszeitschrift Hr. D. Meyer.

1) Eröffnung durch den Vorsitzenden.

Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung mit der Feststellung, dass sie nach Vorschrift des Statuts rechtzeitig einberufen ist; er begrüfst die Mitglieder des Vorstandsrates sowie die drei infolge einer Anregung des Hrn. Herzberg auf Beschluss des Vorstandsrates eingeladenen früheren Vorsitzenden, denen er für ihr Erscheinen dankt. Die Versammlung genehmigt die Anwesenheit des Hrn. D. Meyer. Alsdann wird die Liste der Anwesenden festgestellt.

Vor Eintritt in die Verhandlungen macht der Vorsitzende namens des Vorstandes zwei Vorschläge:

1) dass Anträge schriftlich eingereicht werden sollen;

2) dass nur solche im Laufe der Verhandlungen gestellte Anträge zur Erörterung zugelassen werden sollen, die von vornherein eine Unterstützung durch mindestens 6 Stimmen — rund ein Zehntel der Anwesenden — finden.

Die Versammlung ist mit beiden Mafsnahmen einverstanden.

2a) Ernennung zweier Schriftführer.

Der Vorsitzende ernennt die Herren Lehmann und Freytag zu Schriftführern.

2b) Wahl von drei Mitgliedern des Vorstandsrates, welche die Verhandlung über die Hauptversammlung zu vollziehen haben.

Die Versammlung wählt die Herren Grosse, Mehler und Weismüller.

3) Zuziehung der Ehrenmitglieder und der früheren Vorsitzenden zu dieser und den künftigen Versammlungen des Vorstandsrates.

Die Versammlung bestimmt auf Vorschlag des Vorsitzenden, dass die eingeladenen drei Herren an der Beratung der in der Tagesordnung unter Nr. 4 bis 13 einschliefslich und Nr. 16 aufgeführten Gegenständen teilnehmen sollen.

Der Vorsitzende stellt die Frage zur Verhandlung, ob in Zukunft gleichfalls die Ehrenmitglieder und die früheren Vorsitzenden sowie die früheren Kuratoren zu den Versammlungen des Vorstandsrates zugezogen werden sollen, und zwar ob, wie diesesmal, mit beratender Stimme, oder ob sie auch an der Beschlussfassung teilnehmen sollen, wozu eine Aenderung des Statuts erforderlich sein würde. Hierzu legt der Vorsitzende die Gründe dar, welche den Vorstand veranlasst haben, der Anregung des Hrn. Herzberg Folge zu geben.

Hr. Weismüller ist mit dem Vorstande einverstanden.

Hr. Isambert wünscht, dass in Zukunft nur die früheren Vorsitzenden, nicht aber die Ehrenmitglieder zu den Verhandlungen zugezogen werden, da die Ehrenmitglieder nicht wegen ihrer Verdienste um den Verein und wegen ihrer Kenntnis seiner Geschäfte, sondern wegen Verdienste, die aufserhalb des Vereines liegen, gewählt worden seien.

Hr. Lux ist mit der Zuziehung der gedachten Herren einverstanden, wünscht ihnen jedoch nicht Stimme im Vor-

standsrat zu geben. Auch ist er mit Hrn. Isambert einverstanden, dass nur die früheren Vorsitzenden zugezogen werden sollten.

Hr. Lesser teilt mit, dass sich der Vorstand des Hamburger Bezirksvereines gegen die Zuziehung der Ehrenmitglieder ausgesprochen habe, weil damit den Bezirksvereinen, denen die Herren angehören, ein gewisses Uebergewicht verliehen würde. Noch schlimmer aber würde es sein, wenn diese Ehrenmitglieder anders stimmten als ihre Bezirksvereine. Auch sei zu bedenken, dass dadurch dauernde Mitglieder des Vorstandsrates geschaffen würden, die, je nach ihrer Eigenart, dem Vorstandsrat auch wohl einmal lästig werden könnten. Der Zusammenhang in der Fortführung der Vereinsgeschäfte sei auch als Grund nicht mehr anzuerkennen, wenn ein Kurator, wie beabsichtigt, eingesetzt würde. Um dieser Bedenken willen sei der Hamburger Bezirksverein dagegen, die Zuziehung der früheren Vorsitzenden zu einer dauernden Einrichtung zu machen.

Hr. Pützer ist mit Hrn. Isambert der Meinung, dass die Ehrenmitglieder nicht zugezogen werden sollten; im übrigen sollte die Frage, ob diese Einrichtung dauernd gemacht werden solle, erst den Bezirksvereinen vorgelegt werden.

Hr. Benduhn ist gegen die Zuziehung der früheren Vorsitzenden, weil dadurch dauernde, lebenslängliche Mitglieder des Vorstandsrates geschaffen und eine Verkümmerung der den Bezirksvereinen zustehenden Rechte herbeigeführt würde.

Hr. Bolze tadelt, dass über den Antrag Herzberg durch Rundschreiben abgestimmt worden ist. Eine solche Abstimmung habe den Mangel, dass kein Austausch der Meinungen vor der Beschlussfassung stattfindet. Ebenso sollte über die Genehmigung von neuen Bezirksvereinen nicht auf schriftlichem Wege vom Vorstandsrat abgestimmt werden; das hätte Zeit bis zur nächsten Versammlung des Vorstandsrates.

Hr. Lwowski spricht sich, indem er für die ihm gewordene Einladung seinen Dank abstattet, dagegen aus, die Einrichtung zu einer dauernden zu machen und deshalb das Statut zu ändern; ihm sei es vollständig ausreichend und eine hohe Ehre, mit beratender Stimme zugezogen zu werden.

Die gleiche Erklärung giebt Hr. Blecher für sich und Hrn. Caro ab.

Der Vorsitzende schliefst die Verhandlung, ohne eine Beschlussfassung herbeizuführen, sodass die weitere Behandlung der Angelegenheit dem Vorstande überlassen bleibt. Er bemerkt jedoch gegenüber der Auffassung Hrn. Isamberts, dass die Ehrenmitgliedschaft, wenigstens in den letzten Jahren, hauptsächlich nicht wegen der Verdienste um die Wissenschaft oder um die Industrie, sondern um den Verein verliehen worden sei.

4a) Geschäftsbericht des Direktors.

Auf die Verlesung des gedruckt vorliegenden Geschäftsberichtes wird verzichtet.

Hr. Lesser wendet sich in längeren Ausführungen gegen die Redaktion der Vereinszeitschrift, die Verpachtung der Anzeigen, die Thätigkeit der Redakteure, die Behandlung der Sitzungsberichte der Bezirksvereine, die Zeitschriftenschau und manches andere.

Nachdem Hr. Peters unter Zustimmung der Versammlung darauf verzichtet hat, Hrn. Lessers Ausführungen im einzelnen zu widerlegen, wird auf Antrag der Herren Taaks und Zeman beschlossen: »Der Vorstandsrat spricht den Wunsch aus, dass der Vereinsdirektor künftig in seinem Geschäftsberichte über die Entwicklung der Zeitschrift eingehend sich ausspreche. Die von dem Vertreter des Hamburger Bezirksvereines geäufserten Wünsche und Bedenken werden dem Vorstande zur Prüfung und weiteren Behandlung überwiesen.«

4b) Rechnung des Jahres 1898.

Die Rechnung des Jahres 1898 ist von einem gerichtlichen Sachverständigen und darauf von den hierzu gewählten Vereinsmitgliedern Hrn. Wichmann-Kiel und Hrn. Westmeyer-Siegen geprüft und richtig befunden. Nachdem die betreffenden Berichte verlesen worden sind und der Vereinsdirektor über einige Punkte nähere Auskunft gegeben hat, beschliefst die Versammlung, bei der Hauptversammlung die Entlastung des Vorstandes und des Vereinsdirektors für die Rechnung des Jahres 1898 zu beantragen.

5) Bestellung eines Kurators.

Der Vorsitzende berichtet, dass der Vorstand bereits vor einigen Jahren die Bestellung eines Kurators in Aussicht genommen habe, nachdem dieser Posten seit dem Rücktritt Grashofs von der Leitung der Vereinsgeschäfte nicht wieder besetzt worden sei. Das Bedürfnis, ein Mitglied im Vorstand zu haben, welches durch längere ununterbrochene Teilnahme an der Leitung der Vereinsgeschäfte mit der Vergangenheit und der Ueberlieferung des Vereines genau vertraut sei, habe sich mehr und mehr im Vorstande fühlbar gemacht, und nachdem Hr. v. Borries auf Wunsch des Vorstandes schon seit einiger Zeit das Amt geführt habe, stelle nunmehr der Vorstand den Antrag, einen Kurator zu bestellen.

Hr. Herzberg stellt fest, dass ein Zwang, einen Kurator zu wählen, durch das Statut nicht gegeben sei. Die betreffende Bestimmung des Statuts sei nur aus der Geschichte des Vereines zu verstehen. Der Kuratorposten sei sozusagen nur um Grashofs willen geschaffen worden. Als Grashof dieses Amt dann niederlegte, sei darauf verzichtet worden, einen zweiten Kurator zu bestellen. Die vom Vorsitzenden angeführten Gründe für die Bestellung eines Kurators seien gewiss beachtenswert; aber die Sache habe doch auch ihre Bedenken. Wenn Kurator und Vereinsdirektor zusammenhalten, würden sie dem Vorstande und dem Vorstandsrat gegenüber ein aufserordentlich grofses Gewicht haben; die Leitung des Vereines würde thatsächlich auf ganz wenige Personen übergehen. Mit der Möglichkeit, einen Kurator wieder abzusetzen, sollte man so leicht doch nicht rechnen; zu solchem Entschluss könnten doch nur ganz aufsergewöhnliche Verhältnisse führen. Wenn ein späterer Vereinsdirektor minder willensstark sei als der jetzige, dann würde es leicht dahin kommen, dass sich die ganze Leitung des Vereines in einer einzigen Person vereinigte, in der des Kurators. Es sei deshalb geboten, bevor zur Wahl des Kurators geschritten würde, dafür zu sorgen, dass die Anschauungen des zu wählenden Mannes Sicherheit für das weitere Gedeihen des Vereines bieten.

Hr. Bissinger: »Hrn. Herzberg möchte ich entgegnen: Gerade der Umstand, dass, wenn Hr. Peters einmal nicht mehr unser Direktor sein wird, wir dann erst recht jemand brauchen, der die Vergangenheit des Vereines kennt und den Zusammenhang wahrt, hat mich persönlich bewogen, diese Angelegenheit zu betreiben, und ich habe das nicht erst jetzt, seit ich im Amte bin, sondern schon früher gethan. Eine Vergewaltigung des Vereines durch einen besonders energischen Vorsitzenden oder Kurator ist nicht zu befürchten; denn wir haben im Vorstand immer 5 Herren, und bei der Abstimmung entscheidet die Mehrheit. Es muss auch die Möglichkeit berücksichtigt werden, dass einmal ein Ungeeigneter Vorsitzender wird, und ferner, vom guten Willen abgesehen, wird der Vorsitzende nicht immer imstande sein, in dem Mafse, wie es bisher geschehen ist, die ganze Last der Vereinsgeschäfte auf sich zu nehmen. Das alles bitte ich zu berücksichtigen.«

Hr. Blecher ist der Meinung, dass ein Bedürfnis für den Kurator nicht vorhanden ist, so lange an der Spitze der Geschäfte ein Mann von der Vergangenheit und der Erfahrung des jetzigen Vereinsdirektors steht, ein Mann, der mit dem Verein seit Jahrzehnten verwachsen ist und von allen Vereinsmitgliedern hoch geachtet wird. Auch sei es bei der Persönlichkeit des jetzigen Vereinsdirektors nicht zu befürchten, dass er hinter den Kurator zurücktreten werde. Anders könne die Sache werden mit einem neuen Vereinsdirektor und mit einem alt gewordenen konservativen Kurator. Da könne es leicht geschehen, dass der Kurator der Vereinsleitung einen ungünstigen Stempel aufdrückt. Der Redner schildert hierauf die Verhältnisse, wie er sie im Jahre 1889, als er Vorsitzender des Vereines wurde, vorgefunden hat. Er berichtet, dass Grashof, von ihm wegen verschiedener Neuerungen, die er

vorschlagen wollte, befragt, ihm bereitwilligst freie Hand gelassen habe. Es kamen darauf die schwierigen Verhandlungen, welche zum neuen Statut und zur Bestellung eines Generalsekretärs führten. In dem Statut sei zwar die Wahl eines Kurators vorgesehen, aber es sei zu befürchten, dass der Verein, wenn er erst einmal einen Kurator hätte, ihn nicht leicht wieder los werden könne, selbst wenn es das Gedeihen des Vereines fördern sollte. Deshalb müsste die Personenauswahl mit der gröfsten Vorsicht besorgt werden.

Hr. Lwowski spendet gleichfalls der Thätigkeit des Hrn. Peters jedes Lob, ist aber dennoch für die Bestellung eines Kurators, und zwar aufgrund von Erfahrungen, die er während seiner Thätigkeit im Vorstand und als Vorsitzender des Vereines gemacht hat. Der Vorsitzende nehme eine besonders bevorrechtigte Stellung nicht ein, sei vielmehr nur primus inter pares, und ihm stehe, besonders im Anfange, wo ihm die Geschäfte noch fremd seien, ein so willenskräftiger und sachkundiger Mann gegenüber, wie der jetzige Vereinsdirektor. Das bringe manche Schwierigkeiten mit sich, welche beseitigt oder gemindert werden könnten, wenn dem Vorsitzenden ein Kurator zurseite stände. Diese Erwägungen seien so kräftig bei ihm, dem Redner, dass er für seine Person, falls man ihn wieder einmal zum Vorsitzenden wählen wollte, eine solche Wahl ablehnen müsste, wenn ein Kurator nicht vorhanden wäre.

Hr. Weismüller hält es gleichfalls für erforderlich, dem Vorsitzenden, zu dessen Amt geeignete Personen zu finden ohnedies sehr schwer sei, zur Entlastung einen Kurator an die Seite zu stellen.

Hr. Pützer fügt zu den bereits für die Wahl eines Kurators angeführten Gründen auch noch den hinzu, dass damit dem Vereinsdirektor, der ja oft und von manchen Seiten angegriffen würde, ein Schutz entstände.

In der hierauf folgenden Abstimmung erklärt sich die Versammlung mit allen gegen zwei Stimmen mit der Ernennung eines Kurators einverstanden.

Hierauf teilt der Vorsitzende mit, dass der Vorstand beschlossen habe, Hrn. v. Borries zum Kurator vorzuschlagen.

Hr. Herzberg führt im Anschluss an seine früheren Worte aus, dass in der Persönlichkeit des zu wählenden Kurators die Sicherheit einer gedeihlichen Weiterentwicklung des Vereines geboten sein müsse. Seine bisherige gedeihliche Entwicklung verdanke der Verein seinen freiheitlichen Grundlagen und Anschauungen. Deshalb sei es von Wert, die Meinung des zu wählenden Kurators über einige dieser Grundlagen zu hören, so z. B. inbezug auf die Freiheit der Aufnahme in den Verein; ferner über die Frage, ob es als zur Hebung unseres Standes nützlich erachtet werde, auf den Staat in der Richtung einzuwirken, dass möglichst nur solche als Ingenieure anerkannt würden, welche akademische oder staatliche Prüfungen bestanden haben, während doch bisher die völlige Freiheit der Entwicklung auch hier als das Richtige gegolten habe. Des weiteren sei zu beachten, dass der Verein seine Vorsitzenden bisher stets aus der Industrie gewählt habe. Demgegenüber sei es wohl geboten, zu fragen, ob es richtig sei, zum Kurator einen preufsischen Verwaltungsbeamten zu wählen. Selbstverständlich sei diese letztere Erwägung vollständig frei von irgend welcher persönlichen Betrachtung; er schätze vielmehr den Kandidaten persönlich so hoch wie keinen andern etwa aufzustellenden, das ändere jedoch nichts an seiner grundsätzlichen Anschauung.

Hr. Pützer findet kein Bedenken darin, einen preufsischen Beamten zum Kurator zu wählen, sondern vielmehr einen Vorzug, weil dadurch eine strenge Handhabung der Geschäfte mit Sicherheit zu erwarten sei.

Hr. Bolze erklärt, dass dem Kurator dieselbe Freiheit der Entschliefsung gewahrt bleiben müsse, deren sich alle übrigen Mitglieder des Vorstandes und des Vorstandsrates erfreuen, von denen sich wohl keiner etwa durch seinen Bezirksverein an ein bestimmtes Votum im voraus binden lassen würde. Ebensowenig sei es aber angängig, heute hier den Kurator inbezug auf seine Anschauungen gewissermafsen in Fesseln zu schlagen. Insbesondere sei das bei dem in Vorschlag gebrachten Manne nicht nötig. Auch dass dieser Mann nicht den Industriekreisen angehöre, sei eher als ein Vorzug zu betrachten; denn der im harten wirtschaftlichen Kampf stehende Geschäftsmann werde weniger leicht die Last dieses Amtes auf sich nehmen können.

Auch Hr. Weismüller möchte einen Unterschied zwischen den im Staatsdienst und den im Dienste der privaten Industrie stehenden Ingenieuren nicht machen und begrüfst deshalb den Vorschlag des Vorstandes auf das lebhafteste.

Hierauf wird einstimmig beschlossen, der Hauptversammlung folgenden Beschluss zu empfehlen:

»Die Hauptversammlung hebt aufgrund des § 14 »Absatz 4 des Statuts bezüglich des jetzigen Bei»geordneten im Vorstand, Hrn. v. Borries, die Be»schränkung auf, dass derselbe für das Jahr nach »Ablauf seiner Amtszeit nicht wieder gewählt »werden kann, und bezeichnet ihn als auf unbe»stimmte Zeit gewählt, infolge dessen Hr. v. Bor»ries den Titel »Kurator« führt.«

Der Vorsitzende teilt hierauf Hrn. v. Borries, der während dieser Verhandlung abwesend war, bei seinem Eintritt den Beschluss des Vorstandsrates unter dem lebhaften Beifall der Versammlung mit.

Hr. v. Borries spricht seinen herzlichen Dank für die ihm zugedachte Ehre aus und für das Vertrauen, das in vollem Mafse zu rechtfertigen sein Bestreben sein werde. Wenn das Statut dem Kurator die Aufgabe stelle, über die Erhaltung des Statuts und den überlieferungsgemäfsen Umfang der Vereinsthätigkeit zu wachen, so könne das nicht im Sinne starren Festhaltens an dem Hergebrachten gedeutet werden. Wie die Zeiten wechseln und die Ansprüche wechseln, sei auch in der Thätigkeit des Vereines ein Wechsel unausbleiblich. Das unabänderlich Feste sei die Förderung der Technik und der technischen Wissenschaften. Aufgabe der den Verein leitenden Personen sei es, die Augen offen zu halten, um zu sehen, in welcher Richtung der Fortschritt zu geschehen habe, und sich nicht durch Prinzipien, die ja wohl einmal als gut gegolten haben, beirren zu lassen. Im Sinne der Förderung des Vereines und der Angehörigen der Technik zu wirken, werde er als seine Aufgabe betrachten. (Lebhafter Beifall.)

5a) Wahl des Vorsitzenden für die Jahre 1900 und 1901.

Auf Vorschlag des Vorstandes wird beschlossen, Hrn. Lemmer-Braunschweig zum Vorsitzenden vorzuschlagen.

6) Wahl zweier Rechnungsprüfer und ihrer Stellvertreter für die Rechnung des Jahres 1899.

Es wird beschlossen, der Hauptversammlung zu Rechnungsprüfern die Herren Westmeyer-Siegen und Rein-Bielefeld, zu deren Stellvertretern die Herren Bornträger-Siegen und Stahel-Bielefeld vorzuschlagen.

(Hierauf findet eine Pause von 3/4 Stunden statt.)

7) Hilfskasse für deutsche Ingenieure.

Hr. Fehlert berichtet über die Thätigkeit der Hilfskasse (s. den gedruckten Bericht in Z. 1899 S. 645).

Hr. Benduhn ist erfreut über die günstige Entwicklung der Hilfskasse. Bei Begründung der Kasse sei bestimmt worden, nach 5 Jahren das Unternehmen einer Prüfung zu unterwerfen. Diese Zeit sei jetzt gekommen, und man sollte nun daran denken, die Hilfskasse zu einer dauernden Einrichtung des Vereines zu machen. Zu dem Zwecke müssten ihr gröfsere Mittel zugeführt werden. Anträge in dieser Richtung bedürften gründlicher Vorbereitung und seien deshalb erst für das nächste Jahr in Aussicht zu nehmen. Immerhin beantrage er, bereits für das nächste Jahr der Hilfskasse 15000 ℳ zuzuwenden.

Hr. v. Horstig findet 15000 ℳ zu viel, ist aber für eine Erhöhung des bisherigen Jahresbeitrages des Gesamtvereines.

Hr. Elbert teilt mit, dass in seinem Bezirksverein das Interesse an der Hilfskasse abgenommen habe, weil sich die daran geknüpften Erwartungen nicht in vollem Mafse erfüllt haben. Zu einer wirklichen Hülfeleistung seien die den Bezirksvereinen zur Verfügung stehenden Beträge zu gering, und deshalb sollte der Beitrag des Gesamtvereines erhöht werden.

Hr. Fehlert macht darauf aufmerksam, dass — abgesehen von den durch die Bezirksvereine unmittelbar bewilligten Unterstützungen — bei fast sämtlichen dem Kuratorium eingereichten Anträgen auch Unterstützungen bewilligt worden seien, und dennoch haben die Einnahmen die Ausgaben um mehr als 4000 M überschritten. Aus diesem Grunde sei also eine Erhöhung des Vereinsbeitrages nicht erforderlich. Dennoch könne es dem Kuratorium nur willkommen sein, wenn ihm gröfsere Mittel zur Verfügung gestellt würden; jedoch müssten dann auch die Bezirksvereine darauf bedacht sein, Fälle, in denen Unterstützungen wünschenswert wären, zur Kenntnis des Kuratoriums zu bringen. Wenn der Berliner Bezirksverein in ganz besonders hohem Mafse die Hilfskasse in Anspruch genommen habe, so sei das aus den besonderen Verhältnissen Berlins zu erklären: die Grofsstadt an sich liefere eine gröfsere Zahl von Fällen der Not, und sehr oft komme es vor, dass Mitglieder oder deren Hinterbliebene, die bereits hülfsbedürftig sind, aus der Provinz nach Berlin ziehen, weil sie hoffen, da schneller und leichter zu einer Existenz zu gelangen.

Hr. Boltz wünscht auch, die Hilfskasse weiter zu entwickeln in der Richtung, dass sie nicht nur einmalige, sondern dauernde Unterstützungen giebt, und ist deshalb auch für eine Erhöhung des Vereinsbeitrages, aber nicht auf 15000 M, sondern auf etwa 5 bis 6000 M. Er erinnert daran, dass jetzt in der Industrie die guten Jahre seien, wo jeder leicht Stellung und Verdienst fände; es würden aber auch die schlechten Jahre kommen und dann die Hülfsbedürftigkeit steigen.

Hr. Benduhn ist der Meinung, dass es nicht Sache der Bezirksvereine sei, die Hilfskasse zu weiterer und gröfserer Leistung auszustatten, sondern Ehrenpflicht des Gesamtvereines, und deshalb sollte gerade in der jetzigen guten Zeit reichlich gesorgt werden.

Derselben Ansicht sind die Herren Korte und Schubbert, welche daran erinnern, dass sie bereits im vorigen Jahre Anträge auf Erhöhung des jährlichen Beitrages des Gesamtvereines gestellt haben.

Hr. Lesser hält es für verfrüht, den Beitrag des Gesamtvereines schon jetzt zu erhöhen; erst müsse eine stärkere Verwendung der Mittel der Hülfskasse in Aussicht stehen als bisher, wo die Einnahmen noch nicht einmal verbraucht werden.

Nachdem noch mehrere Redner es als zweckmäfsig bezeichnet haben, jetzt in der Zeit der guten Finanzlage die Hilfskasse zu gröfseren Leistungen zu befähigen, wird beschlossen, die in Aussicht genommene Durchsicht der Satzungen zu unterlassen, nachdem weder vom Kuratorium noch von sonst jemand Anträge auf Aenderung der Satzungen eingegangen sind.

Die Festsetzung der Summe, welche für 1900 seitens des Gesamtvereines als Beitrag zur Hilfskasse gezahlt werden soll, wird bis zur Beratung des Haushaltplanes verschoben.

Zu Mitgliedern des Kuratoriums werden die Herren E. Becker sen., C. Fehlert und M. Krause, alle drei in Berlin, gewählt.

8) Verleihung der Grashof-Denkmünze.

Hr. v. Borries teilt den von den Inhabern der Grashof-Denkmünze gebilligten Vorschlag des Vorstandes mit, die Grashof-Denkmünze Hrn. Rieppel-Nürnberg zu verleihen, indem er zur Begründung des Antrages Folgendes ausführt:

»Hr. Rieppel ist am 17. April 1852 geboren, hat die Technische Hochschule in München besucht und sich schon während seiner Studienzeit an der europäischen Gradmessung beteiligt, also von vornherein grofsen Eifer zur Sache gezeigt. Er ist dann in die Süddeutsche Brückenbau-Aktiengesellschaft in München eingetreten, welche damals eine Filiale der Firma Cramer, Klett & Co. in Nürnberg war, und ist zunächst der Bauführung der Inn-Brücke bei Königswart zugeteilt worden. Darauf kam er nach Gustavsburg und erhielt im Juli 1876 die Betriebsleitung des Gustavsburger Werkes. Später wurde das Gustavsburger Werk mit dem Nürnberger Hauptwerk vereinigt, und Rieppel hat dann die Betriebsleitung des ganzen Werkes übernommen, gerade zu einer Zeit, wo es einer aufserordentlichen Thätigkeit und Tüchtigkeit bedurfte, um das Werk auf die Höhe zu bringen, die es nachher erreicht hat. Es ist im wesentlichen Rieppels Verdienst, das bewirkt zu haben. Im Frühjahr 1888 ist Rieppel dann als technischer Direktor in die Nürnberger Firma berufen worden und hat später, nach dem Ausscheiden des früheren kaufmännischen Direktors Hensolt, im Jahre 1892 die alleinige Leitung dieses Werkes übernommen. Nach dem Rücktritt seines Vorgängers Gerber, welcher im wesentlichen bei Brückenbauten die statischen Konstruktionen ausgebildet hatte, ist Rieppel dazu übergegangen, die statisch nicht bestimmten Systeme mehr auszubilden, und er hat in dieser Beziehung grofse Erfolge gehabt, wie die späteren Ausführungen der Firma zeigen. Besonders ist die von ihm zuerst vorgeschlagene und angewendete Konstruktion schmiedeiserner Pfeiler mit eingerammten walzeisernen Pfählen zu erwähnen. Aber nicht nur in der Konstruktion, sondern auch in der Ausführung der Brücken hat sich seine praktische Begabung ganz besonders durch die Anwendung der Hülfsmittel gezeigt, die zur Montirung der Brücken dienen, insbesondere frei ausladender Hülfsbrücken, durch welche die einzelnen Konstruktionsteile frei schwebend angebracht werden können. Das bedeutendste Werk, welches in dieser Beziehung unter seiner Leitung vollendet ist, die Müngstener Brücke, ist weltbekannt geworden und hat der ausführenden Firma den gröfsten Ruhm eingetragen.

Rieppel hat aufserdem eine lange Reihe anderer Werke geleistet, u. a. die Neckarbrücke in Mannheim, den Entwurf der Donaubrücke in Budapest, die Rheinbrücke in Worms, die Elbbrücke in Harburg usw.

M. H., wir haben in Hrn. Rieppel ein Mitglied des Vereines deutscher Ingenieure, dessen Thätigkeit der deutschen Technik zur allergröfsten Ehre gereicht, und wir haben aufserdem in ihm einen lieben und verehrten Vereinsgenossen, der dem Verein jederzeit ein treues Mitglied gewesen ist, und der sich, glaube ich, unser aller Wertschätzung in höchstem Mafse erfreut. Seine Verdienste sind auch von der bayerischen Regierung dadurch anerkannt worden, dass er im Winter d. J. zum königlichen Baurat ernannt worden ist. M. H., ich glaube, wir können keine bessere Wahl treffen, und ich hoffe, dass Sie sämtlich dafür sein werden, dass Hrn. Rieppel diese hohe Anerkennung zuteil wird.« (Beifall).

Der Antrag des Vorstandes wird einstimmig mit lebhaftem Beifall angenommen.

Hierauf stellt namens des Vorstandes der Vorsitzende den weiteren Antrag, der Hauptversammlung die Wahl des Hrn. v. Bach zum Ehrenmitgliede des Vereines vorzuschlagen, indem er auf die langjährigen grofsen Verdienste des Genannten um den Verein hinweist. Auch dieser Antrag wird einstimmig (wegen Zulässigkeit der Verhandlung aufser Tagesordnung unter Anerkennung der Dringlichkeit) und unter lebhaftem Beifall angenommen.

Berichte des Vorstandes.

Mit Zustimmung der Versammlung wird aufser der Reihenfolge zunächst verhandelt über

Vereinszeitschrift und Geldmittel des Vereines.

Hr. Peters: »M. H., als unser Verein im Jahre 1884 auf meinen Antrag den kühnen Schritt that, anstatt einer Monatschrift und einer nicht sehr ansehnlichen Wochenschrift eine einheitliche wöchentliche Zeitschrift herauszugeben, da trugen wir uns mit der Hoffnung, dass allmählich unsere Anzeigen soweit zunehmen würden, dass wir mit diesem kühnen Schritt keinen Schaden erleiden würden. Wir brachten es damals auf etwa 10 bis 12 Seiten Anzeigen die Woche, sodass wir einen guten Anfang gemacht zu haben glaubten. Es hat sich aber unsere Zeitschrift in dieser Richtung über alles Erwarten hinaus entwickelt. Wenn wir von Jahr zu Jahr bei der Betrachtung unserer Anzeigeneinnahmen und bei der Aufstellung des neuen Haushaltplanes die Vorsicht übten, dass wir sagten: Nun werden die Anzeigen wohl nicht mehr viel zunehmen, so durften wir erfreulicherweise das nächste Jahr immer gewahr werden, dass wir uns aufserordentlich, und zwar zu unserem Vorteil, geirrt hatten.

Wir sind dann Mitte der 80er Jahre dazu übergegangen, die Zeitschrift nicht mehr unter Kreuzband mit 10 Pfg frankirt zu versenden, sondern sie im Postzeitungsversand abzugeben. Wir mussten das aber bald wieder aufgeben, weil

wir auf diese Weise den Zusammenhang mit unseren Mitgliedern verloren, und weil jeder Beliebige, auch wer nicht Mitglied war, sich die Zeitung von dem Postzeitungsbureau zum Mitgliedpreise beschaffen konnte. Ich erwähne dies nur, um von vornherein dem Glauben zu begegnen, dass den Schwierigkeiten, die ich Ihnen zu schildern habe, etwa dadurch abgeholfen werden könnte, dass man wieder zum Postzeitungsversand zurückkehrte. Ich kann sagen: wir haben damit so schlechte Erfahrungen gemacht, dass ich Sie bitten darf, diesen Vorschlag nicht wieder auftauchen zu lassen.

Als wir infolge dieser schlechten Erfahrungen zur Kreuzbandversendung zurückkehrten, wurde die Frage gestellt: Was wird denn aber aus der Sache, wenn unsere Anzeigen noch weiter so zunehmen? Ich erinnere mich noch ganz deutlich, dass die Antwort lautete: Wenn wir erst einmal 70 bis 80 Seiten Anzeigen haben, sodass überhaupt das Porto anfängt, uns Schwierigkeiten zu machen, dann haben wir ja so riesige Einnahmen, dann bezahlen wir eben das doppelte Porto.

Soweit, m. H., sind wir nun gekommen. Trotzdem, wie ich schon sagte, vorsichtige Betrachtung erwarten lassen musste, dass die Anzeigen nicht weiter so stark zunehmen könnten wie bisher, sind sie doch neuerdings in diesem Jahre so gestiegen, wie noch nie zuvor. Es wäre zu beklagen, wenn der Textumfang der Anzeigen wegen verkürzt würde. Ich kann die Versicherung geben, m. H., dass das bisher noch nicht geschehen ist. Wir haben bisher in der Weise Abhülfe zu schaffen gesucht, dass wir das Papier dünner genommen haben. Denn wir waren der Ansicht — ich bin es auch im Augenblicke noch —, dass es der Wille des Vereines ist, die Einnahmen aus den Anzeigen so stark wie möglich weiter fliefsen zu lassen, nicht etwa künstliche Sperrmafsregeln den Anzeigen gegenüber vorzunehmen. Wir haben also versucht, dadurch der Schwierigkeit Herr zu werden, dass wir das Papier etwas leichter nahmen, aber um soviel besser im Stoff, sodass es doch ein möglichst gutes Ansehen behielt. Aber mit dem dünnen Papiere sind denn doch solche Nachteile verbunden, dass, wenn wir auf weitere Zunahme der Anzeigen rechnen, und wenn wir, wie sicher zu erwarten, mit der nächstjährigen Ausstellung in Paris den Text zu erweitern haben werden, wir mit diesem Hülfsmittel nicht mehr zurecht kommen werden. Unsere Zeitschrift hat jetzt infolge des dünnen Papieres ein nicht sehr günstiges Aussehen; sie ist trotz ihres grofsen Umfanges etwas unansehnlich, man hat sozusagen nichts rechtes in der Hand. Wie anders treten andere Zeitschriften äufserlich in die Erscheinung, welche diese Portorücksichten nicht zu nehmen haben!

(Es werden zum Vergleich Hefte von Engineering, auf starkem Papier gedruckt, und andere Zeitschriften, ferner die eigene Zeitschrift mit starkem Papier herumgegeben.)

M. H., das ist eine Aeufserlichkeit, aber es ist eine schwerwiegende Aeufserlichkeit, die sowohl den, der dauernd die Zeitschrift liest, betrifft, als auch den Inserenten: denn das wird man dem Inserenten zugestehen müssen, dass er für sein Geld auch etwas Gutes geleistet haben will. Wir handeln nur geschäftsklug, wenn wir zur guten Ausstattung der Zeitschrift beitragen, was nur möglich ist.

Auch was die Figuren in unserer Zeitschrift betrifft, besonders die Autotypien, so ist es, je dünner das Papier ist, um so schwieriger, sie wirklich sauber zu drucken.

(Auch hierfür werden Druckproben aus fremden und eigenen Zeitschriften derselben Figuren auf dünnem Papier und auf dickem Papier vorgelegt, welche bedeutende Unterschiede aufweisen.)

Wir sind also, m. H., an dem Punkt angekommen, dass wir mit dem bisher möglichen Hülfsmittel: der Verringerung des Gewichtes, nicht mehr weiter kommen; ja, wir würden der Zeitschrift auf die Dauer Schaden zufügen, wenn wir dieses Mittel weiter anwendeten. Wir müssen daran denken, ein stärkeres und ansehnlicheres Papier zu verwenden. Damit kommen wir aber unweigerlich zur Ueberschreitung des Gewichtes von 250 g. Die Mehrkosten an Papier sind nicht erheblich; sie werden sich auf 15000 ℳ belaufen. Das kommt daher, dass, wenn wir stärkeres Papier nehmen, wir nicht so teueren Rohstoff zu nehmen brauchen. Das dünne Papier, welches wir in den letzten Monaten verwendet haben, ist aus ganz reinen Lumpen ohne irgend welchen Zusatz gemacht und ist infolgedessen sehr teuer. Wenn wir zu stärkerem Papier übergehen, können wir ein Papier nehmen, wie es aus Zellulose und Lumpen gemischt hergestellt wird das infolgedessen billiger ist und dabei doch vollauf den Ansprüchen genügt. Also die Mehrkosten für Papier werden nur etwa 15000 ℳ betragen. Aber die Mehrkosten an Porto — da liegt, wie man zu sagen pflegt, der Has' im Pfeffer. Es giebt im deutschen Postverbande für Drucksachen keine Portostufe zwischen 250 und 500 g, sodass, wenn wir die Grenze von 250 g überschreiten, wir 20 Pfg statt 10 Pfg für jedes Heft bezahlen müssen. Rechnen wir mit rd. 14000 Mitgliedern, so sind das pro Nummer 1400 ℳ, wenn alles im deutschen Postbezirk bliebe. Nun sind dabei aber etwa 1500 Mitglieder, welche im Auslande wohnen. Für diese beträgt die Portoerhöhung noch mehr. Es bedeutet also heute die Ueberschreitung des Gewichtes von 250 g eine wöchentliche Mehrausgabe von nahezu 1500 ℳ; das sind im Jahre 75000 ℳ. Rechnen Sie dazu 15000 ℳ für Papier, so bedeutet der Antrag, den ich Ihnen im Auftrage des Vorstandes zu unterbreiten habe, eine Mehrausgabe von 90000 ℳ, und deshalb hatte vorhin der Hr. Vorsitzende wohl Veranlassung, Sie zu bitten, Sie möchten sich über Geldfragen für andere Bedürfnisse noch nicht ganz schlüssig machen.

M. H., das ist ja ein ganz gewaltiger Schritt; aber diesen Schritt werden Sie thun müssen, wenn Sie die Zeitschrift weiter zu der Höhe entwickeln wollen, zu der sie durch ihre Auflage, durch den Verein, durch die Geldmittel, die ihr zur Verfügung gestellt werden, eine volle Berechtigung hat. Aber ich darf zugleich als meine Ueberzeugung aussprechen, dass der Rückgang in unseren Ueberschüssen, der dadurch herbeigeführt werden wird, uns nicht lange Jahre quälen wird. Ich rechne sicher darauf, dass die Zeitschrift in dieser schöneren Ausstattung es zu einer weiteren bedeutenden Vermehrung auch der Anzeigen bringen, dass die Scharte in unserem Budget sehr bald ausgewetzt werden wird. Das sind freilich Hoffnungen, die ich ausspreche; ich kann Ihnen keine Gewissheit geben. Aber ich glaube, Sie dürfen doch daran zurückdenken, dass ich im Jahre 1884, als wir den Schritt thaten, der damals gegenüber unseren Geldverhältnissen viel kühner war, Ihnen auch nichts Unmögliches versprochen habe, und es hat sich reichlich erfüllt, was ich damals gehofft habe.

Ich stelle Ihnen also namens des Vorstandes den Antrag, Sie möchten sich damit einverstanden erklären, dass wir stärkeres Papier verwenden und dass das Zeitschriftheft in Zukunft, soweit das durch Text und Anzeigen erforderlich ist, über 250 g schwer sein darf.

M. H., es ist hiermit noch eine weitere Erwägung zu verknüpfen. Sie werden sich entsinnen, dass vor einigen Jahren der Vorstand und der Vorstandsrat vor die Hauptversammlung den Antrag brachten, unseren auswärtigen Mitgliedern die Portomehrkosten aufzuerlegen, welche sie verursachen. Es wurde damals schon ausgerechnet, dass das Porto jeder Nummer für ausländische Mitglieder 25 Pfg kostet, dass wir also einen Portobetrag von 13 ℳ jährlich schon jetzt für unsere auswärtigen Mitglieder zahlen, sodass diese Mitglieder mit ihrem Beitrag von 20 ℳ uns eigentlich nur 7 ℳ für die Zeitschrift bezahlen. Es wurde damals dieser Antrag von der Hauptversammlung abgelehnt, hauptsächlich in der Erwägung, dass man möglichst vielen unserer ausländischen Fachgenossen die Zeitschrift zuführen sollte, und dass man freigebig gegen sie sein müsste. Es handelte sich damals um eine Summe von 5000 ℳ, die zu sparen war. Es wurde ausgeführt, dass man um einer solchen kleinen Summe willen einen solchen Schritt nicht thun sollte. M. H., wenn Sie nun den ersten Antrag des Vorstandes annehmen und die gröfsere Ausgabe für die Zeitschrift genehmigen, dann wird der Betrag in Zukunft sehr viel bedeutender werden. Wir haben z. Z. schon etwa 1500 auswärtige Mitglieder, und gerade im Auslande wächst von Jahr zu Jahr die Zahl unserer Mitglieder sehr bedeutend. Das hängt zusammen mit dem Wachstum der deutschen Industrie, mit dem steigenden Ansehen unserer Zeitschrift, sowie damit, dass auch im Auslande von Jahr zu Jahr mehr die deutsche Sprache auf den Schulen gelehrt wird, also immer mehr Leute im Auslande sich finden, die Deutsch können. Deswegen können Sie als gewiss annehmen, dass auch die Zahl der ausländischen Mitglieder unseres Vereines sich weiter bedeutend vermehren wird. Rechnen wir

aber zunächst nur mit der Zahl der heute vorhandenen 1500, und rechnen wir, dass unsere Zeitschrift nicht mehr unter 250 g, sondern 300 bis 350 g wiegen wird — ich will gar keine grofsen Sprünge machen —, dann kostet uns jede Nummer 35 Pfg Porto. Das sind bei 52 Nummern im Jahre nahezu 18 ℳ. Es bekommt also dann unser auswärtiges Mitglied die Zeitschrift sozusagen umsonst; was es uns als Beitrag bezahlt, geben wir wieder an Porto aus.

M. H., wenn nicht der Zwang bestände, Drucksachen, um sie billig zu versenden, portofrei zu machen, sondern wenn die Sache so läge, dass es ganz gleich wäre, ob man frankirt oder nicht frankirt, dann fiele es ganz gewiss keinem Verein ein, seinen Mitgliedern die Zeitschrift franko zu schicken; dann würde es als selbstverständlich gelten, dass die Mitglieder hier wie in Amerika, in Asien, in Russland das Porto selbst zahlen. Dass wir das Porto zahlen, liegt nicht in der Natur der Vereinsmitgliedschaft, sondern ist lediglich eine Folge der postalischen Einrichtungen. Wenn Sie diesem Gedankengang folgen, werden Sie zugeben, dass es recht und billig ist, den auswärtigen Mitgliedern dasjenige aufzuerlegen, was ihre Zeitschrift mehr an Porto kostet, als den einheimischen. Denn es liegt doch wohl eigentlich kein rechter Grund vor, die ausländischen Mitglieder von Vereinswegen besser zu stellen als die einheimischen, ihnen die Zeitschrift zu billigerem Preise zu liefern. Wenn das Gewicht der Zeitschrift weiter wächst, wird das Porto schliefslich den Beitrag übersteigen, den uns die auswärtigen Mitglieder zahlen. Es sollte deshalb nochmals ernstlich erwogen werden, ob die auswärtigen Mitglieder nicht das Mehrporto, das sie dem Verein verursachen, bezahlen sollen. Es würde das bei etwa 8 ℳ pro Mitglied für 1500 Mitglieder 12000 ℳ in diesem Jahre ausmachen, im nächsten Jahre vielleicht schon 12500 ℳ und so fort. Diese Sache ist ja im Augenblick noch nicht beschlussreif; es begreift das eine Statutenänderung in sich; doch möchte der Vorstand wissen, wie Sie darüber denken.

Hr. Bolze ist der Meinung, dass der Vertrag mit Julius Springer daraufhin geprüft werden sollte, ob nicht von dieser Firma das Mehrporto getragen werden müsste. Für die Anzeigen brauche das Papier nicht verbessert zu werden, wohl aber für den Text. Es sollte erwogen werden, ob es zweckmäfsig sei, die Zeitschrift zweimal wöchentlich erscheinen zu lassen, und zwar jedesmal sowohl Anzeigen als auch Text. Auf diese Weise würde es möglich sein, die grofsen Mehrkosten durch die ständigen Anzeigen ganz oder zumteil wieder einzubringen. Der Redner verweist in dieser Beziehung auf die guten Erfahrungen, welche die Thonindustrie-Zeitung mit dieser Anordnung gemacht habe. Auf diesem Wege werde es auch möglich sein, den wissenschaftlichen Teil der Zeitschrift zu vergröfsern.

Hr. Peters giebt die erforderlichen Erläuterungen zum Vertrage mit Julius Springer. Darnach hat diese Firma für jede Wochennummer ein Recht auf 110 g; um mehr Anzeigen zu geben, bedarf sie der Zustimmung des Vereines. Zur Zahlung des Mehrportos ist sie nur verpflichtet, wenn sie die ihr zustehenden 110 g wider den Willen des Vereines überschreitet. Die Beschränkung auf 110 g ist also nicht als ein Verbot, dessen Verletzung Strafe nach sich zieht, zu betrachten, sondern als die Grenze, über welche hinaus die Genehmigung des Vereines einzuholen ist. Es sei doch aber selbstverständlich, dass der Verein im eigensten Interesse die Ueberschreitung dieser Grenze nicht nur genehmigen, sondern sogar wünschen müsste, und wenn im Sinne der Ausführungen der Herren Lesser und Bolze der Verein die Portomehrkosten auf die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer abwälzen wollte, würde selbstverständlich diese Firma alle Anzeigen über die ihr zugestandenen 110 g hinaus abweisen. Ob der Vorschlag des Hrn. Bolze, die Zeitschrift zweimal wöchentlich erscheinen zu lassen, inbezug auf die Vermehrung der Anzeigen den von ihm erwarteten Erfolg haben würde, sei im voraus schwer zu beurteilen. Zu beachten sei aber aufserdem, ob es den Wünschen der Mitglieder entsprechen würde, die Vereinszeitschrift, statt wie bisher einmal, in Zukunft zweimal wöchentlich zu erhalten, und zwar in stark vermehrtem Umfange. Soweit dem Redner bekannt werden viele Mitglieder das nicht wünschen.

Hr. Taaks unterstützt die Anregung des Hrn. Bolze, die Zeitschrift zweimal wöchentlich erscheinen zu lassen, und hofft auf eine weitere Steigerung des Ansehens der Zeitschrift durch diese Mafsregel, während Hr. v. Borries es vorzieht, wöchentlich nur einmal die Zeitschrift zu erhalten.

Hr. Benduhn ist erstaunt, dass eine so bedeutende Mehrforderung für die Zeitschrift so unvorbereitet an den Vorstandsrat gebracht wird.

Der Vorsitzende macht darauf aufmerksam, dass es dem Vorstand nicht möglich sei, sehr häufig zusammenzukommen, und dass der dem Vorstandsrat vorgelegte Haushaltplan schon vor mehreren Monaten in der letzten Versammlung des Vorstandes festgestellt worden sei. Inzwischen habe aber die Steigerung der Anzeigen einen so raschen Verlauf genommen, dass der Vorstand die vor mehreren Monaten zugrunde gelegten Zahlen nicht mehr aufrecht erhalten könne, sondern andere Mafsregeln in Vorschlag bringen müsse.

Hr. Peters: Wenn nach Vorschlag des Hrn. Bolze die Zeitschrift in Zukunft zweimal wöchentlich erscheinen sollte, und zwar jede in ebenso grofsem Umfange des Textes und der Anzeigen wie jetzt die eine Wochennummer, so würden die Herstellungskosten des Textes der Zeitschrift, die für das nächste Jahr auf 200 000 ℳ veranschlagt seien — etwa 90 000 ℳ entfallen auf die Herstellung der Anzeigen — aufs doppelte, also auf 400 000 ℳ berechnet werden müssen. Es müssten also, damit die Erwartungen des Hrn. Bolze erfüllt würden, nicht nur die 75 000 ℳ Mehrporto, sondern noch weitere 200 000 ℳ Mehrausgaben für die Verstärkung des Textes durch den Versuch der zweimaligen Wochenausgabe gedeckt werden. Das sei doch wohl ein etwas sehr gewagter Versuch.

Hr. Hübner empfiehlt die Bewilligung der vom Vorstande beantragten gröfseren Mittel und hält es für zweckmäfsig, zunächst so zu verfahren, dass, soweit es sich als nötig herausstellt, Doppelhefte herausgegeben werden; dadurch, dass man in diese starken Hefte möglichst viel Anzeigen und Beilagen herausgiebt, würden die Mehrkosten sich wohl decken lassen.

Hr. Zeman empfiehlt, die Frage, ob die Zeitschrift in Zukunft einmal oder zweimal in der Woche erscheinen soll, den Bezirksvereinen vorzulegen und ebenso auch die Aeufserungen der Bezirksvereine inbezug auf das Papier einzuholen. Dass das zweimalige wöchentliche Erscheinen zu einer grofsen Erhöhung der Anzeigeneinnahmen führen werde, hält er für sicher.

Hr. Bolze fürchtet, dass die Doppelnummern besonders bei dem Anzeigen gebenden Publikum keinen Beifall finden werden. Es wolle jeder seine Anzeigen lieber in einem dünnen als in einem dicken Hefte unterbringen. Der Redner geht alsdann nochmals auf den Vertrag mit Julius Springer ein, dessen Wortlaut eine genügende Klarheit über die Verpflichtung zur Tragung der Mehrkosten vermissen lasse. Indessen sei anzuerkennen, dass die Auffassung des Vorstandes, da dieser s. Z. den Vertrag vollzogen habe, für dessen Auslegung mafsgebend sei. Immerhin sei zu beachten, dass mit den in Aussicht genommenen sehr kostspieligen Mafsnahmen des Vereines auch für den Anzeigenpächter eine wesentliche Mehreinnahme verbunden sei, und deshalb sollte der Vorstand versuchen, von dem Anzeigenpächter einen namhaften Mehrbetrag zu erlangen.

Der Vorsitzende schlägt vor, Folgendes zu beschliefsen:

1) die Zeitschrift in Zukunft mit stärkerem Papier herauszugeben; die dafür einschliefslich des Portos erforderlichen gröfseren Geldmittel würden beim Haushaltplan einzusetzen sein;

2) dem Vorstande anheimzustellen, die Frage, ob eine oder zwei Wochennummern, zu studiren und den Bezirksvereinen möglichst bald darüber Bericht zu erstatten.

Hr. Cox bittet den Vorstand, der Frage nochmals näher zu treten, ob den ausländischen Mitgliedern wegen des erhöhten Portos eine Mehrzahlung auferlegt werden soll; er ist überzeugt, dass die ausländischen Mitglieder gern dazu bereit sein würden, wenn ihnen die Berechnung der Portoausgaben bekannt gemacht werde.

Bei der darauf folgenden Abstimmung ist die grofse Mehrheit dafür, dass die Zeitschrift durch Verwendung stärkeren Papieres in ihrem äufseren Ansehen gehoben werde, und bereit, die dafür erforderlichen Geldmittel zu bewilligen.

(Schluss folgt.)

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin S.

des Vereins
Ingenieure

er Zeitsc
es vorne
l.
bedeuten
tet an e

n, dass
sammen
e Hausa
Versam
schen [illegible]
en Vers
onaten
en klei
lisse.
Bolze
nen sch
s und
irden
für d
— ein
— an
sses
te ern
rt [illegible]
ung [illegible]
haus
ewah

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 34. **Sonnabend, den 26. August 1899.** **Band XXXXIII.**

Inhalt:

Schiffsschwingungen, ihre Ursachen und Kritik der Mittel zu ihrer Verminderung.

Von Marine-Baumeister **Berling**.

(hierzu Tafel XVI und XVII)

(Fortsetzung von S. 988)

Zu erklären wäre jetzt nur noch, warum auch in diesen Diagrammen senkrechte und wagerechte Schwebungserscheinungen mit einander abwechseln. Durch die Störungsfunktion des Schiffskörpers wird die senkrechte Trägheitsschwingung verdreht und in der Schwebungsperiode, während sich Trägheits- und Kraftschwingungen entgegenwirken, wagerecht plattgedrückt und zum wagerechten Ausschwingen gebracht. Warum jeder andere Grund dieser Erscheinung ausgeschlossen ist, kann erst weiterhin eingesehen werden.

Infolge der geometrischen Anordnung des Kurbeltriebes müssen die Dampfdrücke und ebenso die Massenbeschleunigungsdrücke nutzbare Drehmomente an die Welle abgeben und als Reaktion gleichgrofse Drehmomente durch die Maschinenteile auf das Schiff übertragen. Diese nutzbaren Maschinendrehmomente drehen die Propellerschrauben der Schiffe und erteilen ihnen dadurch in der Richtung ihrer Achse die treibende Kraft, welche man den achsialen Propellerschub nennt, Fig. 21.

Fig. 21.

Jede Kurbel hat aber zwei Totpunkte, sodass ihre Drehmomente wie in Fig. 22 verlaufen. Selbst die Kurven der resultirenden Maschinendrehmomente oder Tangentialdruckdiagramme mehrkurbeliger Maschinen weisen recht beträchtliche Schwankungen auf; vergl. Fig. 22. Das gröfste Maschinendrehmoment sei gleich M_{max}, das kleinste gleich M_{min}; dann ist

$$M_{mittel} = \frac{M_{max} + M_{min}}{2}.$$

Setzt man nun den Ungleichförmigkeitsgrad

$$u = \frac{M_{max} - M_{min}}{M_{mittel}},$$

dann ist

$$M_{max} = \left(1 + \frac{u}{2}\right) M_{mittel}$$

und

$$M_{min} = \left(1 - \frac{u}{2}\right) M_{mittel},$$

und es schwankt das veränderliche Maschinendrehmoment um $\pm \frac{u}{2} M_{mittel}$ hin und her.

Setzt man noch $M_{max} = m M_{mittel}$, so ist

$$m = 1 + \frac{u}{2} = 1 + \frac{M_{max} - M_{min}}{M_{max} + M_{min}}.$$

Diese Gröfse m ist besonders deshalb wichtig, weil sie für die Festigkeitsberechnungen der Kurbelwellen usw. gut verwendbar ist. Zum Vergleich soll aufserdem der Wert $z = \frac{\max}{\min}$ gebildet werden. Bei einer Eincylindermaschine ist $m \infty 2$, $z = \infty$, bei einer zweikurbeligen Verbundmaschine mit rechtem Winkel $m \infty 1,4$, $z = 2,34$, bei einer Dreikurbelmaschine mit Winkeln

Fig. 22.

Tangentialdruckdiagramm einer Schlickschen Maschine aus den Indikatordiagrammen.

von 120^0 $m \infty 1,33$, $z = 2$ und bei Vierkurbelmaschinen entsprechend den verschiedenen Kurbelstellungen sehr verschieden.

Da nun die umlaufenden Massen der Wellen und des Propellers als Regulatoren wirken, die Elastizität der Welle einen Teil der Schwankungen ausgleicht und der Wirkungsgrad des Propellers bei den Kraftschwankungen nicht unveränderlich bleibt, so muss der Ungleichförmigkeitsgrad des achsialen Propellerschubes zwar etwas kleiner als der der Maschinendrehmomente bleiben, man kann indessen von vornherein darauf schliefsen, dass bei den kleinen Verdrehungswinkeln der starken Schiffswellen und bei der im Verhältnis zu den Arbeitschwankungen der Hauptmaschinen geringen Gröfse der lebendigen Kraft eines Schraubenpropellers der achsiale Propellerschub nahezu dieselben Schwankungen wie die Maschinendrehmomente der Hauptmaschine durchmachen muss. Fränzel hat durch seine Messungen (Marine-Rundschau Nov. 1897) an den Wellen einiger Lloyddampfer nachgewiesen, dass den Schwankungen der Tangentialdruckdiagramme entsprechend Drehgeschwindigkeitsänderungen der Wellen und

Propeller thatsächlich auftreten, die bei Schlickschen Maschinen recht bedeutend wurden. Hier traten Schwankungen um 21 pCt der mittleren Umlaufgeschwindigkeit auf.

Auf ein Schiff, welches sich mit einer bestimmten gleichförmigen Geschwindigkeit durch das Wasser bewegt, wirkt ein gleichförmiger Flüssigkeitswiderstand. Der achsiale Propellerschub, welcher sich mit dem Schiffswiderstande ins Gleichgewicht setzen soll, ist eine Funktion der Maschinendrehmomente und kann deshalb nicht gleichförmig sein. Die Masse des gesamten Schiffes wirkt, einem Schwungrade vergleichbar, als Regulator. Wenn der achsiale Propellerschub seinen höchsten Wert erreicht, so ist seine wagerechte Komponente gröfser als die des Schiffswiderstandes, und der Unterschied der Arbeiten dieser beiden Kräfte wird dazu verwendet, die lebendige Kraft der Schiffsmasse zu erhöhen, deren Sitz man sich im Systemschwerpunkte des Schiffes denken kann. Wenn der achsiale Propellerschub am kleinsten wird, so ist seine wagerechte Komponente kleiner als die des Schiffswiderstandes, und der letztere kann nur dadurch überwunden werden, dass die Schiffsmasse einen Teil ihrer lebendigen Kraft wieder in Arbeit umsetzt. Durch diese Kraftzuckungen müssen transversale Schwingungen des Schiffskörpers hervorgerufen werden, ähnlich wie die Speichen eines nicht als Riemen- oder Seilscheibe benutzten Schwungrades bald rückwärts, bald vorwärts gebogen werden, je nachdem es Arbeit aufnimmt oder abgiebt.

Da der Schiffskörper inbezug auf eine senkrechte Achse als starr angesehen werden kann, so kommen nach dem Satze vom Schwerpunkte als Momente der annähernd wagerecht gerichteten Kräfte ihre Abstände vom Systemschwerpunkte des Schiffes inbetracht.

Wenn in Fig. 23 S den Systemschwerpunkt des Schiffes, P den achsialen Propellerschub und W den Widerstand des Schiffskörpers im Wasser nach Gröfse und Richtung bedeutet,

Fig. 23.

so wirkt ohne Rücksicht auf eine etwaige Trimmänderung das Moment $M = Pa - Wb$, das den Werten des veränderlichen P entsprechend während jeder einzelnen Wellenumdrehung mehrmals hin- und herspielen und dabei zeitlich den Schwankungen der Maschinendrehmomente der Hauptmaschinen folgen muss. Da Wb als unveränderlich angesehen werden kann, so nimmt es an der Erzeugung der Schwingungen nicht teil, die also nur von $M = Pa$ abhängen.

Unter der Annahme, dass der Ungleichförmigkeitsgrad des achsialen Propellerschubes gleich demjenigen der Maschinendrehmomente sei, ist

$$P_{max} = \left(1 + \frac{u}{2}\right) P_{mittel}$$

$$P_{min} = \left(1 - \frac{u}{2}\right) P_{mittel}.$$

Das Vibrationsmoment des achsialen Propellerschubes schwankt also um

$$\pm \frac{u}{2} P_{mittel}\, a.$$

Bei Zweischraubenschiffen kann der achsiale Propellerschub entsprechend seinem senkrechten und wagerechten Abstande vom Systemschwerpunkte des Schiffes natürlich auch Vertikal- und Horizontalschwingungen hervorrufen.

Dass nun der Ungleichförmigkeitsgrad des achsialen Propellerschubes sich sofort mit dem der Maschinendrehmomente verändert und ihm annähernd gleich sein wird, darauf lassen praktische Erfahrungen und Versuche schliefsen. Es ist eine ganz bekannte Erscheinung auf Torpedobooten, dass die Schiffe mit Expansion bei eingelegter Dampfsteuerung sehr heftigen Transversal- und Torsionsschwingungen ausgesetzt sind, während sie bei derselben Umlaufzahl, Drosselung des Hauptdampfabsperrventiles und voll ausgelegter Steuerung weit geringeren Schwingungen unterworfen sind. Während einer Probefahrt mit dem Torpedoboot S 42 wurden die Zeiten solcher Betriebs- und Schwingungsänderungen unabhängig von einander im Maschinenraume und am Achtersteven notirt und zeigten recht gute Uebereinstimmung. Da die Umlaufzahl und daher die Massendruck-Vibrationsmomente bei beiden Gangarten der Hauptmaschine dieselben bleiben, so kann der Grund jener Erscheinung inbezug auf die Transversalschwingungen nur in den Schwankungen des achsialen Propellerschubes liegen. So zeigen denn auch die Schaulinien der Maschinendrehmomente oder sogenannten Tangentialdruckdiagramme für die Fahrt mit Expansion einen gröfseren Ungleichförmigkeitsgrad als für die Fahrt mit Drosselung.

Es ist nicht gleichgültig, an welchem Punkte der Propellerschub auf den Schiffskörper übertragen wird, mit anderen Worten, wo das Drucklager aufgestellt wird.

Die elastische Linie eines transversal schwingenden Stabes schlägt nach beiden Seiten von der geradlinigen mathematischen Stabachse aus, während die Schwingungsknotenpunkte in letzterer verharren. Die Tangente an die elastische Linie bildet mit der Stabachse den Neigungswinkel φ, der in den Schwingungsknotenpunkten am gröfsten, auf dem Schwingungsbauche gleich null wird, Fig. 24. Man denke sich nun in verschiedenen Punkten eines schwingenden Stabes gewichtlose Hebelarme von gleicher Länge a angesetzt. Die Enden dieser Arme beschreiben bei der Schwingung die Wege $a\varphi$. Eine Kraft von bestimmter Gröfse, welche am Ende eines solchen Hebelarmes angreift, leistet daher die Arbeit $Pa\varphi$, die mithin proportional φ ist.

Fig. 24.

Die Gröfse des Schwingungsausschlages hängt von der Gröfse der geleisteten Arbeit ab. Demnach wird der Schwingungsausschlag am gröfsten, wenn der Angriffspunkt des Vibrationsmomentes im Schwingungsknoten liegt, und gleich null, wenn er in der Mitte eines Schwingungsbauches liegt. Obgleich es sich aus diesen Gründen empfehlen dürfte, das Drucklager möglichst weit von einem Schwingungsknotenpunkte zu entfernen, so darf doch nicht aufser acht gelassen werden, dass für den Aufstellort eines Drucklagers gewöhnlich die Raum- und Betriebsverhältnisse mafsgebend sein werden. Auf den Kriegsschiffen, wo jeder Winkel ausgenutzt ist, ist wohl meistens nur ein kurzer Raum dicht hinter der Hauptmaschine für das Drucklager verfügbar. Unglücklicherweise liegt dort in der Nähe gewöhnlich der hintere Knotenpunkt der Schiffsschwingungen.

Die Schaulinien der Drehmomente moderner Maschinen zeigen während jeder Umdrehung zwei und mehr Schwankungen. Daher ist die Anzahl der durch die Momente des achsialen Propellerschubes erzeugten Kraftschwingungen doppelt oder dreifach so hoch wie die durch die Massendruckmomente erzeugte.

Auch für die Vibrationsmomente des achsialen Propellerschubes müssen Schwebungen auftreten, wenn zwei oder mehrere Maschinen vorhanden sind. Es hatte sich die Schwebungsdauer für die Massendruckmomente zweier Maschinen mit den Umlaufzahlen n_1 und n_2 zu $t = \frac{60}{n_1 - n_2}$ sek ergeben. Da die Momente des achsialen Propellerschubes aber während jeder Maschinenumdrehung nicht wie die Massendruckmomente nur einer Schwankung, sondern mehreren Schwankungen ausgesetzt sind, so muss sich die Dauer der Kraftschwebungen entsprechend verringern. Wenn die Maschinendrehmomente also 2 Schwankungen pro Umdrehung ausführen, so beanspruchen die Schwebungen eine Dauer

von $t = \frac{60}{2(n_1 - n_2)} = \frac{30}{n_1 - n_2}$ sek und bei drei Schwankungen

$$t = \frac{20}{n_1 - n_2} \text{ sek.}$$

Wie bei den Massendruckmomenten die Schwebungen der wagerechten und senkrechten Momente mit einander abwechselten, so ist dies auch bei Zweischraubenschiffen für die wagerechten und senkrechten Momente des achsialen Propellerschubes der Fall. Wenn die Propellerschübe beider Maschinen ihre gröfsten oder kleinsten Werte gleichzeitig erreichen, sind die Schwankungen ihrer Vertikalmomente am gröfsten, während sich ihre Horizontalmomente inbezug auf die senkrechte Schwerpunktachse mittschiffs aufheben; vergl. Fig. 18. Wenn hingegen der gröfste Wert des Propellerschubes der einen Maschine mit dem kleinsten Werte des Propellerschubes der andern zeitlich zusammenfällt, so ist die Summe beider und deshalb auch ihr senkrechtes Moment den kleinsten Schwankungen ausgesetzt. Da die beiden Propeller zu verschiedenen Seiten der senkrechten Schwerpunktachse liegen, so kommt für das Horizontalmoment aber die Differenz der beiden Kräfte inbetracht, und diese ist am gröfsten, wenn immer annähernd gleichzeitig die eine Kraft ihren gröfsten Wert, die andere ihren kleinsten besitzt.

Um einen Vergleich zwischen den Gröfsen der Vibrationsmomente des achsialen Propellerschubes und der Massendruckmomente unter einander und mit den Momenten eines durch Flügelbruch verstümmelten Propellers zu erhalten, setzen wir die früher eingeleitete Ueberschlagsrechnung fort. Der mittlere achsiale Propellerschub war $P = 23\,800$ kg. Der Ungleichförmigkeitsgrad der Maschinendrehmomente wurde unter Zugrundelegung der an der Maschine abgenommenen Indikatordiagramme für eine gröfsere Schlicksche Vierkurbelmaschine (S. M. S. »Hertha«) zu $u = \frac{M_{max} - M_{min}}{M_{mittel}} \infty 1$ $(z = 3)$ ermittelt. Der Abstand der Wellenachse vom Systemschwerpunkte des Schiffskörpers sei gleich 5 m. Dann schwankt das Vibrationsmoment des Propellerschubes um

$$M = \pm \tfrac{1}{2} \cdot 23\,800 \cdot 5 \infty 59\,500 \text{ kgm}$$

hin und her.

Die Vibrationsmomente der Massenbeschleunigungskräfte können nur in Ausnahmefällen in Zahlenwerten berechnet werden.

Ein solcher Fall tritt ein bei einer Vierkurbelmaschine mit Kreuzstellung der Kurbeln und gleichen Triebgewichten. Hier bilden die Massenkräfte, welche auf je zwei einander diametral gegenüberstehende Kurbeln wirken, ein Kräftepaar, während ihre Resultante gleich null wird. Die Wirkungen der beiden so entstehenden Kräftepaare, Fig. 25, addiren oder

Fig. 25.

subtrahiren sich je nach der Kurbelstellung. Wenn das eine Kräftepaar am gröfsten ist, wird das andere gleich null und umgekehrt. Die gröfste Summe beider Kräftepaare ist ungefähr 1,4 mal so grofs wie das Maximum jedes einzelnen Kräftepaares. Das Gewicht der Triebwerke aller einzelnen Kurbeln werde in dieser Ueberschlagsrechnung einander gleich, und zwar = 3 t, angenommen, welcher Wert den Niederdruckkurbeln praktischer Ausführungen entspricht. Bei einem Hube von 1 m und 110 Min.-Umdr. wird die gröfste Kolbenbeschleunigung = 66 m/sek², und der gröfste Beschleunigungsdruck auf jede Kurbel $= \frac{3{,}0 \cdot 66}{9{,}81} \infty 20{,}2$ t.

Wenn je zwei einander diametral gegenüberliegende Kurbeln einander zunächst stehen und die Entfernung zwischen den Mitten ihrer Zapfen = 1,75 m ist, so wird das gröfste Kräftepaar jedes Kurbelpaares $= 20{,}2 \cdot 1{,}75 \infty 35{,}4$ mt und die gröfste Summe beider Kräftepaare $= 1{,}4 \cdot 35{,}4 \infty \pm 50$ mt.

Bei einer dreikurbeligen Dreifach-Expansionsmaschine mit gleichen Gestängeteilen der Triebwerke weichen die Triebgewichte der einzelnen Kurbeln nur durch die Kolbengewichte von einander ab. Für eine Ueberschlagsrechnung wird es deshalb gestattet sein, die Triebgewichte G der einzelnen Kurbeln einander gleich zu setzen.

Die senkrechte Resultante P der Massenbeschleunigungskräfte ergiebt sich demnach für eine Dreikurbelmaschine mit der gröfsten Kolbenbeschleunigung p zu

$$P = G\,p\,[(\cos\alpha_1 + \cos\alpha_2 + \cos\alpha_3)\cos\Theta - (\sin\alpha_1 + \sin\alpha_2 + \sin\alpha_3)\sin\Theta];$$

für $\alpha_1 = 0;\ \alpha_2 = 120^0;\ \alpha_3 = 240^0$:

$$P = G\,p\,[\underbrace{(1 + \cos 120^0 + \cos 240^0)}_{0}\cos\Theta - \underbrace{(\sin 120^0 + \sin 240^0)}_{0}\sin\Theta]$$

$$P = 0.$$

Die senkrechte und die wagerechte Resultante der Massenbeschleunigungskräfte sind also für Dreikurbelmaschinen mit Winkeln von 120° und gleichen Triebgewichten stets = 0. Die Massenbeschleunigungskräfte üben daher nur ein Moment aus:

$$M = G\,p\,[(l_1\cos\alpha_1 + l_2\cos\alpha_2 + l_3\cos\alpha_3)\cos\Theta - (l_1\sin\alpha_1 + l_2\sin\alpha_2 + l_3\sin\alpha_3)\sin\Theta];$$

für $l_1 = 0;\ \alpha_1 = 0;\ 2\,l_2 = l_3 = 2\,l;\ \alpha_2 = 120^0;\ \alpha_3\ 240^0$:

$$M = G\,p\,[(l\cos 120^0 + 2\,l\cos 240^0)\cos\Theta - (l\sin 120^0 + 2\,l\sin 240^0)\sin\Theta]$$

$$M = G\,p\,[-\tfrac{3}{2}\,l\cos\Theta + \tfrac{1}{2}\,l\sqrt{3}\sin\Theta]$$

$$\frac{dM}{d\Theta} = 0 = +\tfrac{3}{2}\,l\sin\Theta + \tfrac{1}{2}\sqrt{3}\,l\cos\Theta$$

$$\operatorname{tg}\Theta = -\tfrac{1}{2}\sqrt{3}$$

$$\Theta = 150^0 \text{ bezw. } 330^0$$

und daher

$$M_{max} = G\,p\,l\sqrt{3}.$$

Wenn das Triebgewicht G einer 5000 pferdigen Maschine unter Berücksichtigung des gröfseren Niederdruckkolbens und gröfserer Kolbenkräfte zu 3,5 t, der Abstand der Cylindermitten von einander zu 2,1 m angenommen und die gröfste Kolbenbeschleunigung $p = 66$ m/sek² beibehalten wird, so ergiebt sich

$$M_{max} = \frac{3{,}5 \cdot 66}{9{,}81} \cdot 2{,}1\sqrt{3} = 85{,}4 \text{ mt.}$$

Das Massenbeschleunigungsmoment schwankt daher um $\pm 85{,}4$ mt hin und her.

Fig. 26.

Der Vergleich der Zahlen lehrt, dass die Schwankungen der Momente des Propellerschubes diejenigen der Massendruckmomente unter Umständen sogar an Gröfse überragen können.

Durch ungünstige Aufstellung des Drucklagers können die Schwankungen der Momente des Propellerschubes von bedeutendem Einfluss werden.

In dieser Beziehung sind die Versuche, welche die englische Marine mit den Kreuzern »Powerful« und »Terrible« angestellt hat, sehr lehrreich. Die Kurbelwellen ihrer Vierkurbelmaschinen bestehen aus 5 besonderen Stücken, welche durch je 12 Bolzen mit einander gekuppelt sind. So können verschiedene Kurbelwinkel, die ein Vielfaches von 30° sind, eingestellt werden.

Bei ausgekuppelter Schraube und stillliegendem Schiffe liefs man die Maschinen mit verschiedenen Kurbelstellungen $A\,B\,C$, Fig. 26, nach einander laufen. Dabei wurden die Vertikalschwingungen im Vorschiff, wo sie wahrscheinlich am

größten waren, gemessen. Es ergab sich dem mehr oder minder guten Massenausgleich entsprechend Folgendes:

	Schwingungen	
	bei einer Maschine im Betriebe	bei drei Maschinen im Betriebe
	mm	mm
A	39,4	43,2
B	20,3	nicht versucht
C	2,5	—

Mit Kurbelstellung *C* wurde nun eine längere Probefahrt mit 15500 PS bei 94 Min.-Umdr. gemacht. Man fand, dass die Kurbelstellung *C* bei eingekuppelten Propellern ganz beträchtliche Vibrationen verursachte und dass, nebenbei erwähnt, die Maschinen bei dieser Stellung schlecht manövrirten. Daher ging man zur Kurbelstellung *D* über. Hiermit wurden Fahrten mit 18500 PS_i bei 98 Umdrehungen, mit 25000 PS_i bei 108 Umdrehungen und mit verschiedenen Leistungen und Umlaufzahlen gemacht. Die Schiffsschwingungen blieben stets sehr gering. Die Erklärung jener Erscheinungen kann nur in dem überwiegenden Einflusse der Momente des Propellerschubes gefunden werden. Wie später erklärt wird, ergiebt Kurbelstellung *D* ein verhältnismäßig gutes Tangentialdruckdiagramm und daher geringere Schwankungen des Propellerschubes.

Fig. 27.

Fig. 28.

Tangentialdruckdiagramm von S. M. S. »Baden« nach dem Lorenzschen Verfahren.

Fig. 29.

Diagramme des Lloyddampfers »Bremen«.

Es soll nun untersucht werden, welche Beziehungen in dem zeitlichen Zusammenwirken zwischen den Vibrationsmomenten des Propellerschubes und den Transversalmomenten der beweglichen Massen bestehen. Dabei kommt einerseits das Zusammenwirken der Vertikalmomente, anderseits dasjenige der Horizontalmomente inbetracht, was sich aber unter einem Gesichtspunkte zusammenfassen lässt.

Wenn sich die Wirkungsgröße der Momente des Propellerschubes, welche vom Aufstellungsorte des Drucklagers, der Schwingungskurve des Schiffskörpers usw. abhängt, auch nicht in absoluter Größe feststellen lässt, so müssen doch unter der Annahme, dass der Wirkungsgrad des Propellers bei den Schwankungen des achsialen Propellerschubes unverändert bleibt, seine Vibrationswirkungen in gewissem Maßstabe den Ordinaten der Tangentialdruckdiagramme proportional sein.

Auch die Vibrationsmomente der Massenbeschleunigungskräfte sind nicht absolut bestimmbar. Da ein Schiff in bezug auf eine Längsachse sich nicht wie ein starrer Körper, sondern wie ein elastischer Stab verhält, so müssen, wie vorhin erläutert, die Vibrationswirkungen der Massenbeschleunigungskräfte annähernd proportional ihrem Abstande von dem zunächstliegenden Schwingungsknotenpunkte und daher ebenfalls vom Aufstellungsorte der Maschine abhängig sein. Auch zwischen den Momenten der Massenbeschleunigungskräfte einer Maschine, bezogen auf den zunächstliegenden Schwingungsknotenpunkt, und der Größe ihrer Vibrationswirkungen muss ein bestimmtes Verhältnis bestehen.

Die senkrechten sowohl wie die wagerechten Massendruckmomente *M* einer Maschine können durch die oben bereits erwähnte Formel ausgedrückt werden:

$$M = C \cos \Theta + D \sin \Theta.$$

Ihre Schaulinien nehmen daher die Gestalt von Sinusoiden an, Fig. 16. Sie zeigen gerade soviel Schwankungen wie die Umlaufzahlen der Hauptmaschinen.

Die Schaulinie des Maschinendrehmomentes oder das Tangentialdruckdiagramm einer Kurbel verläuft annähernd wie Fig. 27; diejenige mehrkurbeliger Maschinen geht aus der Addition solcher Einzeldiagramme hervor und verläuft oft recht unregelmäßig; vergl. Fig. 22, 28, 29, 30 und 31. Diese Figuren zeigen stets zwei, drei oder mehr Schwankungen für jede Umdrehung der Hauptmaschinen und können unter Zugrundelegung eines Proportionalitätsmaßstabes auf die Linie des mittleren Momentes bezogen als Momente des achsialen Propellerschubes betrachtet werden. Wenn nun die Anzahl der Trägheitsschwingungen des Schiffskörpers gleich der Umlaufzahl der Hauptmaschinen ist, so werden die Kraftschwingungen

der Massendruckmomente bei der Vibrationserzeugung den Ausschlag geben, während die Kraftschwingungen der Momente des Propellerschubes Interferenzerscheinungen erzeugen.

Eine graphische Veranschaulichung dieses Vorganges nach Art der pallographischen Schaulinien erhält man dadurch, dass man Fig. 16 in gröfserem Mafsstabe mit den Figuren 22, 28, 29 usw. in kleinerem Mafsstabe durch Addition verbindet; s. Fig. 32 bis 34.

Fig. 30.

Diagramme des Lloyddampfers »Bremen«, auf die danebengezeichnete Kurbelstellung verschoben.

Massendruckdrehmomente
5000 mkg = 1 cm

10000 mkg = 1 cm

Fig. 31.

Diagramme des Lloyddampfers »Bremen«, auf die danebengezeichnete Kurbelstellung verschoben.

Massendruckdrehmomente
5000 mkg = 1 cm

10000 mkg = 1 cm

Wenn aber die Anzahl der Trägheitsschwingungen eines Schiffes ein Vielfaches der Anzahl der Umdrehungen der Hauptmaschinen ist und mit der Anzahl der Schwankungen der Maschinendrehmomente in der Minute zusammenfällt, so kann man sich die transversalen Schwingungsvorgänge dadurch veranschaulichen, dass man die Figuren 22, 28, 29 in gröfserem Mafsstabe mit Fig. 16 in kleinerem Mafsstabe durch Addition zu Fig. 35 bis 37 verbindet. Die pallographischen Diagramme, welche in der Mittel-Längsschiffsebene eines Schiffes gemessen sind, zeigen für die Vertikalschwingungen Formen, die den so durch theoretische Konstruktion gewonnenen Bildern sehr ähnlich sind und nur durch die Störungsfunktion des Schiffskörpers, durch minderwertige Propellerwirkungen, örtliche Einflüsse von Hülfsmaschinen usw., vor allen Dingen aber durch Schwebungserscheinungen verunreinigt erscheinen.

Torsionskraftschwingungen. Bei einem Einschraubenschiffe wird die Resultante der senkrechten Massenbeschleunigungskräfte meist in der Mittel-Längsschiffsebene liegen und kann deshalb inbezug auf die Achse der Torsionsschwingungen des Schiffskörpers kein Drehmoment ausüben. Die Resultante der wagerechten Massenbeschleunigungskräfte hingegen wird inbezug auf die Torsionsachse Momente ausüben und Drehkraftschwingungen erzeugen, deren Schwankungszahl gleich der Umlaufzahl der Hauptmaschine ist. Bei Zweischraubenschiffen können sowohl die Resultanten der senkrechten als auch die der wagerechten Massenkräfte um die Torsionsachse des Schiffes drehend wirken.

Aus der Betrachtung der Fig. 21 geht hervor, dass das Drehmoment M_1 der senkrechten Massenkräfte am gröfsten ist, wenn die eine Kurbel oben steht, während die andere entsprechende unten steht, da dann die eine Massenkraft nach oben, die andere nach unten gerichtet ist. Das Drehmoment M_2 der wagerechten Massenkräfte wird am gröfsten, wenn beide Kurbeln gleichzeitig nach Backbord oder beide gleichzeitig nach Steuerbord herüberliegen, weil dann die Kräfte gleichgerichtet sind und ihre Wirkungen sich addiren. Daher erreichen die Drehmomente der wagerechten Massenkräfte ihren höchsten Wert eine Vierteldrehung später als die der senkrechten, und beide verstärken einander.

Wenn beide Kurbeln gleichzeitig oben stehen, heben sich die Drehmomente der senkrechten Massenkräfte auf. Eine Viertel-Maschinenumdrehung später steht die Backbordkurbel nach Backbord, die Steuerbordkurbel nach Steuerbord hinüber, und auch ihre Massenkräfte heben sich auf. Dieser Vorgang wird durch Fig. 25 veranschaulicht.

Die Anzahl der Massendruckschwingungen ist gleich der Anzahl der Umdrehungen der Hauptmaschinen in der Minute. Daher haben die Massendruck-Drehschwingungen Schwebungen von der Zeitdauer $\frac{60}{n_1 - n_2}$ sek. Da die Torsions-Trägheitsschwingungen der Schiffskörper meistens sehr hohe Schwingungszahlen aufweisen, so können zwischen ihnen und den Massendruck-Drehschwingungen bei den gebräuchlichen Umlaufzahlen keine Schwebungen auftreten. Weil ferner bei den dreikurbeligen Maschinen mit Winkeln von 120° und den vierkurbeligen mit Kreuzstellung der Kurbeln, wie vorhin abgeleitet, die Massendruckresultanten annähernd gleich null werden, so können sie nur unerhebliche Massendruck-Drehschwingungen hervorbringen.

Bei der Erzeugung der nutzbaren Maschinendrehmomente an der Kurbelwelle werden gleiche Reaktionsmomente durch den Gleitbahndruck und die wagerechte Komponente der Pleuelstangenkraft im Grundlager gebildet und auf den Schiffskörper als Drehkraftschwingungen übertragen. Diese machen natürlich dieselben Schwankungen wie die Maschinendrehmomente oder Tangentialdruckdiagramme und haben ebenfalls Schwe-

bungen von derselben Dauer wie die Momente des achsialen Propellerschubes.

Da die Maschinendrehmomente während jeder Umdrehung der Hauptmaschinen mehrere Schwankungen ausführen, so liegt ihre Schwankungszahl häufig der Anzahl der Torsions-Trägheitsschwingungen des Schiffes nahe genug, um letztere bei sogenannten kritischen Umdrehzahlen zu erregen und Schwebungen mit ihnen einzugehen. (Vergl. Torpedoboot S 42 mit Schlickscher Maschine bei 320 Min.-Umdr., Fig. 38.) [1]

Die Verdrehung des elastischen Schiffskörpers ist die Folge der Reaktionsdrücke gegen die Maschinendrehmomente einerseits und der Trägheit der Massen des Schiffes anderseits. Letztere zerfallen hierbei naturgemäfs in zwei Teile, deren einer vor der Maschine, der andere dahinter liegt. Die Masse eines jeden solchen Schiffsteiles kann man sich in einem bestimmten Punkte, einem Teilschwerpunkte, vereinigt denken. Je gröfser nun die Entfernung zwischen dem Aufstellort der Hauptmaschine und dem Teilschwerpunkt ist, um so gröfser kann der Verdrehwinkel und damit der Schwingungsausschlag werden. Von der Länge der Schiffsteile vor und hinter der Maschine hängt überdies die Anzahl der Torsions-Trägheitsschwingungen ab, und es ist möglich und sind Fälle bekannt, wo Vor- und Hinterschiff verschiedene kritische Umdrehzahlen für die Torsionsschwingungen haben (s. Pallogramm S. M. S. »Kaiserin Augusta«, Tafel XVI).

Fig. 32. Fig. 33. Fig. 34.

Fig. 35. Fig. 36. Fig. 37.

Man sieht, dass auch für die Wirksamkeit der Drehkraftschwingungen der Aufstellort der Hauptmaschinen von erheblichem Einfluss ist.

Zusammenwirken der Schwingungsursachen.

Wenn die gleichen Kurbeln beider Maschinen eines Zweischraubenschiffes zugleich oben stehen, beide Maschinen also genau denselben, aber wegen ihres verschiedenen Drehsinnes zur Mittel-Längsschiffsebene symmetrischen Kraftschwankungen unterworfen sind, heben sich sämtliche auf das Schiff übertragenen Drehmomente gegenseitig auf. Da, wie vorhin erläutert, auch die wagerechten Transversalkraftschwingungen in diesem Zeitpunkte gleich null sind, so bleiben allein die senkrechten Transversalschwingungen der Massendruckmomente und der Momente des achsialen Propellerschubes übrig, welche jetzt durch Addition der Momente beider Maschinen ihre gröfsten Werte erreichen. Wenn daher in diesem besonders gekennzeichneten Zeitpunkte Horizontalschwingungen gemessen werden, so können sie aufser aus geringfügigen Propellerwirkungen nur dadurch entstanden sein, dass die Vertikalschwingungen durch die Störungsfunktion des Schiffskörpers verdreht und durch Schwebungen wagerecht plattgedrückt sind.

Dieser Zustand ist durch die pallographischen Schaulinien von S. M. S. »Comet«, Fig. 19 und 20, wiedergegeben.

Um nun auch für die Drehmomente einen Vergleich zwischen den ungefähren Zahlenwerten zu ermöglichen, werde eine 5000 pferdige Vierkurbelmaschine mit Achtelstellung der Kurbeln, Fig. 39, zugrunde gelegt. Die gröfsten Vertikaldrücke auf die einzelnen Kurbeln in ihren Totlagen seien einander gleich und entsprechend dem früheren Beispiele = $F = 20{,}2$ t. Dann ist die senkrechte Resultante aller Massendrücke

$$P = F\cos\omega + F\cos(\omega + 45^0) + F\cos(\omega + 90^0) + F\cos(\omega + 135^0)$$

$$P = F\cos\omega - F(1+\sqrt{2})\sin\omega$$

$$\frac{dP}{d\omega} = 0 = F\sin\omega - F(1+\sqrt{2})\cos\omega$$

$$\operatorname{tg}\omega = 2{,}4142$$

$$\omega = 67^0\,30'$$

$$P = 0{,}38 \cdot 20{,}2 - 2{,}4142 \cdot 0{,}92 \cdot 20{,}2$$

$$P \backsim 42{,}59 \text{ t},$$

und wenn zwischen den beiden Wellenachsen eines Zweischraubenschiffes im Maschinenraume ein Abstand von nur 4,5 m bestände, betrüge das gröfste Torsionsmoment der Massendruckresultanten ± 218 mt.

Das Maschinendrehmoment einer 5000 pferdigen Maschine ist

$$M = \frac{5000 \cdot 75 \cdot 60}{2\pi n},$$

worin $n = 110$ = Umdrehzahl der Hauptmaschine. Hiernach wird $M = 32{,}50$ mt, und bei einem grofsen Ungleichförmigkeitsgrade von $u = 1$, welcher dem Diagramm einer gröfseren Schlickschen Maschine, Fig. 22, entspricht, wird das Vibrationsmoment $\pm \frac{u}{2} M = \pm 16{,}25$ mt, bei der Addition zweier Maschinen also $= \pm 32{,}5$ mt. Das Massendruck-Torsionsmoment schwankt hiernach um rd. 6 bis 7 mal so viel wie das nutzbare Maschinendrehmoment beider Maschinen.

Da nun die Torsionsschwingungen, wie vorhin erwähnt, selbst bei kleinen Ausschlägen bedeutend unangenehmere Wirkungen als die Transversalschwingungen ausüben, so ist es als ein grofses Glück zu betrachten, dass die Anzahl der Torsions-Trägheitsschwingungen der Schiffskörper so hoch liegt, dass sie meistens erst bei höheren Umlaufzahlen der Hauptmaschinen von der Anzahl der Schwankungen der nutzbaren Maschinendrehmomente erreicht wird, während die bedeutend gröfseren Torsionsschwankungen der Massendruckresultanten viel langsamer schwingen und nur als Kraftschwingungen Verdrehungen bewirken können.

Um ein Bild zu gewinnen, wie die verschiedenen Ursachen der Schiffsschwingungen nach einander einflussreich werden, denken wir uns ein gröfseres Zweischraubenschiff, dessen Schwingungsverhältnisse die folgenden seien:

Anzahl der wagerechten Trägheitsschwingungen	100	i. d. Minute
» » senkrechten »	120	» » »
» » Torsions- »	260	» » »

Die nutzbaren Maschinendrehmomente mögen zwei Schwankungen pro Umdrehung aufweisen. Die Hauptmaschinen gehen langsam an und ihre Umdrehzahl wird sehr allmählich gesteigert. Bei 50 Min.-Umdr. werden die Propellerschübe unter Schwebungserscheinungen gröfsere Horizontalschwingungen, bei 60 Umdrehungen gröfsere Vertikalschwingungen erregen. Bei 100 Umdrehungen werden die Massendruckmomente heftige Horizontal-, bei 120 Umdrehungen heftige Vertikalschwingungen

[1] Vergl. auch hiermit Prof. A. Riedlers »Isochronismus«, Z. 1899 S. 572.

Fig. 38.

Pallogramme des Torpedobootes S. 42 mit Schlickscher Maschine.

bewirken. Bei 130 Umdrehungen erzeugen die nutzbaren Maschinendrehmomente gröfsere Torsionsschwingungen, und wenn man auf 260 Umdrehungen hinaufgehen könnte, würden die Resultanten der Massendrücke beider Maschinen gröfsere Torsionsschwingungen hervorbringen können.

Diejenigen Kraftschwingungen, welche zeitweilig weniger Einfluss auf das Zustandekommen der Trägheitsschwingungen ausüben, erzeugen fortwährend Interferenzen.

Die vorstehende Theorie bildet die Grundlage für das Verständnis der Schiffsschwingungen und ihrer Ursachen. Ohne besondere Beschreibung füge ich auf Tafel XVI und XVII die pallographischen Schaulinien von S. M. S. S. »Kaiserin Augusta«, »Hansa«, »Gefion« und »Hela« bei, um dem Leser Material zum selbständigen Nachdenken zu bieten.

In den durch die wagerechten Linien begrenzten Abteilungen, welche die durch den Pallographen gezogenen Papierstreifen darstellen, befindet sich die Linie der Vertikalschwingungen stets oben, die Sekundenlinie in der Mitte und die Linie der Horizontalschwingungen unten. Letztere sind, auf dem Oberdeck gemessen, bei höheren Umdrehzahlen mit den Torsionsschwingungen identisch. Die Anzahl ihrer Kraftschwingungen ist meist gleich der Schwankungszahl der Tangentialdruckdiagramme, also ein Vielfaches von der Umdrehzahl der Hauptmaschinen. Auch bei den Diagrammen von S. M. S. »Gefion« trifft dies bei 123 Umdrehungen der Hauptmaschine zu, während die Trägheitsschwingungen bei 145 bis 155 Umdrehungen nur in gleicher Anzahl wie die Maschinenumdrehungen ausgeführt werden. Die Interferenzen deuten aber auch hier eine häufige Schwankungszahl der erregenden Kraftschwingungen an. (Fortsetzung folgt.)

Fig. 39.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Sitzung vom 3. Mai 1899.

Vorsitzender: Hr. Kaufmann. Schriftführer: Hr. Lynen. Anwesend 43 Mitglieder und Gäste.

Nach Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten berichtet Hr. Dubbel über das Ergebnis der Sitzungen der Kommission, betr. Normalien zu Rohrleitungen für hohen Dampfdruck und Grundsätze für die Untersuchungen an Dampfkesseln und Dampfmaschinen.

Sodann spricht Hr. Lüders über

das deutsche Patentgesetz und das deutsche Reichspatent Nr. 80974.

(Fortsetzung von S. 1000.)

»Ich komme jetzt zu der eigentlichen Besprechung des Patentes. Sein Titel lautet:

»Mehrcylindrige Kraftmaschinen mit durch die Betriebs»teile infolge der Cylinder- und Kurbelanordnung thunlichst »ausgeglichenen Massenwirkungen.«

Der unbefangene Leser wird annehmen, dass mit den an sich konstruktiv notwendigen Gewichten der Betriebsteile nur infolge der Stellung der Kurbeln und der Cylinder Ausgleichung thunlichst, d. h. je nach Bedarf und Umständen mehr oder weniger vollkommen, erzielt werden soll, wobei die Anordnung der Cylinder in doppelter Weise wirksam sein würde: einmal, indem die gröfseren Cylinder mit den schwereren Betriebsteilen in die Mitte gesetzt werden, und dann überhaupt durch das Verhältnis ihrer Entfernungen von einander. In solcher Weise scheint auch das Reichsgericht das Patent gedeutet zu haben[1]).

In Wirklichkeit ist der Nachdruck ganz und gar auf »thunlichst« zu legen. Die aufgezählten Umstände sollen in solchem Grade, wie es passend erscheint, ausgenutzt werden, sodann aber, wenn erforderlich, Gegengewichte jeglicher Art hinzugefügt werden, um völlige Ausgleichung herzustellen. Dieser Deutung entspricht der Patentanspruch, dessen hier wesentlicher Teil so lautet:

»Kraftmaschinen mit mehr als drei Kurbeln an einer und derselben Betriebswelle, deren Betriebsteile infolge richtiger Verhältnisbestimmung der Kurbelwinkelstellungen und Kurbelarmlängen, der Entfernungen der Cylinderwinkel und der Gewichte der Betriebsteile und etwaiger sonstiger Bewegungsmassen derart auf die Welle einwirken, dass — ich zitire nur dem Sinne nach, — keine freien Kräfte aus den Massenwirkungen entstehen.«

Hier treten also neben den »Betriebsteilen« noch »sonstige Bewegungsmassen« auf, die alles mögliche sein können. Ebenso heifst es in den Absätzen 3 und 4 der Patentschrift:

»Diesen Uebelstand hat man bis jetzt, soweit überhaupt für die Praxis brauchbare Konstruktionen inbetracht kommen, nur durch Verwendung von schweren Gegengewichten beseitigen können. Die letzteren besitzen jedoch nicht nur den Uebelstand, dass sie, wenn man sich derselben ganz allein zur Ausgleichung der Massenwirkung bedient, ganz bedeutende Massen erfordern und dadurch bei der Bedienung der Maschine hinderlich werden, sondern dass, während die Massendrucke in der Kolbenstangenrichtung ausgeglichen werden, neue ebenso grofse schädliche Kräfte auftreten, die rechtwinklig zur Kolbenstangenebene liegen. Die Massendrucke werden also nicht vernichtet, sondern nur in ihrer Richtung um 90° verdreht.«

Aus dieser Beschreibung geht hervor, dass die Patentschrift nur die direkte Ausgleichung einer Massenwirkung durch ein gleich grofses Gewicht, wie das der bewegten Masse ist, in der Weise kennt, dass bei einer gekröpften Achse an jeder der beiden Kurbeln ein Gegengewicht von dem halben Gewichte des hin- und hergehenden Gestänges angebracht wird. Die indirekte Ausgleichung, wie sie bei Lokomotiven vorkommt, ist dem Patentnehmer aber nicht bekannt gewesen. Die Patentschrift[1]) fährt dann fort:

»Die vorliegende Erfindung besteht darin, die (rotirenden, wie sich aus dem vorher Gesagten ergiebt) Ausgleichs- oder Gegengewichte durch bewegte Gestängemassen oder sonstige Maschinenteile ganz oder soweit als thunlich zu ersetzen. Die Eigenartigkeit der Neuerung beruht also darauf, dass für den wünschenswerten Ausgleich der Massenwirkungen auf das Fundament eine solche Lösung gefunden ist, welche nicht nur das Fortfallen der lästigen Ausgleichs- oder Gegengewichte ganz oder teilweise ermöglicht, sondern zur Erreichung des angestrebten Zieles hauptsächlich die bewegten Teile der Maschinen selbst benutzt, die nicht als tote Massen mitgeschleppt zu werden brauchen, sondern direkt wirksame Maschinenteile bilden. Wichtig ist hierbei noch, dass durch die Erfindung beide Arten der schädlichen Beanspruchung des Fundamentes gleichzeitig vermieden werden können, nämlich die Verschiebung in der Richtung der Kolbenstangen und die Verdrehung in der Kolbenstangenebene« usw.

In dem letzten Satze des Zitates kommt der rein mathematische, die Ausgleichformeln als solche betreffende Inhalt der angeblichen Erfindung, den ich gleich besprechen werde, zum Ausdrucke:

Im Absatze 19 heifst es:

»Es ändert an dem Wesen der Erfindung nichts, welche Art von Maschinen mit mehr als drei Kurbeln vorliegt, es ist in jedem Falle nur dafür zu sorgen, dass der erwähnte Ausgleich der Massendrucke soweit als thunlich durch die bewegten Maschinenteile selbst, namentlich die Cylindergestängemassen selbst erfolgt.«

Endlich sagt Absatz 44:

»Das hier erläuterte Prinzip kann auch mit der Beschränkung, dass nur die Gestängemassen eines äufseren Cylinders als Ausgleichung benutzt werden, auf dreikurblige Maschinen übertragen werden, indem man die Gestängemassen, die an der vierten Kurbel angreifen sollten, durch rotirende oder anders bewegte Massen ersetzt.«

Nur eine Anordnung ausgeglichener Maschinen ist aus dem Patente ausgeschlossen worden, nämlich nach Absatz 43 alle solche »mit *n* Kurbeln, von denen niemals zwei oder mehrere den Winkel 0° mit einander einschliefsen, sondern alle strahlenförmig angeordnet sein sollen, usw.« Aus dem, was ich vorhin über die Entstehung räumlicher Systeme durch Zusammenschieben ebener Systeme gesagt habe, geht hervor, dass gar kein innerer Grund vorlag, derartige Ausnahmen zu machen. Als bekannt bezeichnet das Patent auch die ebene dreicylindrige ausgeglichene Maschine, es kennt aber nach Absatz 10 nur die symmetrische Anordnung derselben, die ohne jede Rechnung angeordnet werden kann, und nicht die unsymmetrische, Fig. 3, welche ebenso gut berechnet werden muss wie ein räumliches System.

Aus den mitgeteilten, im Aufsatze Hrn. Riedlers (Z. 1898 S. 1315) fehlenden oder ungenügend wiedergegebenen Stellen geht hervor, dass das Patent 80974 alle möglichen ausgeglichenen mehrcylindrigen Kraftmaschinen umfasst, mögen sie mit oder ohne Benutzung wie auch nur immer gearteter und bewegter Hülfsmassen oder Gegengewichte angeordnet sein, wenn anders alle Kurbeln verschiedene Richtungen haben. Maschinen, welche keine eigens bewegten Hülfsmassen haben, werden nirgends ausdrücklich empfohlen, nur der unklare Schluss des Absatzes 19 scheint ihre Verwendung zu befürworten: »Wenn man auch aus praktischen Rücksichten bisweilen davon absehen wird, die Ausgleichung der Massen ganz vollkommen durchzuführen, so soll die Konstruktion doch derart sein, dass diese Ausgleichung, abgesehen

---

[1]) Der Patentanspruch des englischen Patentes Schlicks hat die Worte: ausgeglichene Maschinen, die »gänzlich oder hauptsächlich (substantially) ohne besondere hin- und hergehende Gewichte angeordnet sind«. Es dürfen also auch hin- und hergehende Gegengewichte zur Herstellung der Ausgleichung benutzt werden; im übrigen giebt das Wort »substantially« thatsächlich gar keine Gewichtsgrenze an, und zwar vor allem deshalb, weil die Gröfse der Gegengewichte auch von ihrem Hube und ihrer sonstigen Stellung abhängen würde.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit bemerken, dass ich in dem Gutachten, das ich für die Klägerin abgab, in etwas willkürlicher Weise die Patentschrift Nr. 80974 so deutete, als ob sie hin- und hergehende Gegengewichte als etwas Bekanntes ansähe. Ich konnte mir nur auf diese Weise erklären, dass die Beklagte bezw. Hr. Riedler Yarrows Maschine für bekannt erklärte, und hielt es aufserdem, ehe ich die Klagebeantwortung der Beklagten kannte und nun das Patent richtig deutete, für unmöglich, dass jemand noch im Jahre 1893 ein Patent nachsuchen und erhalten könnte, welches die Anwendung der Ausgleichungsformeln als solcher umfasst.

[1]) Ich hebe die hier wesentlichen Ausdrücke der Patentschrift durch gesperrten Druck hervor.

von dem durch die endliche Länge der Pleuelstange bedingten kleinen Fehler, ohne Anwendung von Gegengewichten überhaupt möglich ist.«

Die berechneten Beispiele betreffen allerdings Maschinen, die ohne Gegengewichte ausgeglichen werden; die sich ergebenden Gewichtsverhältnisse der Massen sind aber nicht ohne Beschwerung ausführbar, und diese wird im Schlusse des Absatzes 16 ausdrücklich so besprochen:

»Da die Gestängemassen der an den mittleren Kurbeln arbeitenden Cylinder immer schwerer sein müssen, als die an den äufseren Kurbeln arbeitenden Massen, . . ., empfiehlt es sich, meistens auch die gröfseren Cylinder in der Mitte anzuordnen. Unbedingt erforderlich ist dieses jedoch nicht, es kommt vielmehr nur darauf an, dass die schwereren Massen an den mittleren Kurbeln arbeiten.«

Dass das Patent Gegengewichte nicht ganz allgemein als unzweckmäfsig hinstellen durfte, erforderte übrigens schon der eben zitirte Absatz 44. Da Schlick auch die dreicylindrigen Maschinen in sein Patent hineinziehen wollte, die man ja nur durch Hinzufügung von Gegenmassen ausgleichen kann, so durfte er die Maschine ohne solche nicht als das anzustrebende Ideal aufstellen.

Da das Patent alle räumlichen ausgeglichenen Maschinen umfasst, so ist es mit der Patentirung der Anwendung der Ausgleichungsformeln identisch, und es ist daher, wie ich schon sagte, wesentlich mathematischer Art. So unglaublich es auch klingt, so wahr ist es dennoch, dass Schlick geglaubt hat, die Ausgleichungsformeln erst erfunden zu haben. Dieser Anspruch, den ich aus dem Wortlaute des Patentes ableitete, ist in der bei dem Patentamte eingereichten Klagebeantwortung seitens der Beklagten unverhohlen erhoben worden. Sie behauptete, dass man früher wohl die Mittelkraft der Massenwirkungen durch passende Wahl der bewegten Gewichte habe beseitigen können, dass man aber das Kräftepaar nur dadurch zu entfernen gewusst habe, dass man, wie die Patentschrift beschreibt, jeder einzelnen Masse zwei symmetrisch angeordnete rotirende Gegenmassen von einem zusammen ihr gleichen Gewichte direkt gegenüberstellte.

Es ist schwer verständlich, dass das Patentamt das Patent 80 974 hat durchschlüpfen lassen, das überdies erst nach längeren vom November 1893 bis Juni 1894 dauernden Verhandlungen erteilt worden ist. Aus den Schriftsätzen der Beklagten scheint übrigens hervorzugehen, dass das anfängliche Patentgesuch etwas anderes enthalten haben muss[1] als das erteilte Patent, und wäre somit möglich, dass die Ausgleichung der Massen während des Erteilungsverfahrens von Schlick oder von dem Patentamte aufs neue entdeckt wurde! Nicht weniger auffallend ist, dass bei der Prüfung der Neuheit weder Yarrows Maschine noch die französische Viercylinderlokomotive gefunden worden ist, obgleich ein Griff in »Kerls Repertorium« sie hätte finden lassen. Freilich wird jemand, der die Ausgleichung für theoretisch neu hält, kaum nach ihren bisherigen Ausführungen suchen.

Mit dem streng mathematischen Charakter des Patentes stimmt es überein, dass unter den Vorteilen der Ausgleichung, die der Schluss der Patentschrift aufzählt, nur solche erwähnt werden, die direkt mit der Ausgleichung der Massenkräfte zusammenhängen. Fast beiläufig erwähnt Absatz 15 der Patentschrift die wichtigste Eigenschaft der räumlichen Maschine, in allen Lagen der Kurbelwelle anspringen zu können. Von der Gleichförmigkeit des Drehmomentes als eines zu berücksichtigenden Faktors ist nie die Rede und somit auch nicht von der speziellen Zweckmäfsigkeit der gewählten Anordnung, die überhaupt bei einem Patente mathematischen

[1] Diese Vermutung ist richtig. Das erste Patentgesuch Schlicks (8. Nov. 1893) und seine Verbesserung (15. Nov. 1893) betreffen eine Maschine mit den Kurbelstellungen der ungeänderten Vesuvius-Maschine, 180°, 90°, 180°, die sich überhaupt nicht ohne Gegengewichte ausgleichen lässt. Die bei ihr auftretenden Massenwirkungen sollten dadurch verkleinert werden, dass die natürliche Folge der Cylinder verlassen und die schwereren Gestänge in die Mitte gesetzt wurden. Erst in einem erneuten Patentgesuche aus dem Januar 1894 tritt völlige Ausgleichung auf und wird deren Theorie gegeben. Die vollständige Analyse der verschiedenen Patentgesuche würde zu weit führen und die Kenntnis der Erwiderungen des Patentamtes erfordern, welche bekanntlich nicht mitgeteilt werden.

Inhaltes stets zurücktritt[1]). Dass sie auch hier nicht inbetracht zu ziehen ist, haben die Beklagte selbst und die von ihr beigebrachten Gutachten wiederholt ausdrücklich betont.

Die Firma F. Schichau in Elbing reichte im November 1896 eine Nichtigkeitsklage gegen das Patent 80974 bei dem Patentamte ein. Sie warf dem Patente mangelnde Neuheit vor, und zwar hauptsächlich aufgrund der vorhin besprochenen bekannten Kombination zweier an einer Welle wirkender ebener ausgeglichener Dreikurbelmaschinen. Sie behauptete aufserdem, dass das Patent die Patentirung eines Prinzipes enthalte, und schrieb also den Gleichungen der Ausgleichsrechnung den Charakter eines mathematischen Prinzipes zu. Yarrows Maschine war der Klägerin damals noch unbekannt, die als Beispiel ausgeführter ausgeglichener Maschinen nur ebene Systeme anführt. In diesen Ausführungen war Richtiges und Unrichtiges gemischt. Jedenfalls sind die Ausgleichungsformeln keine sogenannten Prinzipien der Mechanik und war aufserdem nicht ihre Anwendung im allgemeinen, sondern nur die auf Kraftmaschinen patentirt worden. Zu erwähnen ist noch, dass in einem von der Klägerin mit ihrer Klage übergebenen Gutachten des Professors Stribeck in Dresden auf die Schwierigkeiten aufmerksam gemacht wurde, die es haben würde, anzugeben, wo eine Verletzung des Patentes anfinge, wenn nur annähernd ausgeglichen sei. Diesen Punkt und die ihn betreffende Aeufserung des Reichsgerichtes werde ich noch später besprechen.

Die Beklagte widersprach in der Klagebeantwortung allen Behauptungen der Klägerin. Ich muss aus diesem Schriftstücke vor allem hervorheben, dass es die vollständige sich auf Aufhebung der Mittelkraft und des Kräftepaares erstreckende Ausgleichung als die Erfindung Schlicks hinstellt und z. B. auf S. 3 sagt:

»In der Beseitigung der kippenden Kräftepaare liegt der Hauptvorzug der Erfindung.«

Und ähnlich auf S. 11:

». . ., dass durch die Erfindung wohl ein wesentlich neuer Effekt erzielt wird, nämlich die Vernichtung der kippenden Kräftepaare. Es wurde durch die Erfindung ein Problem gelöst, welches die Ingenieure schon seit einer langen Reihe von Jahren beschäftigt hat.«

Aufserdem wird entschiedener als in der Patentschrift betont, dass der charakteristische Unterschied der patentirten räumlichen und der ebenen ausgeglichenen Maschinen darin liege, dass erstere sich aus jeder Lage anlassen liefsen. Was den Umfang des Patentes betrifft, so spricht die Replik ebenso, wie in den Berechnungen der Patentschrift geschieht, nur von Maschinen, an denen keine Gegengewichte mit eigener Bewegung vorhanden sind, aber mit keiner Silbe wird das Fehlen der Gegengewichte als das eigentliche Wesen der Erfindung hingestellt. Die Beklagte setzte überhaupt ihr Patent thatsächlich nur in Gegensatz zu den symmetrischen ausgeglichenen ebenen Maschinen, deren Anordnung keine Berechnung erfordert. Sie stellte daher (a. a. O. S. 1) zuvörderst die Behauptung auf, dass bei ihrer Maschine »die Konstruktionselemente in ein eigentümliches Verhältnis zu einander gebracht seien«. Später wurde dasselbe der Maschine Yarrows gegenüber behauptet, da dessen Dampfmaschinen bei der Ausgleichung unverändert blieben; es wurde aber deshalb der allgemeine Anspruch auf ein »eigentümliches Verhältnis« nicht aufgegeben, obgleich er schon der unsymmetrischen ebenen Maschine, noch viel weniger der räumlichen gegenüber einen Sinn hat.

Das Urteil des Patentamtes (Z. 1898 S. 1317)[2]) erklärte das Patent für nichtig, und zwar aufgrund mangelnder Neuheit. Es war dies unvermeidlich gegenüber dem mathematischen Charakter des Patentes, den die Replik der Beklagten noch dazu auf das schärfste betont hatte. Das Patentamt erklärte den Gedanken, ausgeglichene Maschinen zu bauen, für längst bekannt und ausgeführt (Lokomotive)

[1] Die Erfüllung der Gleichung ist der Zweck des Patentes. In zweiter Linie kommt erst die Verwendbarkeit des entsprechenden Mechanismus. Vergl. Z. 1898 S. 1320 rechts Absatz 4 Schluss.

[2] Am angegebenen Orte finden sich übrigens nur die »Entscheidungsgründe«, aber nicht der »Thatbestand«, dessen Wiedergabe das Verständnis der Gründe wesentlich erleichtert hätte, da in ihm der mathematische Charakter des Patentes hervortritt.

und fand daher, dass die Anwendung bekannter Formeln nicht mehr Gegenstand eines Erfindungsgedankens sein könnte, sondern dass die Formeln nur Konstruktionsregeln bildeten, die »ihrer Natur nach nicht patenttähig wären«. Dieser letzte Satz ist von der Beklagten und auch von Hrn. Riedler in seinem Gutachten und später in seinem Aufsatze so ausgelegt worden, als ob das Patentamt die Anwendung mathematischer Formeln ganz allgemein für nicht patentfähig erklärt hätte. Abgesehen davon, dass die Nichtigkeitsabteilung des Patentamtes häufig das Gegenteil in der denkbar entschiedensten Weise ausgesprochen hat, schliefst die Sachlage eine solche Deutung von vornherein aus und lässt nur die zu, dass das Patentamt mit »ihrer Natur« hat sagen wollen: »unter den obwaltenden Umständen«, und dass dann hinter »nicht« ein »mehr« einzuschalten ist, oder einfacher, dass »noch« hinter »nur« eingeschaltet wird. Nachdem das Urteil dem Patente die Neuheit überhaupt abgesprochen hat, behandelt es noch einige Nebenpunkte. Zuerst wird die — rechtlich jedenfalls gleichgültige — Möglichkeit, dass ausgeglichene Maschinen zufällig gebaut werden könnten, besprochen, und dann die doppelte ebene Dreicylindermaschine erwähnt, die mit Recht als unter das Patent fallend und es aufhebend angesehen wird. Bei dieser Gelegenheit erwähnt das Patentamt auch die Maschinen ohne rotirende direkt wirkende Gegengewichte, welche die Patentschrift allein kennt und beschreibt. Es erwidert darauf mit Recht, dass die ebenen dreicylindrigen Maschinen, bei denen keine solche Gegengewichte angeordnet sind und also nur Gestängemassen auftreten, bekannt seien, und dass die Uebertragung dieser Einrichtung auf (räumliche) Maschinen mit mehr als drei Cylindern keine Erfindung sein könne. Zugleich wird auch die Behauptung der Beklagten erwähnt, dass die Aufhebung des Kräftepaares etwas dem Patente Eigentümliches sei. Inbezug auf diesen übrigens schon durch Aberkennung der Neuheit völlig erledigten Punkt meint das Patentamt, dass eine Uebertragung der an der ebenen Maschine bekannten Einrichtung vorliege, weil die Art der Berechnung in beiden Fällen dieselbe sei. Dieser rein akademischen Ansicht des Patentamtes kann ich nicht beipflichten. Der Spezialfall einer ebenen, wenn auch unsymmetrischen und daher eine Berechnung erfordernden Maschine kann den allgemeineren Fall des räumlichen Systems nicht liefern, nur das Umgekehrte ist möglich. Um die räumliche Maschine zu gewinnen, muss man die genügend besprochene Kombination zweier ebener Maschinen bereits haben.

Das Erkenntnis des Patentamtes ist, wie ich schon angedeutet habe, keineswegs mustergültig abgefasst. Es ist in abstrakten Redewendungen gehalten, die nur dem Sachverständigen klar sind. Eine dem Laien fassliche, bestimmte Darlegung dessen, was theoretisch bekannt war und was praktisch ausgeübt worden ist, war zunächst nötig, und eine solche ist nicht gegeben. Unklarheit ist vor allem auch da vorhanden, wo das Erkenntnis von Konstruktionsrücksichten spricht (Z. 1898 S. 1317 rechts Absatz 8), die der Ausbalanzirung gegenüber zurücktreten müssten. Dieser Stelle des Erkenntnisses hat das Reichsgericht später eine viel zu grofse Bedeutung beigelegt.

Die Beklagte legte bei dem Reichsgericht Berufung gegen die Entscheidung des Patentamtes ein. In der Berufungsschrift wurde nun zum erstenmale behauptet, dass die Erfindung bezw. das Patent nur solche ausgeglichene Maschinen beträfe, welche weder rotirende noch hin- und hergehende Gegengewichte zeigten. Zugleich wurde ausdrücklich hervorgehoben, dass die Möglichkeit, aus jeder Stellung angelassen zu werden, der wesentliche Vorzug der neuen Maschine sei, und endlich die — angebliche — Ansicht des Patentamtes bekämpft, dass die Anwendung einer mathematischen Gleichung nicht patentfähig sei. Weniger wesentliche Punkte der Berufung übergehe ich. Mit ihr zusammen wurde ein Gutachten, das Hr. Professor Riedler verfasst hatte, überreicht. Von beiden Schriftstücken, auf deren eingehende kritische Würdigung ich leider verzichten muss, will ich nur das sagen, dass sie wenige Worte enthalten, gegen die ich nicht Einspruch erheben möchte. Ich führe als Beispiel die irrtümliche Behauptung an, dass bei der Ausgleichung der Lokomotiven nur die Mittelkraft, aber nicht das Kräftepaar aufgehoben werde, dessen Beseitigung erst das Patent 80974 gelehrt haben soll. In dem Riedlerschen Gutachten wurde auch zum erstenmale im ganzen Prozesse Yarrows Maschine erwähnt und sie der keine Gegengewichte verwendenden Maschine Schlicks gegenübergestellt. So entschieden war also mit dem wirklichen Inhalte des Patentes gebrochen worden, dass Yarrows Maschine, welche die klarste Vorveröffentlichung desselben bildet, als das Gegenteil dessen, was patentirt sei, hingestellt wurde. Das Gutachten polemisirte ferner in entschiedenster Weise gegen die patentrechtlichen Anschauungen des Patentamtes, aus dessen Urteil es ableitete, dass fortan die Patentirung mathematischer Gleichungen fortfallen sollte und somit die wissenschaftlichen Hülfsmittel des Ingenieurs vogelfrei sein sollten.

In der Beantwortung der Berufungsklage hat die Klägerin versäumt, dem Versuche der Beklagten, das Streitobjekt umzudeuten, energisch entgegenzutreten, das Urteil des Patentamtes richtig zu deuten und endlich in einer dem Nichttechniker ohne weiteres verständlichen Weise die theoretische und praktische Sachlage zu schildern. Einerseits liefs sich aber der weitere Verlauf des Prozesses und vor allem die Richtung der später von der Beklagten beigebrachten Gutachten nicht voraussehen, und anderseits gab Taylors Abhandlung, welche die Klägerin damals auffand, ihr eine Waffe in die Hand, welche die Ausnutzung sonstiger Beweismittel überflüssig erscheinen liefs. Ich werde jetzt noch nicht näher auf den Inhalt der Taylorschen Abhandlung eingehen und hebe nur noch aus dem Schriftsatze der Klägerin hervor, dass in demselben auch die an Yarrows Abhandlung sich anschliefsenden Briefe Hills und J. D. T.s als Vorveröffentlichung angeführt sind.

Die Beklagte bestritt in zwei eigenen Schriftsätzen und mittels einer Reihe diesen beigelegter Gutachten die mathematische Bedeutung der Abhandlung Taylors. Sie warf ihr vor, nicht über allgemeine mathematische Erörterungen hinausgekommen zu sein und weder analytisch noch graphisch, also mit Hülfe des Kräfte- und Momentenpolygons, zu wirklichem Verständnisse der Ausgleichung durchgedrungen zu sein. Nur so viel sollte Taylor erkannt haben, dass man ein viermassiges System ausgleichen kann, wenn man eine fünfte Masse hinzufügt, aber es sollte ihm unbekannt geblieben sein, dass die gleiche Operation, wenn an dem dreimassigen Systeme vollzogen, das ausgeglichene viermassige System liefert, dessen mathematische Möglichkeit ihm also verborgen geblieben wäre! Dieser Ansicht gegenüber hielt ich es vorhin für nötig, Ihnen in wenigen Minuten die ganze Theorie der Ausgleichung vorzuführen; ich bitte Sie, daran die Wahrscheinlichkeit der Behauptung, Taylor habe nicht gewusst, dass das viermassige räumliche System ausgleichungsfähig sei, zu bemessen. Aber nicht allein Taylor hat nach der Behauptung der Beklagten nichts Wesentliches gewusst, sondern auch der Sachverständige soll nichts mit Taylors Abhandlung anfangen können. Hierbei ist wohl von der Beklagten übersehen worden, dass der Sachverständige den analytischen Inhalt der Taylorschen Abhandlung von vornherein schon kennt und dass er durch seine Kenntnis der Anfangsgründe der graphischen Statik imstande ist, alles, was Taylor bezüglich der Anwendung der graphischen Methode dem Leser zu finden überlassen hat, ohne weiteres zu ergänzen.

Im einzelnen stellte endlich die Beklagte der Anführung der von Taylor ausgeglichenen Maschine des »Cushing« und den Briefen Hills und J. D. T.s mathematische Behauptungen, die sich ohne weiteres als unrichtig nachweisen lassen, entgegen.

Die Klägerin setzte den Gutachten, welche die Beklagte beigebracht hatte, Gutachten der Professoren technischer Hochschulen v. Radinger und Böck in Wien, Mohr und Lewicki in Dresden, Fliegner und Stodola in Zürich, Herrmann und Lüders in Aachen, Frank in Hannover, Brauer in Karlsruhe, Lincke in Darmstadt und des Ingenieurs C. Fränzel entgegen, welche übereinstimmend Taylors Schrift für eine Vorveröffentlichung des Schlickschen Patentes erklärten, und begleitete diese Gutachten durch einen ausführlichen Schriftsatz. Alle diese — sehr verspätet eingereichten — Schriften sind aber vom Reichsgerichte, wozu es nach der Prozessordnung berechtigt ist, nicht mehr bei seiner Entscheidung berück-

sichtigt worden, und dadurch ist vor allem der in einigen Gutachten und in den Darlegungen der Klägerin gegebene Nachweis, dass die die Maschine des »Cushing« und die Briefe Hills und J. D. T.s betreffenden Behauptungen der Beklagten unrichtig seien, nicht zur Kenntnis des Reichsgerichtes gekommen, was auf dessen Urteil den gröfsten Einfluss gehabt hat. Es könnte zuerst auffallen, dass das Reichsgericht nur die Gutachten der Beklagten und nicht die der Klägerin berücksichtigt hat, es dürfte sich aber dies einfach dadurch erklären, dass das Reichsgericht schon aus dem ersten Schriftsatze der Klägerin und aus Taylors Schrift selbst die Ueberzeugung gewonnen hatte, dass Taylor alles bespräche, was die Patentschrift enthielt. Die Gutachten, welche anscheinend nur diesen Punkt, der keines Beweises mehr bedurfte, zu beweisen suchten, konnten demnach unberücksichtigt bleiben; dass sie aber zwischen längeren allgemeinen mathematischen Auseinandersetzungen versteckt zumteil noch anderes enthielten, entging dem Reichsgerichte, und ihre die Maschine des »Cushing« usw. betreffenden Stellen blieben ihm unbekannt. Endlich läuft die Frist, innerhalb welcher das Schlicksche Patent angreifbar ist, erst im Frühjahr 1900 ab, sodass die Entscheidung des Reichsgerichtes keine absolut endgültige war und es dritten unbenommen blieb, die nicht berücksichtigten Darstellungen der Klägerin, die selbst allerdings nicht aufs neue klagen kann, in einem neuen Prozesse zu verwerten.

Natürlich hat das Reichsgericht auch die noch später erfolgten Aeufserungen der Beklagten, also auch das von Hrn. Riedler teilweise mitgeteilte »vierte zusammenfassende« Gutachten (Z. 1898 S. 1318) und einige weitere Gutachten nicht berücksichtigt; dennoch wird die nicht zu übersehende Unterzeichnung des erstgenannten Gutachtens durch eine gröfsere Zahl angesehener Praktiker eine gewisse Wirkung ausgeübt haben.

Ich muss jetzt ein Beweisstück erwähnen, das die Beklagte beigebracht hat, und das von gröfster Wichtigkeit geworden ist, nämlich den Brief, den Taylor an Hrn. Tweedy von der Schiffbaufirma Wigham Richardson & Co. in Newcastle o. T., einen der Mitinhaber des von Schlick in England genommenen Patentes, gerichtet hat. In diesem später näher zu besprechenden Briefe (Z. 1898 S. 1056 rechts) erklärte Taylor, dass er zur Zeit, als er seine Abhandlung schrieb, nicht gewusst habe, dass man eine Viercylindermaschine ohne Hinzufügung eines eigenen Gegengewichtes — also einer fünften Masse — nur durch Aenderung einiger ihrer Verhältnisse in eine ausgeglichene umwandeln könne. Einerseits lässt sich, wie ich später zeigen werde, aus der Abhandlung selbst das Gegenteil dessen, was Taylor von sich behauptet, mit mathematischer Gewissheit beweisen, und anderseits hatte Taylor früher dem Patentanwalte der Klägerin geschrieben, dass er »der Meinung sei, dass seine 1891 »veröffentlichte Abhandlung im voraus alle sogenannten Neuheiten des (englischen) Patentes vollständig gebracht hat.« Taylor hat diese Aeufserung also thatsächlich zurückgezogen, und zwar, nachdem er in England gewesen war und dort mit Hrn. Tweedy eine Unterredung gehabt hatte. Seine Bekehrung, wenn ich so sagen darf, ist übrigens so vollständig gewesen, dass er Ende 1897 vor dem amerikanischen Patentamte die Sache Schlicks geführt hat, um zu zeigen, dass dessen Patent durch seine Abhandlung nicht betroffen würde. Das amerikanische Patentamt hat dann auch ein Patent auf die ausgeglichene Vierkurbelmaschine bewilligt, während die ausgeglichene Fünfkurbelmaschine der bekannten Maschine des »Cushing« halber nicht patentirt wurde. Eine entsprechende Einschränkung des Patentes würde übrigens nach deutschem Patentrechte nicht möglich sein.

Ich komme jetzt zu der Besprechung des reichsgerichtlichen Erkenntnisses und muss vorausschicken, dass die vielen und schweren Bedenken, zu denen es Anlass giebt, nicht dem Reichsgerichte zur Last gelegt werden dürfen, wie aus dem Nachfolgenden hervorgehen wird.

In erster Linie hat das Reichsgericht das Patent so aufgefasst, wie dessen Inhalt von der Beklagten angegeben wurde, es ist aber noch weiter gegangen, als diese thatsächlich ging. Während nämlich die Ausführungen in den Prozessschriften der Klägerin darüber im unklaren lassen, ob Beschwerungen der Kolben und auch an den Kurbeln angebrachte rotirende Gegengewichte zu den »aktiv wirkenden Gestängen«, dem Inhalte der Patentschrift entsprechend, gerechnet werden sollen, hat das Reichsgericht thatsächlich angenommen, dass sie nicht verwandt werden. An zwei Stellen des reichsgerichtlichen Erkenntnisses wird nämlich betont, dass es immer nötig sei, dass die schwersten Massen in der Mitte der Welle angriffen, und dass eben deshalb nur solche Maschinen dem Patente entsprächen, bei denen die gröfsten Cylinder in der Mitte ständen. Diese Bedingung fällt natürlich fort, sobald beliebige Beschwerung der Kolben zugelassen wird. Die eine Stelle, in der das Reichsgericht die angeführte Bedingung macht, ist die oben besprochene, welche die verdoppelte ebene Maschine betrifft, die andere betrifft die Maschine des »Cushing« und lautet (Z. 1898 S. 1325 links oben) so:

»Daraus geht hervor, dass bei dieser Maschine eine annähernde Ausgleichung erzielt ist. Dass nach den gemachten Angaben die gröfseren Cylinder und dementsprechend auch das schwerere Gestänge nicht in der Mitte, sondern an einem Ende stehen, und dass die Kurbelwinkel einander gleich sind . . . ., schliefst sogar die Möglichkeit aus, in der Beschreibung dieser Maschine eine Vorveröffentlichung zu erblicken.«

Zur Erläuterung dieser Aeufserung muss hinzugefügt werden, dass die Beklagte selbst dem Patentamte gegenüber behauptet hatte, die Stellung der Cylinder, die ihrer Gröfse nach auf einander folgen, schliefse von vornherein aus, dass die Maschine des »Cushing« dem Schlickschen Patente entspreche. In Wirklichkeit sind nun die Kolben bei der Maschine des »Cushing« sämtlich von gleichem Gewichte, und zwar sind die beiden kleineren Kolben des Hochdruck- und des ersten Mitteldruckcylinders beschwert. Das Reichsgericht hat aber überhaupt nicht an die Möglichkeit der Beschwerung gedacht und hat thatsächlich unbeschwerte Kolben für ein wesentliches Merkmal der Erfindung des Patentes gehalten. Auf die sonstigen mathematischen Irrtümer in der vorstehenden Aeufserung des Reichsgerichtes gehe ich hier nicht ein.

Aus dem Gesagten erhellt Folgendes:

Das Reichsgericht hat über etwas anderes entschieden, als das Patent 80974 wirklich enthält, und daraufhin dessen Gültigkeit erklärt.

Die zweite zu beantwortende Frage ist, wie weit das Reichsgericht die mathematische Lage der Sache erkannt hat. Sicher ist, dass es die Einzelfragen nicht bemeistert hat, sonst hätte es die Maschine des »Cushing« nicht für »singulär« erklären können; es lässt sich aber auch nicht entscheiden, wie weit seine allgemeine Kenntnis ging. Allerdings erklärt es (Z. 1898 S. 1057 links oben) »die Grundsätze der Mechanik und die Rechnungsmethoden, deren sich der Erfinder bei der praktischen Ausgestaltung seiner in sich ausgeglichenen Maschine bedient hat«, für »Gemeingut der technischen Wissenschaft« und für ein »bereit zur Hand liegendes Werkzeug«, aber es hat den Brief J. D. T.s nicht als Vorveröffentlichung anerkannt, weil er die Ausgleichungsformeln seiner Aufforderung, ausgeglichene Maschinen ohne Yarrows sichtbare Hülfsmassen zu bauen, nicht hinzufügte und dergestalt jene Formeln als wirkliches »Gemeingut der technischen Wissenschaft« behandelte. Wäre der Charakter der Ausgleichungsformeln als technisches Gemeingut dem Reichsgerichte wirklich klar geworden, so hätte es auch die Lokomotiven berücksichtigen müssen und durfte nicht sagen:

»Dagegen ist nicht anzuerkennen, dass die blofse Verhältnisbestimmung der bewegten Maschinenteile als ein zu befriedigender Lösung dieser Aufgabe (der Ausbalanzirung von Maschinen) geeignetes Mittel bekannt gewesen wäre.«

Yarrow gegenüber, gegen den sich dieser Satz richtet, der, um drei Massen auszugleichen, zwei neue hinzufügt, von denen eine mathematisch entbehrt werden kann, durfte das Reichsgericht sich allenfalls so aussprechen, aber nicht der Lokomotive gegenüber, deren Massensystem als viermassiges System keine überflüssigen Massen hat und in dem nur aus konstruktiven Zweckmäfsigkeitsgründen zwei Massen als rotirende Gegengewichte auftreten.

In der Sache selbst weist das Reichsgericht zunächst die Behauptung der Klägerin zurück, dass die Patentirung eines

Prinzipes vorliege; es nimmt aber keineswegs, wie Hr. Riedler gethan hat, an, dass das Patentamt dieser Ansicht sei. Diesem, das die Neuheit des Patentes bestreitet, gegenüber bemerkt es, dass das Patent allerdings eine an sich bekannte Aufgabe mit neuen Mitteln löse, weil es keine besonderen Gegengewichte verwende, und fügt dann hinzu:

»Das Patentamt meint zwar, man habe die Ausgleichung durch das Gestänge nur deshalb nicht angewandt, weil es ein Fehler des Konstrukteurs gewesen wäre, einseitig nach der Ausgleichung der Maschine zu streben und dabei andere, vielleicht wichtigere Vorteile zu opfern, bis bei den sehr schnell laufenden ungenügend oder garnicht fundamentirten Maschinen sich der Mangel der Ausbalanzirung besonders fühlbar gemacht habe.«

Diesen Worten liegt die Annahme zugrunde, dass das Patentamt von der Ausgleichung ohne Gegengewicht spreche, während es von der Ausgleichung im allgemeinen spricht und, wie die Erwähnung der Lokomotiven a. a. O. zeigt, dem wirklichen Inhalte des Patentes gemäfs kein Gewicht darauf legt, in welcher Weise die Massen des ausgeglichenen Systems verkörpert werden.

Das Erkenntnis des Reichsgerichtes fährt dann fort:

»Selbst wenn dies richtig und die Anwendung eines ausbalanzirten Gestänges nur deshalb unterblieben wäre, weil man dieselbe im Glauben, andere Wirkungen der Maschine in den Vordergrund stellen zu müssen, für unausführbar hielt, so würde ein Erfindungsgedanke darin liegen, dass die Anwendbarkeit dieser Ausgleichung erkannt und praktisch dargethan wurde.«

Die letzten Worte des verlesenen Satzes sind von der äufsersten Wichtigkeit. Sie bringen den anfangs von mir schon erwähnten neuen Rechtsgrundsatz, der zur Aufrechthaltung des Patentes 80 974 führte und fernerhin die gröfsten Folgen haben kann.

Ich wende mich nun zu dem wichtigsten Punkte des Erkenntnisses, der Bewertung der Abhandlung Taylors und der mit ihr verbundenen Anwendung des neuen Grundsatzes.

Das Reichsgericht hat nun über den Punkt, der zwischen beiden Parteien streitig war und nach den bisherigen rechtlichen Anschauungen über Vorveröffentlichung entscheidend sein musste, nämlich über die mathematische Tragweite der Taylorschen Schrift, den Behauptungen der Klägerin entsprechend entschieden. Es hat anerkannt, dass der Inhalt des Patentes 80 974, so wie es ihn unrichtigerweise auffasste, also die Ausgleichung einer Maschine nur mittels Aenderung ihrer Dimensionen: Gestängegewichte, Cylinderentfernungen und Kurbelwinkel, von Taylor beschrieben worden sei, es hat aber nichtsdestoweniger darin keine wirksame Vorveröffentlichung erblickt, weil Taylor der Ansicht gewesen sei, dass sich zweckmäfsig ausgeglichene Maschinen ohne Anwendung eines neu hinzuzufügenden Gegengewichtes nicht konstruiren liefsen. Das Erkenntnis des Reichsgerichtes sagt:

»Hieraus geht hervor, dass Taylor, wenn er gleich die theoretische Möglichkeit, durch entsprechende Stellung und Anordnung der Gestängeteile die schädlichen Massenwirkungen aufzuheben, überblickt haben mag, es doch für unausführbar gehalten hat, diese Erkenntnis in die Praxis zu übersetzen, weil nach seiner Meinung andere Rücksichten dieser Art der Ausgleichung entgegenstanden. Deshalb greift er, von dem singulären Einzelfalle des »Cushing« abgesehen, wiederum zu der Einführung eines Hülfsmechanismus. Schlick, der Anmelder des angegriffenen Patentes, hat sich von dieser Anschauung freigemacht. Er hat erkannt, dass die Ausgleichung der Maschine durch die Gestängeteile allein trotz der entgegenstehenden Rücksichten wertvoll und ausführbar sei, und der Erfolg hat ihm recht gegeben. Deshalb erkannte Taylor rückhaltlos an, dass er das, was Schlick erfunden, in seiner Schrift nicht dargestellt habe, und die grofse Verbreitung, welche die von Schlick angegebene Art der Ausgleichung im Schiffsmaschinenbau alsbald gefunden hat, beweist, dass dieser eine wichtige Erfindung gemacht hat, auch wenn die derselben zugrunde liegenden theoretischen Gesetze längst bekannt gewesen sein mögen.«

Die Frage, welche Folgen der dergestalt angewandte neue Rechtssatz haben kann, werde ich später besprechen; jetzt ist zu untersuchen, ob die Erwägungen zutreffen, auf welche fufsend das Reichsgericht ihn anwandte. Der Ideengang des Erkenntnisses kann nun nur folgender sein: Es sind, wie das Patentamt aussprach, Rücksichten vorhanden, welche sich der Ausgleichung, falls sie ohne Benutzung von Gegengewichten erfolgen soll, entgegenstellen. Der Umstand vor allem, dass Taylor die viercylindrige Maschine des »Vesuvius« (Z. 1898 S. 1323 Fig. II und III) mit Hülfe einer neu hinzugefügten Hülfsmasse ausgleicht, lässt vermuten, dass er der gedachten Rücksichten halber die Ausgleichung ohne Gegengewichte für unzweckmäfsig hielt. Sein Brief endlich erhebt die Vermutung zu voller Gewissheit. Bezüglich dieser drei Punkte werde ich nun beweisen, dass jene Rücksichten, die auch Taylor bestimmt haben sollen, nicht vorhanden sind, dass ferner seine Abhandlung keinen Schluss darauf gestattet, ob er die ohne Gegengewicht ausgeglichene Maschine für unzweckmäfsig gehalten hat, und dass endlich sein Brief nicht ausspricht, dass er eine in sich ausgeglichene Maschine früher für unzweckmäfsig gehalten habe, sondern dass er eine ausgeglichene Viercylindermaschine, und also das ausgeglichene Viermassensystem überhaupt, für mathematisch unmöglich gehalten habe.

Ich habe die technischen Einzelheiten der Ausgleichung früher eingehend besprochen und gezeigt, dass keine Rücksichten vorhanden sind, welche sich der Ausgleichung entgegenstellen. Die durch sie erwünscht werdenden Entfernungen der Cylinder können anstandslos ausgeführt werden. Die Reihenfolge der Cylinder ist beliebig. Man hat bisher die sogenannte natürliche Folge gewählt und hat aufserdem bald die gröfseren bald die kleineren Cylinder in die Mitte gestellt. Die Kurbelwinkel können leicht so gewählt werden, dass sie ein genügend gleichmäfsiges Drehmoment und zugleich zulässige Entfernungen der Cylinder von einander und herstellbare Gewichtsverhältnisse geben. Diese letzteren lassen sich in einfacher Weise durch das von jeher gelegentlich angewandte Ausbohren der äufseren Gestänge oder durch rotirende Gegengewichte, beides in Verbindung mit einer mäfsigen Beschwerung der Kolben der innenstehenden Cylinder, erreichen. Es sind also keine entgegenstehenden Konstruktionsschwierigkeiten vorhanden, und auch das Patentamt hat jedenfalls nur deshalb von solchen gesprochen, weil Schlick in der mündlichen Verhandlung sie stark betont zu haben scheint. So wenig, wie von der Ausgleichung wirklich entgegenstehenden Verhältnissen die Rede sein kann, sind Vorurteile bei der Einführung des Patentes 80974 zu besiegen gewesen. Der beste Beweis dafür ist, dass man anfangs die von Schlick vorgeschlagenen unzweckmäfsigen Kurbelwinkel gläubig ausgeführt hat.

Es ist jetzt klar, dass wenn Taylor wirklich an Schwierigkeiten geglaubt hat, die sich bei der Konstruktion in sich ausgeglichener Maschinen ergäben, diese Schwierigkeiten nur eingebildete sein können. Aber der Glaube an solche eingebildete Schwierigkeiten lässt sich bei ihm aus seiner Abhandlung nicht nachweisen.

An Taylors Abhandlung hat sich fast eine Art von Sagenkreis gebildet, den ich jetzt zerstreuen werde.

Die so heftig angegriffenen Ansichten, welche Taylor (Z. 1898 S. 1321 links unten) über die Zweckmäfsigkeit und Wirksamkeit von Aenderungen in den Gewichten, Entfernungen und Winkeln ausspricht, sind richtig und werden bei der Konstruktion in sich ausgeglichener Maschinen von jedermann innegehalten. Man vermeidet Beschwerung der Kolben, also Vergröfserung der bewegten Massen, so viel wie möglich, man ändert die Entfernungen der Cylinder nur innerhalb gewisser Grenzen und weifs, »dass in der Regel praktisch unzulässige (impracticable) Aenderungen der Cylinderentfernungen dazu gehören, um den Endpunkt des Momentenpolygons M_{μ} viel (much) näher an den Ausgangspunkt zu bringen.« Wenn freilich das »viel« in der Uebersetzung (Z. 1898 S. 1321 links Z. 10 v. unten)[1] wegbleibt, kann man allenfalls aus Taylors Worten herauslesen, dass er keine Aenderungen der Cylinderentfernungen zulassen will. Endlich geht die richtige Wahl der Kurbelwinkel der Ausgleichung vor, wie Taylor will. Genügende Konstanz des Drehmo-

[1] Es fehlt übrigens auch in der von der Klägerin gegebenen Uebersetzung der Taylorschen Schrift.

mentes muss vorhanden sein, sonst brechen Wellen und Schraubenflügel. Es ist aufserdem noch bei Taylors Worten zu berücksichtigen, dass er inbezug auf die Kurbelwinkel und überhaupt nicht nur von auszugleichenden Maschinen, sondern auch von dreicylindrigen Maschinen, die sich nicht ausgleichen lassen, spricht und dass das, was für die eine Maschine genau passt, für die andere nur annähernd richtig ist[1]).

Mit Taylors Worten, wie ich sie ihrem einfachen Wortlaute entsprechend deute, stimmen seine Werke überein. Man wirft ihm vor, dass er Aenderungen der bei Dampfmaschinen hergebrachten oder besser gesagt ausgeführten Verhältnisse, bei deren Zulassung er ohne Gegengewichte hätte ausgleichen können, für unausführbar halte, und übersieht dabei, dass er alles Mögliche ändert, als er die Maschine des »Vesuvius« mit Hülfe eines Gegengewichtes ausgleicht. Er macht dieselbe um 20 pCt länger, um den Luftpumpencylinder als fünften Cylinder anzubringen, er verändert die Kurbelwinkel und beschwert endlich den Luftpumpenkolben so stark, dass er so schwer wie einer der Dampfkolben wird, und vermehrt dadurch bedeutend die Beanspruchung der Fundamentplatte, was er vermeintlich für unzulässig erklärt haben soll. Auch die Maschine des »Cushing« hat teilweise beschwerte Kolben, es fällt aber Taylor nicht ein, diese zu entlasten, was sich recht gut hätte ausführen lassen, als er durch Aenderung der Winkel Ausgleichung herbeiführte.

Es ist mithin unmöglich, dass Taylor die Ausgleichung mittels eines hin- und hergehenden Gegengewichtes (Luftpumpengestänge) bei der Maschine des »Vesuvius« deshalb vorgeschlagen hat, weil er es für unzulässig hielt, die Aenderungen an ihr anzubringen, welche bei Ausgleichung ohne Gegengewicht nötig waren. So gut, wie er den schweren Luftpumpenkolben (Z. 1898 S. 1323 Fig. 3) anordnete, konnte er auch die zusammen um das tote Gewicht des Luftpumpenkolbens zu belastenden, beschwerten mittleren Kolben anordnen, welche die Ausgleichung ohne fünfte Kurbel (a. a. O. Fig. 4) verlangt. Die Beklagte hat dann daraus, dass er ein eigens bewegtes Gegengewicht angeordnet hat, geschlossen, dass er es für m a t h e m a t i s c h unmöglich gehalten haben müsse, eine viercylindrige Maschine in sich auszugleichen, was wohl der allerkühnste Schluss ist, der gemacht werden konnte.

Dass die besprochenen Aeufserungen Taylors so gedeutet werden, als ob er keine Veränderungen der herkömmlichen Dimensionen — ich möchte hier fragen, was eigentlich diese herkömmlichen Dimensionen sind — zulassen wolle, beruht auf der Vermutung, dass er a l l g e m e i n empfohlen habe, viercylindrige Maschinen mittels einer fünften kurbelbewegten Masse auszugleichen, wofür sich aber nur die Thatsache anführen lässt, dass er in sich ausgeglichene viercylindrige Maschinen nicht näher bespricht und eine mittels eines Gegengewichtes ausgeglichene Maschine »Vesuvius« berechnet. Die Worte Taylors enthalten indessen keineswegs eine allgemeine Empfehlung der letzteren Art der Ausgleichung. Taylor (Z. 1898 S. 1321 rechts, Mitte) sagt zuerst nur:

»Ich will eine Methode beschreiben, bei der die Vibrationen practically (d. h. »thatsächlich« und nicht, wie übersetzt ist: »praktisch«, d. h. in zweckmäfsiger Weise) aufgehoben werden können, indem man ein passendes hin- und hergehendes Gewicht einführt«, und sagt schliefslich (a. a. O. unten):

»Es giebt manche (many) Fälle, in denen die Einführung eines passenden hin- und hergehenden Gewichtes, wie oben beschrieben, der Mühe wert wäre.«

Uebersetzt ist: »eine ganze Menge Fälle«, was Taylors Empfehlung viel zu energisch erscheinen lässt. Taylor spricht nun überhaupt nur von »kleinen maschinenkräftigen Schiffen«, weil »bei diesen die Vibrationen hauptsächlich berücksichtigt werden müssen«, und nicht von Ozeanschnelldampfern, die ihm als Marineingenieur und Amerikaner fern lagen. In Nordamerika gab es damals (1890/91) und auch heute, soviel ich weifs, keine transatlantischen Schnelldampfer. An solche Dampfer hat Taylor sicherlich nicht gedacht, als er Ausgleichung mittels einer stehenden Luftpumpe empfahl. Nur bei kleineren Maschinen hat er, nach meiner Ansicht, das von ihm beschriebene System für wettbewerbfähig angesehen, und dass dieses doch nicht so absolut verwerflich ist, wie behauptet wird, geht daraus hervor, dass seine Anwendung im amerikanischen Marineamte zu einer Zeit überlegt worden ist, als man noch nicht daran dachte, mit ihm die Ausgleichung der Massen zu verbinden. Eine Luftpumpe ist notwendig, und wo wenig Platz ist, wie bei Torpedobooten, nimmt sie am wenigsten Raum weg, wenn sie in einer Reihe mit den Dampfcylindern steht. Vergröfserung der bewegten Massen muss ferner immer eintreten, mag man mit oder ohne Gegengewicht ausgleichen. Nichtsdestoweniger wird die Mehrzahl der Techniker wohl die Maschine ohne fünfte Kurbel vorziehen, was Taylor vorauszusehen scheint, indem er sich darauf beruft, dass man seine Maschine mit stehender Luftpumpe schon früher wenigstens vorgeschlagen habe. Der unmittelbar folgende Absatz, in dem Taylor zuletzt die Viercylindermaschine bespricht, schweigt von der Luftpumpe und sagt allgemein: »Vom Standpunkte der Vibration aus sind die Vorteile der Viercylinderanordnung mit geeignet gestellten Kurbeln unbestreitbar.« Der dann folgende Absatz bespricht die fünfcylindrige Maschine, bezüglich deren gesagt wird: »Die vorher beschriebenen Methoden (nicht »Methode«, wie übersetzt ist) ermöglichen, Vibrationen, so weit sie von den Maschinen selbst herrühren, zu vernichten.« Taylor spricht also nicht davon, dass man auch fünfcylindrige Maschinen mittels einer neuen Masse ausgleichen solle, sondern bezieht sich auf die vorangehenden mathematischen Erörterungen (Methoden). Für den sachverständigen Leser ist natürlich Taylors vielleicht vorhandene Vorliebe für das System der geänderten Vesuvius-Maschine bedeutungslos, und nach den bisherigen rechtlichen Anschauungen wäre sie daher auch für die Beantwortung der Frage nach der Vorveröffentlichung gleichgültig gewesen.

Bei den eben angestellten Erörterungen nahm ich als selbstverständlich an, dass Taylor die mathematische Möglichkeit, ein System von vier Massen ohne fünfte Masse auszugleichen, gekannt hat, was die Beklagte stets bestritten hat. Auf diese Frage und also auf den mathematischen Inhalt der Schrift Taylors brauche ich eigentlich nicht mehr einzugehen, nachdem das Reichsgericht von Taylor gesagt hat, dass »er die wissenschaftliche Seite der Frage vollkommen beherrscht«, und es diese selbst vorher schon für »Gemeingut der technischen Wissenschaft« erklärt hatte. Da aber das Reichsgericht schliefslich keine mathematische Autorität besitzt, so will ich den Beweis dafür, dass Taylor die Ausgleichungsfähigkeit des viermassigen Systems gekannt hat, hier bringen. Taylor beschreibt die Methode, wie man bei einem Systeme von 4 und also überhaupt von n Massen aus dem zum Schlusse gebrachten Momentenpolygone den Kurbelwinkel und die Gröfse einer fünften bezw. $n+1$ ten Masse bestimmt, welche in dem Polpunkte, für den die Momente berechnet wurden, angebracht werden muss, um völligen Ausgleich zu erzielen. Nachdem er dieses Verfahren teilweise für vier Massen beschrieben hat, sagt er (Z. 1898 S. 1321 rechts Absatz 7):

»Im allgemeinen ist das Momentenpolygon einer Viercylindermaschine ein Vierseit, ausgenommen, wenn der Anfangspunkt in einer der Cylinderachsen liegt, in welchem Falle eine Seite des Polygons verschwindet und es ein Dreieck wird.«

Damit ist implizite für drei Massen ausgesprochen, dass die Hinzufügung einer vierten Masse in dem zum Anfangs-

[1]) Es ist bisher von allen, die über Taylors Schrift sich geäufsert haben, und auch von mir in meinem Gutachten angenommen worden, dass Taylor die Kurbelwinkel der Maschine des »Vesuvius« geändert habe, um ein gleichmäfsigeres Drehmoment zu bekommen. Die Sache liegt aber anders. Es lässt sich leicht nachweisen, dass man die besagte Maschine, wenn man ihre ursprünglichen Kurbelwinkel 180°, 90°, 180° nicht ändert, nur durch die Hinzufügung zweier Gegengewichte ausgleichen kann. Taylor m u s s t e also die Kurbelwinkel ändern, um mit einem Gegengewicht auszukommen, und thut es so, dass diese dann vermeintlich »ein genügend (fairly) gleichförmiges Drehmoment erzeugen«, was übrigens, wie Hr. Riedler s. Z. richtig bemerkt hat, kaum der Fall ist. Aus einer derartigen notgedrungenen Aenderung der Kurbelwinkel lässt sich kaum Taylors Ansicht über die Zulässigkeit der Aenderung von Kurbelwinkeln ableiten, aber alle ähnlichen Schlüsse, wie die über die von ihm nicht für zulässig erachtete Aenderung der Cylinderabstände, sind nichts als Phantasiegebilde.

punkte oder Pol genommenen Punkte ein ausgeglichenes Viermassensystem liefert. Wie vertraut Taylor mit der Sache ist, geht noch aus einem Flüchtigkeitsfehler im nächstfolgenden Absatze hervor. Er sagt: »Das Problem beschränkt sich darauf, ein Dreieck mit drei gegebenen Seiten zu zeichnen, aber diese Seiten sind nicht immer möglich«. Taylor sollte »Viereck« sagen und von vier Seiten sprechen, aber ihm ist die Behandlung des Viermassensystems geläufiger als die des Fünfmassensystems, und so sagt er etwas, was wörtlich nur auf das erste passte.

Es bleibt als letztes Glied in der logischen Kette, die das Reichsgericht sich bildete, der Brief Taylors, und dieser handelt, wie ich schon sagte, garnicht von der Unzweckmäfsigkeit der ausgeglichenen Viercylindermaschine, was das Reichsgericht irrtümlich angenommen hat. Es ist nun zu zeigen, dass der Wortlaut des Briefes, welcher von der mathematischen Möglichkeit spricht, für die Auslegung des Briefes mafsgebend ist.

Man muss beachten, dass die Beklagte, die den Brief Taylors eingereicht hat, in ihren eigenen Schriftsätzen und durch die von ihr übergebenen Gutachten mit der äufsersten Energie behauptet hat, Taylor habe die mathematische Möglichkeit des in sich ausgeglichenen Viermassensystems nicht gekannt, und dass sie seine Schrift für so unvollkommen erklärt hat, dass kein Sachverständiger etwas mit ihr anfangen könne. Hätte Taylors Brief nun den Sinn gehabt, dass er die Vierkurbelmaschine für unzweckmäfsig erklären wollte, so war dies das genaue Gegenteil von dem, was die Beklagte behauptete; denn man kann nur das für unzweckmäfsig halten, dessen Existenz man für möglich hält. Der Brief hätte dann bestätigt, was der erste Brief, den Taylor an die Gegenpartei geschrieben hatte, enthielt, nämlich die Anerkennung, dass seine Schrift die Neuheit des Patentes vorwegnehme. Wie weit die Beklagte überhaupt davon entfernt war, die nach den bisherigen rechtlichen Anschauungen nur so zu sagen akademisch zu berücksichtigende Zweckmäfsigkeit der Ausführung als das für den Erfindungscharakter mafsgebende Moment anzusehen, geht unter anderm aus folgender Stelle des vierten Riedlerschen Gutachtens (Z. 1898 S. 1320 rechts oben) hervor:

»Es ist nicht richtig, dass bei der Schlickschen Erfindung ungünstige Drehmomente unvermeidlich sind, aber selbst, wenn dies der Fall wäre, so würde zwar der praktische Wert der Erfindung herabgesetzt werden, aber mit dem Patentanspruche und mit dem patentrechtlichen Wesen der Erfindung hätte es garnichts zu thun. Es handelt sich nur um den im Patentanspruche angegebenen Zusammenhang.«

Taylors Brief ist also nicht für den Schluss verwertbar, den das Reichsgericht aus ihm gezogen hat. Ich glaube nachgewiesen zu haben, dass keine einzige der Voraussetzungen, auf denen die Anwendung des neuen Rechtsgrundsatzes, den das Reichsgericht aussprach, fufste, zutrifft, und möchte nun im Gegensatze zu der Unkenntnis der Ausführbarkeit der in sich ausgeglichenen Maschine, die das Reichsgericht bei Taylor voraussetzt, darlegen, was Schlick in der Patentschrift über die Ausführung seiner Erfindung sagt. Schlick schweigt zunächst ganz über die Herstellung der Gewichtsverhältnisse und giebt in seinen Skizzen ausgeglichener Maschinen (Z. 1898 S. 1315 Fig. 6 und 7) den Mitteldruckcylindern denselben Durchmesser wie den Hochdruckcylindern. Die im Texte vorgeschlagenen Kurbelwinkel sind unbrauchbar. Die Figuren 9 und 10 (Z. 1898 S. 1315) stellen sie überdies unrichtig dar, und zwar in solcher Weise, dass das Drehmoment zu günstig erscheint. Solche Dinge hat Taylor allerdings nicht vorveröffentlicht. Die Patentschrift giebt also zu zweckmäfsiger Ausführung der Ausgleichung keine Anleitung, und wenn nach anfänglichen Missgriffen später auch zweckmäfsige Anordnungen gefolgt sind, so scheint es doch nicht unbedenklich zu sein, die Patentfähigkeit einer Erfindung auf ihre schliefsliche praktische Durchführung zu gründen, wenn diejenigen, die gutgläubig die Vorschläge des Patentinhabers ausführten, das Lehrgeld zahlen mussten. Sie werden nun fragen, meine Herren, warum das Reichsgericht nicht über die Tendenz des Taylorschen Briefes und die eben besprochenen Verhältnisse aufgeklärt worden ist. Es hat sich dazu in der mündlichen Verhandlung weder Gelegenheit noch Veranlassung geboten, weil der neue Rechtsgrundsatz noch nicht ausgesprochen worden war und nichts seine Proklamirung voraussehen liefs. Beide Parteien haben sich damals auf dem Boden der üblichen Anschauungen bewegt, und beiden dürfte der neue Rechtsgrundsatz gleich unerwartet gekommen sein. Die Beklagte hat auch in der mündlichen Verhandlung, ebenso wie in ihren Schriftsätzen geschehen war, die Unzweckmäfsigkeit der Taylorschen Abänderung der Maschine des »Vesuvius« nur als Beweis für Taylors **mathematische** Unkenntnis der in sich ausgeglichenen Maschine angeführt[1]).

Ich gehe jetzt zu den übrigen im reichsgerichtlichen Erkenntnisse besprochenen Punkten über. Zuerst handelt es sich um die Maschine des »Cushing«, die Taylor durch Aenderung der Kurbelwinkel zu einer ausgeglichenen gemacht hat und die vom Reichsgerichte für »singulär« erklärt ist. Da ich aber die mathematische Seite des Falles und die Missverständnisse des Reichsgerichtes schon früher dargestellt habe, so bleibt nur zu erwähnen übrig, dass die geringe Abänderung der Maschine des »Cushing«, die Taylor bei fast völliger Ausgleichung nur durch Aenderung der Reihenfolge der Kurbeln herstellt, also mit symmetrischer Stellung der um je 72° gegen einander verstellten Kurbeln und mit gleichen Gewichten der fünf Gestänge und mit natürlicher Reihenfolge der Cylinder, die vollkommenste und zugleich die einzig praktische Anordnung einer so gut wie völlig ausgeglichenen Fünfcylindermaschine bildet. Das Reichsgericht hat aber die von ihr kaum verschiedene vollständig ausgeglichene Maschine (Z. 1898 S. 1322 Fig. 4) für »singulär« befunden!

Ein zweiter Punkt betrifft die Briefe von Hill und J. D. T. Auf die thatsächliche Seite, die in dem Erkenntnisse vorhandene unrichtige mathematische Auffassung der von den Genannten gemachten Vorschläge, will ich nicht eingehen, sondern nur auf die rechtliche Seite. Das Reichsgericht hat ausgesprochen, J. D. T. habe nur die Aufgabe hingestellt, eine in sich ausgeglichene Maschine zu bauen, ohne irgendwie den Weg zur Lösung der Aufgabe anzugeben. Aber wie ich schon früher bemerkte, ist der Weg zur Lösung vom Reichsgerichte für »Gemeingut« erklärt worden, und überdies hatte Yarrow wenige Seiten früher, als der Brief J. D. T.s in Engineering abgedruckt ist, die Ausgleichungsrechnungen wiederholt. Der letztere Umstand mag dem Reichsgerichte entgangen sein, aber, wenn es auch für nötig befinden mochte, dass Schlick die fünfzig Jahre alten Formeln Lechateliers in der Patentschrift wiederholte, so konnte von ihrer Wiedergabe doch kaum das Vorhandensein einer Vorveröffentlichung abhängig gemacht werden. Beiläufig will ich noch bemerken, dass die bezüglichen letzten Worte des Erkenntnisses: »die folgenden Sätze zeigen, dass J. D. T. weit davon entfernt ist, einen solchen Weg gefunden zu haben«, nicht das zeigen,

[1]) In dem Gutachten, das ich auf Wunsch der klagenden Partei erstattete, habe ich auch noch die Ansicht vertreten, dass Taylor die Konstruktion einer ohne Gegengewichte ausgeglichenen viercylindrigen Maschine nicht für ausführbar gehalten habe. Wenn man unter dem ersten Eindrucke der Thatsache steht, dass die ausgeglichene Viercylindermaschine sich in Deutschland rasch die ausgedehnteste Anwendung verschaffte, und überdies, wie ich damals that, irrtümlich annimmt, dass dasselbe auch in England der Fall gewesen sei, so scheint es fast unbegreiflich, dass Taylor jene Maschine nicht eingehend besprochen hat. Da ihm nun nach meiner Ansicht vernünftigerweise die mathematische Kenntnis derselben nicht abgesprochen werden konnte, so schien es eine höchst einfache Lösung des Rätsels zu sein, anzunehmen, dass er sie für unzweckmäfsig gehalten hat. Die Frage, weshalb er dies gethan hat, beantwortete ich notgedrungen dann auch damit, dass er Aenderungen für unzulässig gehalten habe, und musste es für eine Inkonsequenz erklären, dass er nichtsdestoweniger Cylinderentfernungen bei der Vesuvius-Maschine ändert. Es ist bestechend einfach, auf diese Weise Taylors Nichtbesprechung der Viercylindermaschine zu erklären, aber stichhaltig ist diese Erklärungsart nicht, und ich hatte sehr bald, nachdem ich mein Gutachten geschrieben hatte und mich nachträglich eingehender mit Schiffsmaschinen beschäftigte, Bedenken, ob ich nicht zu weit gegangen sei. Es ist unmöglich zu sagen, wie eingehend Taylor sich mit viercylindrigen Maschinen beschäftigt hat, aber man darf nicht übersehen, dass er ihre Ausführbarkeit in wenigen Minuten hätte konstatiren können, und dass er Aenderungen üblicher Verhältnisse in weitgehendem Mafse vornimmt, während er nirgends die in sich ausgeglichene viercylindrige Maschine für unzweckmäfsig erklärt hat.

was das Reichsgericht darin gefunden hat, denn J. D. T. spricht in den folgenden Sätzen, deren unumgänglich nötige Erläuterung übrigens von der Klägerin nicht gegeben worden ist, thatsächlich von der Zweckmäfsigkeit solcher viercylindriger ausgeglichener Lokomotiven, die keine rotirenden Gegengewichte hätten!

Ein dritter Punkt des Erkenntnisses betrifft die doppelte ebene Dreicylindermaschine. Die sie behandelnde und sie als Vorveröffentlichung ausschliefsende Stelle des Erkenntnisses ist schon vorhin genügend von mir besprochen worden. Endlich ist noch zu besprechen, dass die ausgeglichene Lokomotive vom Reichsgerichte (Z. 1898 S. 1059 links) aus dem Bereiche des Patentes ausgeschieden worden ist, »weil von dem sachverständigen Berater der Beklagten ohne deren Widerspruch die Erklärung abgegeben worden ist, dass die patentirte Einrichtung bei Lokomotiven mit Rücksicht auf ihre räumlichen Verhältnisse nicht anwendbar sei«. Dieser Ansicht liegt die in der mündlichen Verhandlung erfolgte Diskussion der bekannten österreichischen Duplexlokomotive vom Jahre 1862 zugrunde, welche rechts und links je zwei aufsen und übereinander liegende Cylinder hatte. Das in der Verhandlung Gesagte dürfte vom Reichsgerichte kaum richtig aufgefasst worden sein, es ist aber die Veranlassung gewesen, dass jetzt die viercylindrige französische Lokomotive nicht unter das eingeschränkte Patent Schlicks fallen wird, wenn sie in Deutschland gebaut werden sollte. Theoretische und rechtliche Gründe waren es also keineswegs (Z. 1898 S. 1323 links oben), die zu der Ausschliefsung der Lokomotive geführt haben.

Es würde dann noch zu erörtern sein, was das Reichsgericht über die Möglichkeit gesagt hat, zu entscheiden, ob eine Verletzung des Patentes vorliegt, doch unterlasse ich hier die Besprechung dieser überwiegend rechtlichen Frage, auf die ich später zurückkommen werde.

Ich bin damit zu der Frage gekommen, was aufgrund der Entscheidung des Reichsgerichtes jetzt als Inhalt des Patentes 80974 angesehen werden muss. Ohne Frage umfasst es seinem Wortlaut nach zunächst alle wie nur immer ausgeglichenen Maschinen mit drei und mehr Cylindern, sobald nicht zwei oder mehr Kurbeln derselben unter sich parallel sind. Ob die Gegengewichte an den Maschinenkurbeln solche parallele Kurbeln bilden, wage ich nicht zu entscheiden. Thatsächlich sind aber durch das Erkenntnis des Reichsgerichtes die Maschine des »Cushing« und ihr entsprechend gebaute Maschinen aus dem Bereiche des Patentes ausgeschlossen worden, denn, wenn jene keine Vorveröffentlichung des Schlickschen Patentes war, so kann sie auch nicht unter dasselbe fallen. Da ferner das Reichsgericht es als ein wesentliches Merkmal der Erfindung ansieht, dass die grofsen Cylinder des Maschinenkomplexes in der Mitte stehen, so können kaum Maschinen unter das Patent fallen, die diesem Merkmale nicht entsprechen, und es könnte sogar fraglich sein, ob eine Maschine mit beschwerten Kolben unter das Patent fällt. Allerdings beruhen alle diese im Erkenntnisse thatsächlich vorhandenen Einschränkungen auf nach verschiedenen Richtungen hin unzutreffenden Annahmen des Reichsgerichtes, aber werden diese im einzelnen berichtigt, so müsste das ganze Urteil auch berichtigt werden. Dass diese Fragen überhaupt vorhanden sind, ist die Schuld der Beklagten selbst, welche ihr Patent dem Reichsgerichte gegenüber unrichtig ausgelegt hat.

Meine bisherigen Darlegungen betrafen nur thatsächliche Fragen; ich habe untersucht, ob die Verhältnisse, auf welche die Rechtsanschauungen des Patentamtes und des Reichsgerichtes in dem Prozesse um Patent 80974 von diesen Behörden angewandt worden sind, wirklich vorhanden waren. Jetzt wende ich mich den Rechtsanschauungen selbst zu, und werde darlegen, inwiefern sie neu sind und zu welchen Folgerungen sie führen.

Die zu erörternden Punkte betreffen die Erfordernisse einer patenthindernden Veröffentlichung und die Stellung des Patentamtes und des Reichsgerichtes zu der Patentirung mathematischer Gleichungen und wissenschaftlicher Ergebnisse. Aufserdem ist die Frage, wie Verletzungen von mathematischen Patenten zu konstatiren sind, zu besprechen.

Die erste Frage hat Hr. Riedler in seinem den Prozess um Patent 80974 behandelnden Aufsatze (Z. 1898 S. 1313), auf den ich jetzt öfter eingehen muss, garnicht berührt. Die letzte Frage ist von Hrn. Riedler auch nicht behandelt, was sich übrigens durch den Zweck seines Aufsatzes erklärt. Er bespricht nur die zweite Frage, und zwar teils direkt, teils durch Mitteilungen aus dem »zusammenfassenden Gutachten«, aber seine Darlegungen widersprechen den Thatsachen.

Ich behandle zunächst die Frage der Veröffentlichung. Sie hat zwei Seiten; einerseits handelt es sich darum, ob als Inhalt einer Veröffentlichung das zu gelten hat, was der Veröffentlicher selbst hat sagen wollen, oder das, was der Sachverständige aus ihr entnehmen kann, und anderseits darum, unter welchen Umständen eine Veröffentlichung, auf welche die Anwendung des Veröffentlichten nicht gefolgt ist, als eine unwirksame theoretische Spekulation gelten soll.

Was den ersten Punkt betrifft, so sagt § 2 des Patentgesetzes:

»Eine Erfindung gilt nicht als neu, wenn sie zur Zeit der aufgrund dieses Gesetzes erfolgten Anmeldung in öffentlichen Druckschriften aus den letzten hundert Jahren bereits derart beschrieben war, oder im Inlande bereits so offenkundig benutzt ist, dass danach die Benutzung durch andere Sachverständige möglich ist.«

Die Auslegung, welche die Rechtslehrer diesem Satze bisher gegeben haben, tritt am schärfsten in Kohlers »Forschungen aus dem Patentrechte« hervor (a. a. O. S. 81), dem z. B. auch Seligsohn in seinem bekannten Werke über das Patentgesetz (S. 30) im wesentlichen folgt. Kohler sagt:

»Die Veröffentlichung muss die Darstellung einer technischen Idee enthalten; dies ist der Fall, auch wenn sich der Schriftsteller der Erfindungsqualität derselben nicht bewusst ist; so, wenn er glaubte, dass dieselbe technisch nicht verwertbar sei; so, wenn er meinte, dass seine Kombination bereits bekannt sei. . . . Daher kann die Veröffentlichung die Neuheit ausschliefsen, selbst wenn das veröffentlichte technische Verfahren keine Erfindung war, weil das geistige Element der Erfindung fehlte, so besonders im Falle des Irrtumes.

Der Techniker beschreibt ein Verfahren als das Mittel der Herstellung des Stoffes a, während es garnicht den Stoff a, sondern den Stoff b erzeugt . . ; hier kann es sehr verdienstlich sein, wenn ein Dritter das publik gewordene Verfahren beleuchtet und darthut, welchen technischen Charakter das Verfahren hat, welchen Stoff es wirklich erzeugt — aber dies ist lediglich Entdeckung, es ist lediglich Aufklärung bezüglich eines bereits bestehenden Verfahrens usw.«

Und dann:

»Noch weniger kann es natürlich inbetracht kommen, wenn der Erfinder bei der Publikation Zweifel und Bedenken äufsert, da der Zweifel nicht einmal die zur Erfindung nötige Geistesverfassung ausschliefst.«

Nach diesen Ansichten war es gleichgültig, was Taylor über den Wert und die Ausführbarkeit der Ausgleichung ohne Gegengewichte ausgesprochen oder gedacht haben mag. Es kam nur darauf an, was ein Sachverständiger aufgrund eigenen Wissens Taylors Worten entnehmen konnte.

Taylor hat die Möglichkeit, sogenannte in sich ausgeglichene Maschinen durch passende Wahl ihrer Kurbelwinkel, Cylinderentfernungen und Gestängegewichte herzustellen, besprochen. Nach den bisherigen Anschauungen musste dies als Vorveröffentlichung des Patentes 80974, dessen wirklicher Inhalt hier gleichgültig ist, gelten. Er hatte aufserdem die Ausgleichungsformeln ebenso gut gegeben, wie die Patentschrift es thut, sodass seine Vorveröffentlichung sogar den strengen formellen Ansprüchen, wie sie nur für das in einer Patentschrift Anzugebende gesetzlich bestehen, entsprach. Das Reichsgericht hat aber in Taylors Schrift keine Veröffentlichung gefunden, da:

»Taylor es für unausführbar gehalten habe, seine Erkenntnis in die Praxis zu übertragen, weil nach seiner Meinung andere Rücksichten dieser Art der Ausgleichung entgegen standen.«

Ein schroffer Gegensatz zwischen der Ansicht der Rechtslehrer und dem Erkenntnisse des Reichsgerichtes ist hier also vorhanden.

Ich muss dann noch zwei Bemerkungen besprechen, die Seligsohn bezüglich des Vorhandenseins von Veröffentlichungen macht:

»Anderseits hindert aber die frühere Publizität eines Prinzipes oder Lehrsatzes nicht, dass eine gewerblich verwertbare Konkretisirung desselben eine patentfähige Erfindung darstellt«

und:

»vorausgesetzt, dass ein Sachverständiger die in der Druckschrift beschriebene Erfindung in Benutzung nehmen konnte, ohne dass es erst noch eines Erfindungsgedankens bedurfte, um die beschriebene Idee gewerblich zu verwerten«.

Was die erste Einschränkung betrifft, so ist die Konkretisirung der sofort auf die Lokomotive angewandten Ausgleichungsformeln mit ihnen zugleich entstanden, und überdies wird das nur aus Gestängemassen gebildete ausgeglichene System, wenn man anders in ihm eine spezielle Ausführungsform der Ausgleichung sehen will, von Taylor ja besprochen und dergestalt die Konkretisirung dieser Ausführungsform der sie einschließenden theoretischen Formel vollzogen.

Was die zweite Einschränkung betrifft, so habe ich früher dargelegt, dass die Art und Weise, wie das erforderliche Verhältnis zwischen den Gestängegewichten hergestellt wird, möglicherweise hätte patentirt werden können; man konnte aber auch das erforderliche Gewichtsverhältnis ohne alle Kunstgriffe nur durch Beschwerung der Kolben herstellen. Weitere Erfindungsgedanken waren also nicht notwendig, wenn sie auch nützlich gewesen sein mögen. Im übrigen sind die konstruktiven Maßregeln, die bei der Herstellung des Gewichtsverhältnisses angewandt werden, nicht patentirt worden. Seligsohn hat nun gewiss nicht angenommen, dass der neue Erfindungsgedanke, der bei der Ausführung zu der alten Idee hinzutritt und sie verwertbar macht, von dem Patentnehmer nicht angeführt zu werden braucht und dennoch nachträglich ein mit früheren Veröffentlichungen identisches und daher nichtiges Patent zu einem gültigen machen kann.

Ich bin durch die eben gemachte Darlegung schon auf die zweite Seite der Veröffentlichungsfrage gekommen; inwieweit nämlich ein nicht ausgeführter Vorschlag der späteren Ausführung den Erfindungscharakter nimmt. Das Reichsgericht sagte darüber, das Patentamt zurechtweisend, wie ich schon oben anführte, Folgendes:

»Selbst, wenn dies richtig und die Anwendung eines ausbalanzirten Gestänges nur deshalb unterblieben wäre, weil man dieselbe in dem Glauben, andere Wirkungen der Maschine in den Vordergrund stellen zu müssen, für unausführbar hielt, so würde ein Erfindungsgedanke darin liegen, dass die Ausführbarkeit dieser Ausgleichung erkannt und praktisch dargethan wurde.«

Obgleich es im Texte des Erkenntnisses nicht steht, muss hier der Sachlage nach gelesen werden: »ein patentfähiger Erfindungsgedanke«. Einen solchen will das Reichsgericht dem Patente 80974 zuerkennen, obwohl die Patentschrift nicht angiebt, wie die Aufführbarkeit erreicht worden ist, und dem Richter selbst jeder Ueberblick über die etwa getroffenen Maßregeln und also über ihr Wesen fehlte.

Das reichsgerichtliche Erkenntnis sagt an seinem Schlusse noch:

»Schlick, der Anmelder des angefochtenen Patentes, hat sich von dieser (d. h. von Taylors vermeintlicher) Ansicht frei gemacht. Er hat erkannt, dass die Ausgleichung der Maschine durch die Gestängeteile allein trotz der entgegenstehenden Rücksichten wertvoll und ausführbar sei, und der Erfolg hat ihm Recht gegeben.«

Dass die »entgegenstehenden Rücksichten« nicht vorhanden waren, ist hier, wo es sich nur um Rechtsanschauungen handelt, ohne Belang. Ist nun ein bekannter Vorschlag »trotz entgegenstehender Rücksichten« als ausführbar erkannt worden, so müssen diese Rücksichten eingebildete gewesen sein, wenn sie nicht etwa mittlerweile ohne Zuthun des nachträglichen Erfinders zu existiren aufhörten. Im Falle des Patentes 80974 könnte beispielsweise die Ueberwindung des Vorurteiles — wenn es anders existirt hätte —, dass in sich ausgeglichene Viercylindermaschinen kein genügend gleichförmiges Drehmoment hätten, inbetracht kommen. Wenn also Schlick die Drehmomente, wie sie bei verschiedenen Anordnungen der Kurbelwinkel an jenen Maschinen auftreten, wirklich genauer untersucht und daraus die Ausführbarkeit derselben erkannt hätte, so soll diese Erkenntnis jetzt ein patentfähiger Erfindungsgedanke sein. Unter einer Voraussetzung wäre ein solcher hier auch nach den bisherigen Anschauungen möglich, wenn nämlich bei einer bestimmten Anordnung der Kurbelwinkel Gleichförmigkeit des Drehmomentes in unvorhergesehenem Grade eintreten sollte; aber eine solche Kurbelstellung ist nicht vorhanden, und sie hätte, wenn sie vorhanden wäre, patentirt werden müssen. Es soll ferner ein Erfindungsgedanke darin liegen können, dass ein bekannter Vorschlag trotz entgegenstehender Rücksichten für wertvoll erkannt wird. Die Rücksichten sind also vorhanden, und der nachträgliche Erfinder zeigte, dass sie den Vorteilen des Vorschlages gegenüber nicht ins Gewicht fallen. Nehmen wir im Falle unseres Patentes an, dass ungleichförmige Drehmomente bei seiner Anwendung unvermeidlich seien, so würde man den schlimmsten Wirkungen derselben, Bruch der Schraubenflügel oder der Maschinenwelle, vorbeugen können, indem man diese Teile stärker machte, was die Kosten der Maschine erhöhen würde. Hätte Schlick nun erkannt, dass diese Mehrkosten dem Rheder, der für sein Schiff eine in sich ausgeglichene Maschine beschafft, nutzbringend sein würden, weil das reisende Publikum sich dem nicht vibrirenden Schiffe vorzugsweise zuwendete, so würde in dieser Erkenntnis ein Erfindungsgedanke liegen. Als Beweis dafür, dass die einen Erfindungsgedanken bildende Erkenntnis vorhanden sein müsse, sieht das Reichsgericht endlich den Erfolg an, der »Schlick Recht gegeben hat.« In Deutschland würde Schlick also eine Erfindung gemacht haben, aber er würde in England nicht als Erfinder gelten können, weil daselbst noch ganz überwiegend dreicylindrige ausgeglichene Maschinen gebaut werden, und ebensowenig in Frankreich, wo man ausgeglichene Maschinen überhaupt noch nicht gebaut hat.

Hätte Taylor sich, so wie Schlick thatsächlich gethan hat, ausgeglichene Maschinen ganz allgemein patentiren lassen, und hätte er in seinem Patente die dreicylindrige durch zwei Hülfsmassen ausbalanzirte Maschine Yarrows für die zweckmäßigste und eine viercylindrige Maschine ohne Gegengewichte für weniger zweckmäßig erklärt, so wäre nach dem neuen Rechtsgrundsatze des Reichsgerichtes Schlick berechtigt gewesen, sich die für weniger zweckmäßig erklärte Anordnung patentiren zu lassen. Mag dieses Beispiel extrem erscheinen, so wird es doch gewiss mehrfach vorgekommen sein, dass ein wertlos erachteter Teil eines Patentes schließlich der allein wertvolle geworden ist. Es kann dies die Folge veränderter äußerer Umstände sein, und wenn der Erfinder die veränderte Konjunktur nicht zeitig erkannte, so würde ein anderer, der die Lage sofort übersah, jenen aus dem wertvoll gewordenen Teile seines Patentes durch Neupatentirung desselben verdrängen können. Wie er das Patent wertvoll gemacht hat, würde er aber in dieser seiner Patentbeschreibung ebensowenig anzugeben brauchen, wie es Schlick in Patent 80974 gethan hat; die Thatsache, dass er den alten Gedanken hat verwerten können, würde genügen, um ihn zum wahren Erfinder zu stempeln.

Streng genommen ist jetzt gar keine Veröffentlichung mehr möglich; denn wenn eine anscheinend veröffentlichte Erfindung nicht in Gebrauch gekommen ist, so liegt es doch nur daran, dass man sie für schwer ausführbar und wertlos gehalten hat. Und weiter muss man fragen, wessen Ansichten über den Wert der Erfindung entscheidend sind: die des Veröffentlichers oder die des Publikums? Dem Patentamte gegenüber spricht das Reichsgericht aus, dass die Ueberwindung des allgemeinen Vorurteils einen Erfindungsgedanken bilde; der Klägerin gegenüber wird Schlick als der wahre Erfinder hingestellt, weil Taylor, der Veröffentlicher, den Wert des Veröffentlichten nicht erkannt und allerhand Vorurteile gehegt habe. Vielleicht lässt sich aber beides vereinigen, indem das Reichsgericht in Taylor nur den Repräsentanten der allgemeinen Anschauungen erblickt hat.

Wird künftig eine Vorveröffentlichung behauptet, so genügt es nicht mehr, sie buchstäblich zu beweisen; sondern es muss jedenfalls auch der Nachweis geführt werden, dass der

Veröffentlicher seine Idee für wertvoll und ausführbar gehalten hat. Man wird sodann nachweisen müssen, aus welchen Gründen die Idee nicht vom Publikum aufgenommen worden ist, und muss nun abwarten, was das Reichsgericht von dem Falle denkt. Hat nun der Veröffentlicher sich garnicht über den Wert seiner Idee geäufsert, ist dann eine Präsumtion für das Vorhandensein des Wertgedankens statthaft? Ist ein Patent genommen, so wird eine solche Präsumtion wohl vorhanden sein, aber, wie vorher dargelegt, der Patentinhaber könnte den wertvoll gewordenen Teil seines Patentes für minderwertig erklärt haben.

Nach der jetzigen Anschauung des Reichsgerichtes entscheidet der Erfolg über das Vorhandensein eines Erfindungsgedankens unbedingt, während bis jetzt der Erfolg nur als ein Moment angesehen worden ist, das in zweifelhaften Fällen den Ausschlag für die Validität eines Patentes gab, was die Rechtslehrer mit Recht gebilligt haben. Es erscheint jetzt fast als nebelhafter Ideenkultus, jemanden als Erfinder zu betrachten, der seiner Zeit vorauseilend und von ihr unbeachtet, seine Ideen kundgab, und nur der ist der wahre Erfinder, der die Idee auszubeuten verstand. Machte dieser dabei selbständige Erfindungen und liefs er sich diese patentiren, so hatte er auch bisher das Recht, sie auszubeuten, und konnte dergestalt den Spender des ersten Gedankens vielleicht von den Segnungen desselben ausschliefsen, aber das Reichsgericht hat im vorliegenden Fall den Erfindungsgedanken Taylor gegenüber schon in rein intellektuellen Vorgängen und nicht etwa in bestimmten äufseren Mafsnahmen gefunden, die, wenn auch nicht patentirt, so doch vielleicht patentfähig gewesen wären.

Man wird mir vielleicht entgegnen, dass ich die Konsequenzen des neuen Rechtsgrundsatzes zu weit verfolge und das sich in der Praxis die Sache anders gestalten wird. Ich glaube das letztere allerdings auch, aber um die Richtigkeit der Anschauungen zu prüfen, muss man ihre Folgen aufsuchen, und die von mir gefundenen liegen nicht allzuweit von ihrem Ursprunge. Unter allen Umständen wird man bis auf weiteres in vielen Fällen nicht mehr beurteilen können, ob eine Vorveröffentlichung vom Reichsgerichte angenommen werden wird, und ihre Anerkennung wird um so weniger wahrscheinlich sein, je gröfser die Anwendung des angegriffenen Patentes mittlerweile geworden ist.

Ich komme jetzt zu der Stellung, welche die Nichtigkeitsabteilung des Patentamtes einerseits und das Reichsgericht anderseits der Patentirung mathematischer Gleichungen gegenüber eingenommen haben. Hr. Riedler hat behauptet, dass beide Behörden entgegengesetzter Ansicht sind, und sagte in seinem Aufsatze (Z. 1898 S. 1325 rechts unten):

»Durch Urteil des Reichsgerichtes im Nichtigkeitsprozesse gegen das Schlicksche Patent ist eine Gefahr, welche der wissenschaftlichen Ingenieurthätigkeit durch die patentamtliche Auffassung drohte, abgewandt: die Gefahr, dass Gestaltungen der Ingenieurkunst, die auf wissenschaftlichem Wege und mit wissenschaftlichen Hülfsmitteln entstehen, hinsichtlich ihrer Patentfähigkeit ungünstiger behandelt werden als Erfindungen, die auf empirischem Wege zustande kommen.«

Und dann (a. a. O. S. 1319) im »zusammenfassenden Gutachten«:

»Wollte man in dem Falle, wo der Erfinder durch wissenschaftliche Hülfsmittel zu seinem Ergebnisse gelangt ist, den Begriff der Erfindung verneinen, so würde man ihn überwiegend auf die empirisch gewonnenen Resultate beschränken, mithin gerade der verdienstvollen erfinderischen Thätigkeit, welche wissenschaftliche Forschungen in die Praxis umsetzt und der gewerblichen Verwertung zugänglich macht, die volle Bedeutung entziehen. Dann wären künftig nicht mehr patentfähig alle Erfindungen, auf die Sachverständige durch Benutzung wissenschaftlicher Hülfsmittel mathematischer, physikalischer, mechanischer, naturwissenschaftlicher Art gelangen können. Dann ist überhaupt kaum mehr eine Grenze zu ziehen, wo die Erfindung anfängt usw.«

Das Reichsgericht, welches das Urteil des Patentamtes eingehend besprochen hat, weifs nichts von dem, was Hr. Riedler darin gefunden hat. Es sagt aber einem von der Klägerin dem Patentamte übergebenen Gutachten[1]) gegenüber, dass nicht die Ausgleichungsformeln schlechtweg, sondern in ihrer Anwendung auf bestimmte Fälle patentirt seien, und dass demnach die Patentirung eines Prinzipes nicht vorliege. Das Urteil des Patentamtes ist seinem Inhalte gemäfs vom Reichsgericht dahin gedeutet, dass es dem Schlickschen Patente die Neuheit abspreche. Das Reichsgericht ist allerdings hierin anderer Ansicht als das Patentamt, weil es das Schlicksche Patent irrtümlich so auffasste, als ob es die »in sich ausgeglichene« Maschine betreffe. Es bleibt als einzig möglicher Angriffspunkt die Aeufserung des Patentamtes übrig: »Es kann in dem Patentanspruche nicht die Festlegung eines Erfindungsgedankens, sondern nur eine Konstruktionsregel gesehen werden, welche ihrer Natur nach nicht patentfähig ist.« Hr. Riedler ergänzt »ihrer Natur nach« durch »weil sie mathematische Formeln anwenden will«, während, wie ich schon oben sagte, »ihrer Natur nach« zweifellos gleichbedeutend mit »bei dieser Sachlage« ist. Hätte aber das Patentamt auch wirklich sagen wollen, dass das Patent 80974 ein Prinzipienpatent wäre und deshalb schon abgesehen von seiner mangelnden Neuheit ungültig wäre, so würde daraus noch keineswegs folgen, dass es die Patentirung mathematischer Formeln überhaupt für unzulässig ansieht. Die Anzahl der Sätze der Mechanik, welche man als Prinzipien bezeichnet, ist doch nur minimal, und nur ihre Patentirung würde das Patentamt allgemein für unzulässig angesehen haben. Hr. Riedler durfte aber von vornherein den immerhin etwas unklar abgefassten Ausspruch der Nichtigkeitsabteilung des Patentamtes nicht so, wie er es gethan hat, auslegen, weil derselbe dann der ständigen Rechtsprechung dieser Behörde und — dem gesunden Menschenverstande widersprechen würde. Das Patentamt hat sich wiederholt in der eindringlichsten Weise dahin ausgesprochen, dass die Anwendung mathematischer Gleichungen patentirbar sei, wie aus jedem Lehrbuche des Patentrechts ersichtlich ist. Differenzen zwischen dem Patentamte und dem Reichsgerichte haben vor allem Aequivalenzfragen betroffen, und es ist möglich, dass das Reichsgericht in solchen Fällen liberaler urteilt als das Patentamt und geneigter ist, die erfolgreiche Anwendung einer Erfindung als Beweis der aufgrund von Aequivalenz angefochtenen Erfindungseigenschaft anzusehen. Niemand wird aber deshalb das Patentamt oder das Reichsgericht tadeln. Das Patentamt als wesentlich technische Behörde soll den technologischen und formalen Standpunkt vertreten; es mag dann die höhere Instanz dem Gefühle und dem als billig zu Erachtenden sein Recht verschaffen. Auf der andern Seite hat aber das Reichsgericht mehrfach die vom Patentgesetze gemachte Anforderung der gewerblichen Verwertbarkeit höher gespannt als das Patentamt und gegen dessen Entscheidung Patente aufgehoben, deren kommerziell vorteilhafte Ausbeutung nicht nachgewiesen wurde.

Ebensowenig, wie ein prinzipieller Gegensatz bezüglich des Patentes 80974 zwischen dem Reichsgerichte und der Nichtigkeitsabteilung des Patentamtes vorhanden ist, ist er zwischen dieser und der Erteilungsabteilung vorhanden. Diese letzte hat irrtümlich den Inhalt des nachgesuchten Patentes für neu gehalten, aber gewiss nicht daran gedacht, dabei eine wichtige prinzipielle Entscheidung zu treffen. Angriffe, wie sie Hr. Riedler auf die patenterteilenden Abteilungen des Patentamtes gemacht hat, sind nun nicht selten und dürften überdies meistens auf bessere Kenntnis der Verhältnisse gestützt sein, als sie Hrn. Riedler anscheinend zugebote steht. Dennoch möchte ich nicht annehmen, dass die statistischen Zahlen, auf welche jene Angriffe vor allem gegründet werden, und ebenso wenig einzelne unleugbare Missgriffe des Patentamtes bei der Erteilung oder Nichterteilung von Patenten, genügende Beweiskraft haben. Nur eine von unparteiischer Seite angestellte, allerdings höchst mühsame Prüfung einer gröfseren Anzahl nicht genehmigter Patentgesuche kann über die Erteilungspraxis des Patentamtes verlässliche Auskunft geben. Dass Hr. Riedler die Anschauungen des Patentamtes nicht kennt, geht auch aus dem hervor, was er über die Wertschätzung

[1]) Das Gutachten, welches von Professor v. Radinger herrührt, dürfte übrigens vom Reichsgericht an der betreffenden Stelle kaum richtig aufgefasst worden sein.

sagt, deren sich die sogen. theoretische Kinematik bei demselben früher erfreut haben soll. Die betreffende Stelle des Riedlerschen Aufsatzes ist dem für die Beklagte abgegebenen Gutachten des Hrn. Professors W. Hartmann in Berlin entnommen, und gerade Hr. Hartmann ist früher als Hülfsarbeiter im Patentamte der eifrigste Verfechter der von ihm jetzt, wenigstens in dem bezeichneten Gutachten, angegriffenen Theorien gewesen. Die Theorien, die sich übrigens keineswegs in dem bekannten Buche Reuleaux' finden, sind auch im Patentamte niemals allgemein herrschend gewesen, wie im Berliner Bezirksvereine geführte Debatten (Z. 1890 S. 850) zeigen. Vor allem hat die Nichtigkeitsabteilung des Patentamtes sich niemals den früheren Hartmannschen Lehren angeschlossen, welche dennoch bei Nichtigkeitsprozessen gelegentlich wieder auftauchen, aber im vorliegenden Falle von der Klägerin **nicht** benutzt worden sind. Der von Hrn. Riedler aus Gareis Entscheidungen III S. 26 u. f. zitirte Rechtsfall giebt dafür den besten Beweis. Es hat damals die Nichtigkeitsabteilung des Patentamtes sich gegen die Anwendung der vermeintlichen Reuleauxschen Lehren — die aber, wie sie ausführt, dem von Reulaux wirklich Behaupteten geradezu widersprechen — gewandt, nachdem sie von einer anderen Abteilung des Patentamtes benutzt worden waren. Die Nichtigkeitsabteilung erklärte nun das angegriffene Patent (Grusons Cosinusregulator) für gültig, obgleich er eine Umkehrung des Bussschen Regulators sein sollte, und das Reichsgericht bestätigte dieses Urteil, indem es die Ansichten der ersten Instanz billigte und weiter ausführte. Die Behauptung Hrn. Riedlers, dass das Reichsgericht und die Nichtigkeitsabteilung sich in prinzipiellem Widerspruche befänden, hat also in dem von ihm zitirten Falle sicherlich keine Berechtigung[1]).

Ich komme jetzt zu der Frage, wie die Verletzung des Patentes 80974, das nicht nur vollkommen, sondern auch »nahezu« ausgeglichene Maschinen umfasst, konstatirt werden kann. Das amerikanische und das englische Patent Schlicks sind weniger umfassend als das deutsche und erstrecken sich nur auf die ausgeglichene Maschine, ohne die nahezu ausgeglichene zu erwähnen, was auf die Unzulässigkeit der Ausdehnung hindeutet. Das Erkenntnis des Reichsgerichtes sagt nun Folgendes:

»Es wird immer darauf ankommen, festzustellen, ob trotz der nur unvollständigen Ausgleichung die Konstruktion der Maschine die in der Patentschrift aufgestellten Regeln noch mit Sicherheit erkennen lässt.«

Da es sich thatsächlich nur um vierzylindrige Maschinen handelt, will ich nur auf sie eingehen. Mir ist es nun persönlich unmöglich, anzugeben, wo die Grenze ist, an der sich die Anwendung der Regeln mit Sicherheit erkennen lässt, und ich glaube, dass jeder, der gewissenhaft urteilen will, in derselben Lage sein wird. Die Patente rein mathematischen Charakters sind übrigens sämtlich nicht abgrenzbar, es sei denn, dass die durch sie zu erzielende Wirkung sich sozusagen plötzlich geltend macht. Patente, wie die von Hrn. Riedler unrichtigerweise als Patente mathematischer Art angeführten: Planimeter, selbstregistrirende Pegel usw., sind an sich vollständig bestimmt; es giebt kein angenähertes Planimeter oder, um ein leicht verständliches Beispiel zu wählen, keinen angenäherten Kurbelmechanismus. Wenn aber eine optische Linse oder die Konstruktion eines Brückenträgers patentirt ist, so können sie, d. h. die für sie geltenden Gleichungen, annähernd ausgeführt werden, und es kann in solchen Fällen fraglich sein, wann die annähernde Nachahmung des Patentes zur Verletzung wird. Bei Linsen wird die Entscheidung der Frage leicht sein, denn niemand wird sie annähernd ausführen; aber bei Brückenträgern sind Annäherungen technisch durchaus möglich. Die Paulischen Träger z. B. sind so annähernd parabolische Träger, dass die Theorie (vergl. Laifsle & Schübler, Brückenträger II S. 88) sie ohne weiteres als solche behandelt hat. Eine Verletzung des jene betreffenden Patentes wird also, da diese bekannt waren, kaum zu konstatiren gewesen sein. Alle solche Schwierigkeiten fallen fort, wenn es möglich ist — und das wird wohl fast immer der Fall sein —, die Mittel zu patentiren, mittels derer die mafsgebende Gleichung verwirklicht werden soll. Im Falle des Patentes 80974 hätten also die Konstruktionen patentirt werden können, mit deren Hülfe die Gewichtsverhältnisse hergestellt werden, und wäre dadurch nicht allein, wie oben dargelegt wurde, ein wahrscheinlich inhaltlich neues, sondern auch ein leicht abzugrenzendes Patent gewonnen worden. Yarrow hat sich dementsprechend nicht die Ausgleichung der Dreicylindermaschine, sondern die zu ihrer Herstellung dienenden hin- und hergehenden Hülfsmassen patentiren lassen.

[1]) Es lässt sich übrigens auch nicht allgemein aussprechen, dass eine kinematische Umkehrung immer eine patentfähige Erfindung ist, und im gegebenen Falle können Reichsgericht und Patentamt verschiedener Ansicht sein, ohne sich prinzipiell zu widersprechen. In einem die Einzelheiten von Luftdruckbremsen betreffenden Prozesse haben einmal, wenn ich nicht irre, Patentamt und Reichsgericht entgegengesetzt entschieden.

Zum Schlusse möchte ich noch kurz auf die allgemeinen rechtlichen Anschauungen des »zusammenfassenden« Gutachtens, das Hr. Riedler erstattete, eingehen, weil es von einer Reihe angesehener Männer aus der Praxis unterschrieben worden ist. Was zunächst die unter »grundsätzliche Fragen« (Z. 1898 S. 1318 rechts unten) gegebenen Anschauungen betrifft, so ist das Reichsgericht selbstredend auch der Ansicht, dass Erfindungen, die, wie Hr. Riedler a. a. O. sagt, »auf wissenschaftlichem Wege und mit wissenschaftlichen Hülfsmitteln entstehen«, durchaus patentfähig sind; es darf aber nicht übersehen werden, dass der neue Rechtsgrundsatz geeignet ist, gelegentlich nicht nur den wissenschaftlichen Erfinder um die Frucht seiner Arbeit zu bringen, sondern auch den Empiriker zu schädigen, der durch Versuche zu Resultaten gelangte. Was ferner die in dem Abschnitte »Einfluss der Drehmomente« (a. a. O. S. 1320 links unten) auftretenden Anschauungen betrifft, so wird thatsächlich ausgesprochen, dass die an die Zweckmäfsigkeit einer Erfindung gestellten Anforderungen nicht zu hoch gespannt werden sollen, was mit den gewöhnlichen Anschauungen übereinstimmt, aber kaum mit der Tendenz des reichsgerichtlichen Erkenntnisses. Im übrigen dürften jene Unterzeichner des Gutachtens kaum auf die auch vorhandene rechtliche Seite des betreffenden Abschnittes geachtet haben.«

An den Vortrag schliefst sich eine lebhafte Erörterung an, die aber neue Thatsachen nicht zutage fördert.

Geehrte Redaktion!

Auf die gegen mich gerichteten Bemerkungen in der vorstehenden Veröffentlichung erwidere ich um so weniger, als Hr. Professor Lynen den mafsgebenden Standpunkt sehr treffend gekennzeichnet hat. Nur gegenüber Hrn. Geheimrat Herrmann möchte ich erwähnen, dass mich seine »schweren Vorwürfe« in keiner Weise berühren, und zwar aus folgenden Gründen:

Entscheidend ist, dass § 1 des Patentgesetzes die gewerbliche Anwendbarkeit jeder Erfindung vorschreibt und dass deshalb auch § 2 so gedeutet werden muss, dass die Neuheit nur aufgrund einer Veröffentlichung infrage kommen kann, welche die **gewerbliche** Benutzung durch Sachverständige ermöglicht. Das Wesen des ganzen Streites und zugleich des ganzen Patentgesetzes liegt in der Frage der **praktisch brauchbaren** Gestaltung von Erfindungen, die sich aber durch mathematische Symbolik nicht ausdrücken lässt, daher auch die auf mathematische oder sonstige wissenschaftliche Methoden sich stützende Beurteilung der Sachlage nicht entscheidend ist. Das Reichsgericht hat stets in solchem Sinne entschieden und keineswegs neue Rechtsgrundsätze verkündet, sondern wieder bestätigt, dass das Patentgesetz dem Schutz der gewerblichen Ausgestaltung dient.

Diese meine Ueberzeugung mit aller Kraft vor der Fachwelt und vor Gericht zu vertreten, ist mein Recht, von dem ich jederzeit den ausgiebigsten Gebrauch machen werde. Wer anderer Ueberzeugung ist, der deutet das Patentgesetz und die Beziehungen zu wissenschaftlichen Hülfsmitteln anders; der geht von anderen Annahmen aus, die aber schliefslich auf ein anderes wissenschaftliches Glaubensbekenntnis hinauslaufen, das ich niemand rauben will. Ich halte daher Belehrungs- und Bekehrungsversuche für ganz zwecklos. Das Veröffentlichte ist zur Beurteilung der Sache für jeden Fachmann ausreichend. Der berüchtigte unduldsame Gelehrtenzank hat zu allen Zeiten und in seiner schärfsten Form seine Ursache doch in bestimmter wissenschaftlicher Ueberzeugung.

Die daraus entspringenden auseinandergehenden Anschauungen lassen sich nicht vereinigen. Die Folgen sind im vorliegenden Falle grundverschiedene Beurteilung der wissenschaftlichen Hülfsmittel und der Bedeutung von wissenschaftlichen Veröffentlichungen und sehr böse Meinungen über Andersgläubige. Früher war es gar üblich, diese zu verbrennen.

Mir genügt das Bewusstsein, meine Auffassungen von einer so grofsen Zahl unserer hervorragendsten Fachleute geteilt zu wissen, und die Ueberzeugung, durch eine mühsame, vielfach unangenehme aber siegreiche Arbeit nicht nur der vorliegenden Sache, sondern auch der wissenschaftlichen und gestaltenden Ingenieurkunst genützt zu haben. Im übrigen erwidere ich gegnerische Angriffe mit dem Spruche Goethes:

»Das ist eine von den alten Sünden:
Sie glauben, rechnen sei erfinden.«

A. Riedler.

Eingegangen 9. März 1899.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Sitzung vom 11. Februar 1899.

Vorsitzender: Hr. Rohr. Schriftführer: Hr. Bitter.
Anwesend 24 Mitglieder.

Der Vorsitzende teilt mit, dass die Versuche mit dem Kretzschen Spülbagger am 22. und 23. Dezember 1898 stattgefunden haben [1]).

Hr. Randel spricht darauf über

Druckverminderer.

Nach einigen einleitenden Erklärungen, wobei der Redner besonders hervorhebt, dass nicht für alle Druckkraftträger gleich gut und sicher wirkende Vorrichtungen vorhanden sind, und dass die Litteratur hierüber ziemlich arm ist, geht er auf die Druckverminderer für Wasser über.

»Das heute noch am meisten gebräuchliche Verfahren, den Druck der Wasserleitung auf das für die Entnahmestelle geeignete Mafs zu verringern, wendete Collin Smith schon 1832 an. Ein Zwischengefäfs enthält einen Schwimmkugelhahn, durch den der Wasserzufluss geregelt wird. Das Gefäfs ist offen, mit Ueberlauf versehen und so hoch gestellt, dass seine Höhe über der Entnahmestelle den gewünschten Druck hervorruft. Lax suchte mit einer beliebigen Höhenlage des Zwischengefäfses auszukommen, indem er es dicht abschloss. Sobald nach Oeffnen des betreffenden Ventiles Wasser in das Gefäfs einströmt, drängt es die Luft im oberen Teile zusammen und verdichtet sie so lange, bis ein Schwimmer des Zuflussventiles den Zulauf verschliefst. Das Wasser fliefst dann unter dem Ueberdruck der Gefäfsluft aus, und es wäre nur notwendig, den Wasser- und Luftraum des Gefäfses in ein bestimmtes Verhältnis zu bringen, um diese Theorie praktisch auszuführen, wenn nicht hierbei der Luftgehalt des einströmenden Wassers eine Rolle spielte.

Fig. 1.

Eine gute Anordnung ist die Benutzung eines Gegenkolbens, der mit dem Abschlussventil fest verbunden ist und durch seine Bewegung das Ventil öffnet oder schliefst. Der Gegenkolben kann sich entweder im Niederdruckraume befinden, wobei er eine im Verhältnis der Druckminderung gröfsere Fläche erhält als das Ventil, oder er befindet sich im Hochdruckraume wie in Fig. 1. Im letzteren Falle hat das Abschlussventil die gröfsere Fläche und wird durch den Niederdruck geschlossen, sobald dieser eine bestimmte Gröfse überschreitet; natürlich wird auch das Ventil selbstthätig geöffnet, wenn der Druck hinter dem Ventil nachlässt. Bei dieser Konstruktion ist das Abschlussventil kegelförmig, um sich stofsfrei öffnen und schliefsen zu können und einen sicheren Abschluss zu schaffen, sobald der höchste Druck im Niederdruckraume erreicht ist. Es stellt sich nämlich beim Schluss des Kegelventiles ein Ueberdruck auf der Niederdruckseite her, wodurch ein dichter Abschluss erzielt und ein Ausgleich der Druckspannungen im Hoch- und Niederdruckraume vermieden wird, selbst wenn noch so lange Zeit kein Wasser aus dem letzteren entnommen wird. Das Ventil öffnet sich erst wieder, wenn durch Oeffnen eines Hahnes im Niederdruckstrange die Spannung bedeutend verringert wird. Das Ventil eignet sich für weite und enge Leitungen. Es wird von der Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. Breuer & Co. in Höchst in den Handel gebracht.

Die Durchmesser des Kolbens und des Ventilkegels berechnen sich mit Rücksicht auf die gewünschte Druckminderung in folgender — allerdings etwas empirischer — Weise, die mit den praktischen Ergebnissen aber gut übereinstimmt. Soll z. B. in einer Leitung von 25 mm l. W. der Druck von 6 auf 4 Atm vermindert werden, so wählt man zuerst dementsprechend $d = 25$ und $D = 30$ mm, Fig. 1; bei geöffnetem Ventil kann man annehmen, dass die dem mittleren Durchmesser entsprechende Ventilfläche von oben mit 6, von unten mit 4 Atm Druck belastet ist. Der mittlere Durchmesser des Ventilkegels ist also = 27,5 mm und die Druckfläche für den offenen Zustand demnach = 5,94 qcm. Es ist also der Druck

von oben	$5{,}94 \cdot 6 = 35{,}64$	kg
von unten	$5{,}94 \cdot 4 = 23{,}76$	»
und der Unterschied von	$11{,}88$	kg

als Ueberdruck von oben anzusehen, der durch den Gegenkolben ausgeglichen werden muss, damit das Ventil schwebend offen bleibt. Hiernach wäre zu setzen:

$$\frac{\pi\, d_1^2}{4} \cdot 6 = 11{,}88 \text{ cm}; \quad d_1 = 1{,}587 \text{ cm}.$$

Wird im Niederdruckstrange kein Wasser entnommen, so schliefst das Ventil vollständig ab und es treten folgende Verhältnisse ein:

$$\text{Druck von unten } 4\,\frac{\pi}{4}\,D^2 = 28{,}27 \text{ kg}$$

$$\text{Druck von oben } 6\,\frac{\pi}{4}\,(d^2 - d_1^2) = 17{,}57 \text{ »}$$

$$\text{mithin Ueberdruck von unten} = 10{,}70 \text{ kg}.$$

Damit sich nun das Ventil wieder öffnet, muss der Ueberdruck auf ein bestimmtes Mafs sinken, nämlich auf einen Druck

$$p = \frac{17{,}57 \cdot 4}{\pi\, D^2} = 2{,}48 \text{ Atm}.$$

Durch Verkleinern von D wird der geringste Oeffnungsdruck vergröfsert, ebenso durch Vergröfsern des Durchganges bei gleichbleibendem Kegelwinkel. Die dargestellten Gegengewichte und der Kolben K sind in der Regel nur für gröfsere Ventile erforderlich. Die Gegengewichte gestatten eine kleine Veränderung in den Umsetzungsverhältnissen. Der Kolben K bewegt sich im Wasser, wodurch eine zu schnelle Bewegung des Ventiles vermieden wird.

Wir werden bei den späteren Beschreibungen von Druckminderventilen für Dampf noch andere Konstruktionen kennen lernen, die sich sowohl für Dampf als auch für Wasser gleich gut eignen.

Bei Dampfleitungen haben Druckverminderungsventile die Aufgabe, selbstthätig den Dampf von hoher Spannung auf eine gewünschte niedrige Spannung zu bringen. Man verwendet z. B. auf den modernen Dampfschiffen mit Dreifach-Expansionsmaschinen Spannungen von 10 bis 12 Atm, während die Hülfsmaschinen — in der Regel Verbundmaschinen — nur Dampf von 6 Atm brauchen. Der Grundgedanke der Dampfdruck-Verminderungsventile beruht wie bei den Ventilen für Wasser darauf, dass der Dampf durch Verengung des Querschnittes gedrosselt wird. Die Druckverminderung wird

[1]) Z. 1899 S. 555.

um so gröfser, je stärker die Verengung und je gröfser der Dampfverbrauch bei gleichbleibendem Druck des zuströmenden Dampfes ist.

Schäffer & Budenberg geben in ihrem Kataloge an, dass ein Verminderungsventil dann gut wirkt, wenn sein Querschnitt so berechnet ist, dass das Ventil beim höchsten Dampfverbrauch etwa um $^1/_4$ seines Gesamtquerschnittes geöffnet ist. Dabei soll man für eine Druckverminderung von

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 Atm
50	100	150	200	250	300	350	400	450	500 m/sek

Dampfgeschwindigkeit nicht unterschreiten. Die Dampfgeschwindigkeit soll also für je 1 Atm um 50 m wachsen. Bei kleineren Reduktionen soll man die Erfahrungsformel $F = 0{,}01\, Q V$ und bei grofsen $F = 0{,}007\, Q V$ anwenden, unter F den Ventilquerschnitt in qcm, unter Q die gröfste Menge des pro Stunde verbrauchten Dampfes in kg und unter V das Volumen von 1 kg reduzirtem Dampf in cbm verstanden.

Der Druck wird mittels Feder oder Gewichtbelastung selbstthätig geregelt. Vorzuziehen ist im allgemeinen, das Ventil auf den reduzirten Druck von Hand bis zu der niedrigsten Grenze von 1 Atm einzustellen.

Die früheren Ausführungen solcher Ventile von der Firma Schäffer & Budenberg setze ich als bekannt voraus und will hier nur zwei neuere Konstruktionen dieser Firma hervorheben; zuerst ein Ventil, Fig. 2, bei dem mit einem und demselben Handrade das Ventil sowohl abgesperrt als auch auf den gewünschten Druck eingestellt werden kann. Die Hohlspindel, auf der das Handrad befestigt ist, hat Linksgewinde, sodass durch Rechtsdrehen wie bei jedem Absperrventil der Abschluss erfolgt. Dreht man aus dieser Schlussstellung das Handrad linksherum, so öffnet sich das röhrenförmige Doppelventil, und der Dampf kann in der Pfeilrichtung durchströmen. Die Spiralfeder ist zunächst garnicht gespannt, sodass nur ein ganz geringer Dampfdruck durchgelassen wird. Je mehr man nun das Handrad linksherum dreht, desto stärker wird die Feder angespannt und mit desto höherer Spannung kann der Dampf hindurchströmen.

Fig. 2.

Das zweite Ventil, Fig. 3, Multiplex genannt, ist ebenfalls ein vereinigtes Absperr- und Verminderungsventil. Es zeichnet sich dadurch aus, dass der Druck durch einfache Rückschlagventile selbstthätig geregelt wird. Der Dampf tritt in der Pfeilrichtung mit der Leitungsspannung ein. An der unteren Seite ist ein Kolben eingesetzt, auf den der verminderte Druck wirkt. Der Raum unterhalb des Kolbens steht mit der Aufsenluft in Verbindung. Gleichzeitig wirkt aber auch eine Feder dem auf den Kolben ausgeübten Druck entgegen. Sinkt nun der verminderte Druck unter das durch die Federspannung bestimmte Mafs, so drückt die Feder den Kolben hoch. Dieser öffnet dabei mit seinem oberen Teller im Kreise angeordnete Rückschlag (Multiplex)-Ventile nach einander, da sie verschieden lange Führungen haben. Endlich kann auch der jetzt entlastete grofse Ventilkolben geöffnet werden. Ist nämlich erst einer der kleinen Ventilkegel geöffnet, so kann jetzt die Federkraft vermehrt auf den zweiten Kegel wirken usw.

Das Verminderungsventil von Kuhlmann, Fig. 4, wird ausschliefslich durch den Druck des einströmenden Kesseldampfes bewegt. Das Ventil V in Verbindung mit einem Entlastungskolben K wird auf eigenartige Weise geregelt und, wenn der Dampfverbrauch zeitweise aufhört, um so fester geschlossen, je gröfser der Unterschied zwischen Anfangsdruck und Minderdruck ist. Der einströmende Kesseldampf drückt gleichzeitig gegen das Ventil V und den Kolben K. Letzterer hat eine bedeutend gröfsere Druckfläche als V. Infolgedessen wird das Ventil durch den Ueberdruck nach unten geschlossen gehalten. Der Kolben lässt stets etwas Dampf nach dem Raum r durch, wo sofort der gleiche Druck entsteht wie über K, sobald r durch den kleinen Stift k geschlossen ist. Hierdurch wird K entlastet und deshalb das Ventil V geöffnet. Wenn nun der Druck in r durch c nach dem Raume A entweichen kann, so wird K wieder von oben belastet und V geschlossen.

Ich habe in letzter Zeit Gelegenheit gehabt, ein solches Ventil mit Fernmeldung in der Baumannschen Mühle zu Illkirch anzubringen. Hier muss je nach der Getreideart innerhalb der Grenzen von 1 bis 7 Atm gespannter Dampf nach einem rd. 80 m vom Kesselhaus entfernt liegenden

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Sturtevant-Ventilator geschickt werden. In der Nähe des letzteren sind ein Manometer und eine Tafel mit 7 verschiedenen elektrischen Druckknöpfen angebracht, durch welche der jeweils gewünschte Druck dem Heizer im Kesselhause nach einer Schalttafel gemeldet wird.

Dreyer, Rosenkranz & Droop wenden bei ihrem Dampfdruckminderventil eine sogenannte Kissenmembran an. Es ist das eine Gummischeibe mit ringförmigen Hohlräumen, die mit Glyzerin gefüllt sind. Wird die Membran durch Dampf bethätigt und besteht sie aus Kautschuk, so ist sie durch Wasser leicht kühl zu halten. Temperaturgrade von 60 bis 100° haben bisher keinen Nachteil hervorgerufen [1]).

Ich komme jetzt zu dem Forsterschen Verminderungsventil, das eine sehr vielseitige Verwendung gefunden hat. Bei

Fig. 6.

Fig. 7.

dem Ventil für Dampf, Fig. 5, tritt dieser bei A ein und bei B bezw. C aus. Durch einen kleinen Kanal E gelangt der Dampf in die Kammer D, drückt von unten auf die Membran F und hebt dadurch die Spindel H, welche die beiden Ventilkörper e und g trägt. Die Schraubenfeder J, die durch die Mutter K gespannt wird, wirkt durch Vermittlung der Knaggen TT und der beiden im Winkel zu einander gestellten Hebel aa auf die Membran von oben und gleicht dadurch den von unten wirkenden Dampfdruck aus. Sinkt dieser, so wird durch den Druck der Feder J die Membran herabgedrückt und das Doppelventil so weit geöffnet, bis das Gleichgewicht zwischen dem Dampfdruck und dem Federdruck wieder hergestellt ist. Steigt der Dampfdruck, so hebt sich die Membran sofort und drosselt den Dampf in der Weise, dass alsbald wieder Gleichgewicht erzeugt ist. Wirkte die Feder unmittelbar, so würde sich bei jeder Bewegung der Ventilspindel H der Druck von oben auf die Membran ändern, da der Druck der Feder mit dem Grade der Zusammendrückung wächst. Durch die Wirkung der beiden Hebel aa, deren Winkel zu einander, je nachdem die Spiralfeder zusammengedrückt wird, verschieden ist, bleibt der auf die Membran von oben ausgeübte Druck gleichmäfsig.

Fig. 8.

Die Ventilkörper und der die Ventilsitze bildende Teil des Gehäuses sind derartig konstruirt, dass die bei den verschiedenen Temperaturen eintretenden ungleichen Ausdehnungen den dichten Abschluss nicht beeinträchtigen. Die Schraube M hat den Zweck, den Kanal E im Falle eines Bruches der Membran oder der Feder abzusperren. Dann kann auch hochgespannter Dampf durch das Ventil gehen, ohne dass ein nennenswerter Dampfverlust eintritt. Membran und Feder können ersetzt werden, ohne das Ventil loszunehmen.

Fig. 9.

Als Pumpenregler liefert das Forster-Ventil ebenfalls gute Ergebnisse, indem es, lediglich vom Dampf beeinflusst, ohne mit der Druckrohrleitung in irgend einer Verbindung zu sein, den Druck im Druckrohre auf gleicher Höhe erhält; vergl. Fig. 6. Zu diesem Zwecke wird an dem in die Dampfleitung eingeschalteten Ventil durch Drehen der Mutter K, Fig. 5, die Spiralfeder so lange gespannt, bis die Pumpe beim verlangten Förderdruck stillsteht. Kommt die Pumpe schon bei geringerem Druck zum Stillstande, so dreht man die Mutter K nach rechts, umgekehrt nach links. Der Vorgang ist hierbei folgender: Angenommen, es bedürfte eines Druckes von 7 Atm im Dampfcylinder der Pumpe, um einen Wasserdruck von 7 Atm in der Druckrohrleitung zu überwinden, so wird beim Ueberschreiten dieses Druckes ein höherer Dampfdruck unter dem Kolben notwendig sein, um den Widerstand zu überwinden. Das Anwachsen dieses Dampfdruckes lässt nun das Ventil, welches den Druck auf 7 Atm erhält,

Fig. 10.

[1]) Ueber diese Ventile s. Z. 1899 S. 21.

nicht zu, und so bleibt die Pumpe stehen, um erst wieder in Gang zu kommen, sobald der Widerstand geringer geworden, der Wasserdruck also unter 7 Atm gefallen ist.

Fig. 7 zeigt das Forster-Ventil für Hochdruckpumpen, wo es in die Dampfleitung so eingebaut ist, dass es auch von der Druckrohrleitung aus bethätigt werden kann. Das Ventil wird auf den gewünschten Höchstdruck eingestellt, sodass bei diesem die Spindel p durch den Wasserdruck gehoben wird und das Ventil schliefst. Sobald der Druck fällt, öffnet die Feder das Ventil wieder und die Pumpe kommt in Gang.

Mit kleinen Konstruktionsänderungen kann dieses Ventil auch als selbstthätig wirkendes Abschlussventil für Dampf- und Wasserleitungen bei Rohrbrüchen angewendet werden. Die Anwendung des Ventiles für flüssige Kohlensäure ist in Fig. 8 gezeigt.

Schliefslich möchte ich noch auf eine graphische Darstellung, Fig. 9, aufmerksam machen, die nach einer Reihe von Beobachtungen der Western Union Telegraph Co. in

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

New York aufgezeichnet ist. Der höchste Förderdruck war danach 3,57 Atm, der niedrigste 3,45 Atm; die mittlere Abweichung vom Mittel ist 0,045 Atm bei einer höchsten Kesselspannung von 6,51 und einer niedrigsten von 5,46 Atm.

Bereits vor einer Reihe von Jahren habe ich in dieser Zeitschrift [1]) eine Einrichtung beschrieben, in der hochgespannter Kesseldampf für Heizzwecke auf einen sehr niedrigen Druck — 0,3 Atm — gebracht wurde. Dabei gestattete diese Einrichtung auch, Maschinenabdampf zu verwenden, ohne dass ein Gegendruck im Dampfcylinder eintreten konnte; ja sogar beide Dampfarten konnten gleichzeitig Verwendung finden. Seitdem ist man auf diesem Gebiete weiter fortgeschritten und hat eine ganze Reihe von Konstruktionen in den Handel gebracht, die alle eine möglichst geringe Spannung in der Heizleitung zulassen; oft werden hier nur 0,05 Atm Ueberdruck verwendet. Die Wirkung der Apparate ist immer selbstthätig. Im Folgenden werde ich die hauptsächlichsten beschreiben.

Das **Ravensche** Druckverminderungsventil, Fig. 10, besteht aus einem in die Dampfleitung eingeschalteten Gefäfse A und einem zweiten darüber angebrachten Gefäfse B, in welchem sich ein Schwimmer C befindet. Beide Gefäfse sind durch eine in das untere eintauchende Röhre D verbunden, deren Länge von dem zu erzielenden Minderdrucke abhängig ist. Der Schwimmer C ist durch ein

[1]) Z. 1892 S. 1121.

dünnes Drahtseil und Rollenführung mit dem Hebel eines Absperrventiles verbunden, das eine steil steigende Schraubenspindel besitzt. Der in der Pfeilrichtung einströmende Dampf geht durch das letztere Ventil, darauf durch das bis zu einer gewissen Höhe mit Niederschlagwasser gefüllte Gefäfs *A*. Aus diesem drückt er das Wasser durch die Röhre *D* nach oben und hebt dadurch den Schwimmer *C* an. Die Aufwärtsbewegung des Schwimmers hat zufolge, dass im Absperrventil gedrosselt und dadurch der Druck im Gefäfse *A* und in den anschliefsenden Leitungen vermindert wird. Ich will noch hervorheben, dass man bei geringen Höhen für die Röhre *D* die ein- und austretende Dampfleitung nach unten kröpfen kann. Soll gleichzeitig auch Abdampf verwendet werden, so schaltet man hierzu ein Wechselventil ein und bringt ein Sicherheitsventil auf dem Gefäfse *A* derartig an, dass ein Mitnehmer der Rollenführung es bei einem bestimmten Drucke öffnet und abblasen lässt.

Bei dem Druckverminderer von Nachtigall & Jacoby pflanzt sich der Druck des in das Ventil *V*, Fig. 11, einströmenden Dampfes durch Wasser auf den Kolben *A* fort, hebt diesen, sobald der Druck zu stark wird, und schliefst durch Uebertragung auf den entsprechend belasteten Ventilhebel das Ventil. Der Kolben *A* ist durch den Stulp *B* abgedichtet, der sich bei der Bewegung des Kolbens reibungslos abwickelt. Die Druckverminderung wird um so gröfser, je schwerer das Ventil am Ventilhebel belastet ist.

Das Salzmannsche Ventil ist der letztgenannten Konstruktion sehr ähnlich. Der unten offene und oben geschlossene hohle Kolben ist hier ebenfalls mit einem entsprechend belasteten Ventilhebel verbunden. Der Kolben bewegt sich aber in einem doppelwandigen Cylinder, der nach aufsen durch Quecksilber abgeschlossen ist.

Der Dampfdruckverminderer von Gebr. Körting, Fig. 12, besteht aus einem schmiedeisernen Sammelgefäfs, dem doppelsitzigen entlasteten Einlassventil *B* und dem Rücklaufstutzen *C*, an welchen das Steigrohr *D* mit dem Gefäfs *E* angeschlossen ist. Die Wirkungsweise ist folgende: Dem in der Heizleitung herrschenden Druck hält die Wassersäule *H* im Steigrohre *D* das Gleichgewicht. Bei steigendem Dampfdruck fällt der Wasserspiegel im Sammelbehälter; seine Schwankungen werden durch den Schwimmer *S* und dessen Hebel *F* auf das Einlassventil *B* übertragen. Zwischen Steigrohr und Ueberlaufrohr ist in Höhe des normalen Wasserspiegels ein Hahn eingeschaltet, der vor der Inbetriebnahme geöffnet wird, damit das nach der Abstellung angesammelte Niederschlagwasser abläuft. Ein besonderer Wasserableiter ist nicht notwendig. Soll der Apparat auch für die Verwendung von Abdampf eingerichtet werden, so trägt der Schwimmer noch einen zweiten Hebel *G*, der ein Sicherheitsventil *A* bethätigt.

Eine ähnliche Anordnung ist endlich noch in Fig. 13 dargestellt; dort sind das Dampfeinlass- und das Sicherheitsventil in einem und demselben Gehäuse untergebracht. Abdampf kann ebenfalls mitverwendet werden.«

Im Anschluss an seinen Vortrag bespricht der Redner die Abdichtung von Dampfleitungen für hohe Spannungen. Er weist darauf hin, dass die Dichtung häufig dadurch angegriffen wird, dass nach Abschliefsen der Leitung eine Luftverdünnung eintritt, die sich von aufsen her auszugleichen strebt, und ferner dadurch, dass sich in der Rohrleilung Wasser sammelt. Diese Uebelstände lassen sich vermeiden, wenn man kurz vor der Verwendungsstelle des Dampfes einen Ausdehnungswasserableiter einschaltet, der die Leitung gleichzeitig lüftet und entwässert.

Bücherschau.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Meyers Hand-Atlas. 2. Auflage. Leipzig und Wien 1899, Verlag des Bibliographischen Instituts. Lieferung 2 bis 8. Preis je 30 Pfg.

(Der in Z. 1899 S. 592 angekündigten ersten Lieferung sind weitere 7 schnell gefolgt, aus denen sich schon jetzt übersehen lässt, dass Meyers Handatlas den weitestgehenden Anforderungen an ein bequemes und zuverlässiges Nachschlagebuch in hervorragendem Mafse gerecht wird.)

Die Bedingungen für eine gute Regulirung. Von J. Isaachsen. Berlin 1899, Julius Springer. 76 S. 8° mit 34 Fig. Preis 2 *M*.

(Der Inhalt des Buches ist auszugsweise in dem Aufsatz: Das Reguliren von Kraftmaschinen, Z. 1899 S. 913, wiedergegeben.)

Elektrotechnikers litterarisches Auskunftsbuch. Von Friedr. Schmidt-Hennigker. 5. Auflage. Leipzig 1899, Oskar Leiner. 102 S. 8°. Preis 0,75 *M*.

(Das Buch enthält eine vollständige alphabetisch nach dem Namen der Verfasser geordnete Zusammenstellung aller im Buchhandel erhältlichen selbständigen Bücher und Druckschriften auf dem Gebiete der Elektrizität. Ein Schlagwortregister erleichtert die Benutzung.)

Ratgeber für Anfänger im Photographiren. Von Ludwig David. 8. u. 9. Auflage. Halle a/S. 1899, Wilhelm Knapp. 202 S. 8° mit 83 Fig. und vielen Photographien. Preis 1,50 *M*.

Encyclopédie Scientifique des Aide-Mémoire. Analyses électrolytiques. Von A. Minet. Paris 1899, Gauthier-Villars. 176 S. 8° mit 13 Fig. Preis 2 *M*.

Die Hebezeuge. Theorie und Kritik ausgeführter Konstruktionen. Von Ad. Ernst. 3. Auflage. 3 Bände. Berlin 1899, Julius Springer. 1591 S. 4° mit 1110 Fig. u. 85 Taf. Preis 60 *M*.

Der heutige Schnellzugdienst. Von Camille Barbey. Basel u. Genf 1899, Georg & Co. 74 S. 4° mit 99 Fig. u. 2 Taf.

La Machine locomotive. Von Edouard Sauvage. Paris 1899, Ch. Béranger. 384 S. 8° mit 324 Fig. Preis 4 *M*.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Mechanik.

The friction of compressed air in pipes. Von Johnson. (Am. Mach. 27. Juli 99 S. 686/90*) Der Verfasser berechnet die aus der Reibung sich ergebenden Verluste auf theoretischem Wege und hat die Ergebnisse der von ihm aufgestellten Formeln graphisch dargestellt.

The variable coefficient in formulas for friction of air — determination of the coefficient. Von Johnson. (Am. Mach. 3. Aug. 99 S. 712/13) Die in dem vorstehend erwähnten Aufsatz vom Verfasser entwickelten Formeln weisen einen Koëffizienten auf, der im Gegensatz zu anderen Formeln sich nicht mit dem Durchmesser der Röhre ändert. Beschreibung der Versuche, um diesen Koëffizienten festzustellen.

Materialkunde.

Einiges über das Kleingefüge des Eisens. Von Heyn. (Stahl u. Eisen 1. Aug. 99 S. 709/14* mit 1 Taf.) Allgemeiner Ueberblick über die auf dem Gebiete der Metallographie ausgeführten Arbeiten. Die Mikroskopie: das Reliefpoliren, Aetzpoliren und das Aetzen; die Gefügebestandteile des Eisens: Ferrit, Zementit, Martensit, Graphit und Temperkohle. Die Kryoskopie: Bestimmung der Erstarrungskurve von Legirungen. Die Anwendbarkeit der Metallographie. Schluss folgt.

Ueber die Verwendung von Kupfersalzen als Hülfsmittel zur Bestimmung verschiedener Elemente in Gusseisen und Stahl. Von Carnot u. Goutal. (Baumaterialienk. 99 Heft 10 S. 145/49) Bestimmung des Kohlenstoffes, Schwefels, Phosphors, Chroms, Wolframs und Titans.

Strength of bicycle tubes. Von Smith. (Iron Age 3. Aug. 99 S. 10/11*) Beschreibung und Darstellung einer Prüfmaschine, bei der mittels eines an einem Hebel verschieblichen Gewichtes ein Druck auf das auf zwei Stützen gelagerte Rohrstück ausgeübt wird. Zusammenstellung einer Reihe von Versuchsergebnissen.

Maschinenteile.

The Andrews and Martin balanced slide valves. (Engng. 11. Aug. 99 S. 171/73*) Der entlastete Schieber hat doppelte Er-

öffnung und soll vorzugsweise bei Schiffsmaschinen verwendet werden. In den Figuren sind die Schieber der Maschine des »Powerful« dargestellt und ihnen Schieber der neuen Konstruktion gegenübergestellt, die erkennen lassen, dass die letztere weniger Raum einnimmt. Diagramme von Maschinen mit solchen Schiebern, die ebenfalls dargestellt sind, zeigen einen guten Verlauf der Linien.

Der Riemen, seine Verwendung und Behandlung in der Baumwollspinnerei. Von Basler. Schluss. (Leipz. Monatschr. Textilind. 99 Heft 7 S. 475/76*) Anordnung der Riemen beim Flyer- und Opener-Antrieb. Berechnung der Riemen.

Dampfkraftanlagen.

L'état de la vapeur à la fin de l'émission. Von Duchesne. (Rev. méc. Juli 99 S. 42/54*) Der Verfasser tritt der Ansicht von Donkin, dass am Ende des Dampfaustrittes Niederschlagwasser auf den Cylinderwandungen vorhanden sei, entgegen, und führt zu diesem Zwecke theoretische Untersuchungen durch, deren Ergebnisse graphisch aufgetragen sind.

Installation de chaudières avec émulseur à vapeur à la sucrerie centrale de Cambrai. (Gén. civ. 5. Aug. 99 S. 227/28 mit 1 Taf.) Die Anlage umfasst 10 Kessel von je 201,12 qm Heizfläche. Die Kessel bestehen aus einem Oberkessel mit Feuerröhren, unter welchem zwei Sieder angebracht sind. Unter jedem Sieder befindet sich eine Feuerung; die Heizgase bestreichen zunächst die Sieder, dann die untere Fläche des Oberkessels und werden darauf durch die Feuerröhren geleitet, um aus einer Endkammer am Oberkessel in den Rauchfang, der für alle Kessel gemeinsam angeordnet ist, übergeführt zu werden. Sowohl im Oberkessel als auch von den Siedern zum Oberkessel sind Dublausche Rohrpumpen. s. Z. 97 S. 807, angeordnet.

Garantieversuch mit Ruhrkohle an einem Doppelkessel. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-Ver. Juli 99 S. 64/66) Bericht über die Abnahmeversuche im städtischen Elektrizitätswerk in Nürnberg, die eine Verdampfungsziffer von 9,11 bei einer Kohle von 7832 W.-E., somit 74,3 pCt Wirkungsgrad ergaben; die Ergebnisse sind in einer Tabelle zusammengestellt.

Internal self oiling engine. (Iron Age 3. Aug. 99 S. 12*) Das Kurbelgehäuse der Eincylindermaschine ist geschlossen ausgeführt und in seinem unteren Teile so hoch mit Oel gefüllt, dass der Pleuelstangenkopf eben hineintaucht. Zwischen dem Cylinder und der Gleitbahn des Kreuzkopfes ist eine Scheidewand vorgesehen, die den Zweck hat, eine Erwärmung des Oeles nach Möglichkeit zu verhindern.

A balanced engine. (Am. Mach. 3. Aug. 99 S. 711*) Die Zweicylindermaschine ist mit zwei Kurbelwellen ausgerüstet, die zwischen den beiden Cylindern angeordnet sind und je von den Pleuelstangen beider Kolben angetrieben werden.

The American Blower Co.'s disk fan engine. (Iron Age 3. Aug. 99 S. 14/15*) Am Gehäuse des Ventilators ist mittels eines Speichengestelles eine zweicylindrige Dampfmaschine befestigt, deren Cylinder in einer Achse liegend die Kurbel mittels einer Kurbelschleife antreiben. Die Schieber werden von einem Exzenter mittels Kurbelschleife bewegt.

Zwei Dampfkesselexplosionen infolge Verstopfung. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-Ver. Juli 99 S. 66/68*) Die beiden Unfälle sind darauf zurückzuführen, dass durch Einquellen der Gummidichtungen in das Glas die untere Oeffnung versperrt wurde; dadurch stellte sich infolge des im Dampfraume des Glases stets niederrieselnden Dampfwassers, das keinen Ausweg fand, das Wasser im Glas höher als im Kessel. Aeufserlich ist dies nur dadurch bemerkbar, dass die Schwankungen des Wasserspiegels fortfallen. Angabe zweier Konstruktionen von Wasserstandsanzeigern, die den Zweck haben, dies zu vermeiden.

Unfälle beim Kesselreinigen. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-Ver. Juli 99 S. 71/72) Bericht über einige Unfälle, die durch den Gebrauch von Anticorrosivum bezw. Petroleum beim Anstrich der Kessel entstanden sind.

Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

Gas engines as motive power in engineering works. Von Bellamy. (Eng. News 27. Juli 99 S. 61/62) Der Verfasser berichtet über Versuche in einer Werkstatt mit zwei Abteilungen, deren jede eine Anzahl verschiedener Werkzeugmaschinen enthielt. Beide Abteilungen wurden von einer 40-pferdigen Gasmaschine angetrieben. Vergleichende Zusammenstellung der Ergebnisse inbezug auf Kosten und Wirtschaftlichkeit des Betriebes mit Gasmotoren oder mit Dampfmaschinen.

The Monarch gasoline marine engine. Von Aslakson. (Am. Mach. 3. Aug. 99 S 705/06*) Zweitaktmaschinen, ausgeführt von der Grand Rapids Gas Engine & Yacht Co. Die in den Abbildungen dargestellte Maschine von 25 PS hat 3 stehende Cylinder mit unten liegender Welle. Die Zündung ist elektrisch und wird durch einen von der Welle mittels Riemens angetriebenen Induktor besorgt. In das Schwungrad ist ein Achsenregulator eingebaut.

Luft- und Wasserkraftmaschinen.

Liquid air as portable power. Von Richards. (Am. Mach. 3. Aug. 99 S. 716/18*) Der Verfasser bespricht den Nachteil der Pressluft, der dem mit dem angewandten Druck steigenden Gewicht anhaftet, und befürwortet die Verwendung von flüssiger Luft in der Weise, dass sie in einem Behälter zum Verdampfen gebracht wird, der durch ein Ventil mit einem zweiten Behälter in Verbindung steht, in welchem die Druckschwankungen ausgeglichen werden.

The Johns hydraulic engine. (Iron Age 27. Juli 99 S. 12/14*) Druckwassermotor mit drei stehenden einfachwirkenden Cylindern. Neben den Arbeitscylindern sind besondere Windkessel angeordnet, welche bei dem plötzlich erfolgenden Schluss des Einlassventiles die Energie des bewegten Wassers aufnehmen, die beim nächsten Hube wieder nutzbar gemacht wird. Die Geschwindigkeit wird mittels eines Achsenregulators geregelt, der den Wasserzufluss steuert.

Elements of design favorable to speed regulation in plants driven by water power. Von Garratt. (Eng. News 27. Juli 99 S. 51/53*) Der Verfasser vergleicht zwei Turbinenanordnungen inbezug auf die Regelungsfähigkeit mit einander; bei der einen ist die Turbine am Boden eines senkrechten Schachtes, bei der anderen am Ende einer Rohrleitung eingebaut. Im letzteren Falle bietet die Regelung gröfsere Schwierigkeiten. Weiter sind die gebräuchlichen Regelvorrichtungen besprochen.

Lösch- und Ladevorrichtungen.

Appareil à ensacher et peser automatiquement. Système R. Simon. (Rev. ind. 5. Aug. 99 S. 305*) Der zu füllende Sack hängt an dem einen Ende eines Doppelhebels, dessen anderes Ende durch ein entsprechendes Gewicht belastet ist. In der Gleichgewichtlage des Hebels wird ein Verschluss der Zuflussöffnung ausgelöst.

Heizung und Lüftung.

Beleuchtung, Heizung und Lüftung. (Uhlands techn. Rdsch. 10. Aug. 99 S. 63/65*) Kirchen-Warmluft-Ofenheizung, System Schuldt. Bogenlampen-Kandelaber für Strafsenbeleuchtung von der Brush Electrical Engineering Co.

Metallbearbeitung.

Maschinen, Werkzeuge und Einrichtungen für Massenfabrikation. Forts. (Z. Werkzeugm. 15. Aug. 99 S. 338/40*) Pressen; Fufspressen; Handspindelpressen. Forts. folgt.

Some of the products of professor W. A. Roger's precision lathe. I u. II. (Am. Mach. 27. Juli 99 S. 681/84* u. 3. Aug. 99 S. 713/15*) Eingehende Beschreibung einiger mit Hülfe der in Zeitschriftenschau v. 17. Juni beschriebenen Leitspindelbank hergestellten Maschinen und ihrer Einzelheiten. Teilmaschine, Rundteilmaschine, Messmaschine.

New multiple-spindle gear cutter. (Am. Mach. 3. Aug. 99 S. 715/16*). Die Maschine ist mit mehreren Vorrichtungen versehen, auf deren jeder ein Rad aufgespannt werden kann; die Fräser sind senkrecht fest aufgestellt, während die Aufspannvorrichtungen mit Hülfe einer Leitspindel an den Fräsern vorbeigeführt werden. Das Umschalten der Teilräder wird nicht selbstthätig ausgeführt. Die Aufspannvorrichtungen sind mit einer besonderen Einrichtung versehen, mit deren Hülfe die Achse gehoben und in genaue Uebereinstimmung mit dem Fräser gebracht werden kann.

Drilling machine for boiler shells. (Engineer 11. Aug. 99 S. 137*) Ausführung von Hulse & Co., Ltd., Manchester. Die Maschine ist dazu bestimmt, die Löcher für die Rundnähte von Landkesseln zu bohren, und ist mit 5 wagerechten Spindeln ausgerüstet. Der Kessel wird auf einer wagerechten Planscheibe mit 5 selbstthätig zentrirenden Kloben eingespannt.

The Champian boring tool attachment. (Iron Age 27. Juli 99 S. 11*) Die Vorrichtung wird anstelle des Stahlhalters auf den Werkzeugschlitten geschraubt. Sie besteht aus einem Spannklotz mit einer federnd aufgeschnittenen Bohrung, in der ein Cylinder festgeklemmt wird, der an seinem Umfange 3 Bohrungen verschiedenen Durchmessers zur Aufnahme der Bohrstangen enthält.

Improved driving gear for boring mills, lathes and other tools. (Am. Mach. 3. Aug. 99 S. 711*) Die Antriebwelle überträgt die Bewegung auf die Bohrwelle mittels Zahnräder. Mit Hülfe von Zwischenrädern kann jede Geschwindigkeit von der Stufenscheibe mit 2 verschiedenen Uebersetzungen auf die Antriebwelle übertragen werden.

Another bicycle jig. (Am. Mach. 3. Aug. 99 S. 718/19*) Einspannvorrichtung zum Ausreiben der kegelförmigen Löcher in den Teilen des Rahmens, in welche die Lenkstange und der Sitz eingefügt werden.

Crank hanger jig — expansion chuck — band-saw brazing. Von Cleaves. (Am. Mach. 3. Aug. 99 S. 709/11*) Die ersten beiden Vorrichtungen dienen ebenso wie die in Zeitschriftenschau v. 12. Aug. 99 erwähnte zum Bearbeiten der Kurbellager. Die letzte betrifft das Verlöten von Bandsägen; die zugeschärften Enden werden in zwei Backen eingespannt, das Lot wird zwischen die Lötstellen gebracht und diese dann durch eine Zange mit breiten Backen in rotglühendem Zustande gefasst und zusammengepresst.

The Walker magnetic chucks. (Iron Age 27. Juli 99 S. 8/9*) Die Vorrichtung, welche dazu dient, Arbeitstücke, die von allen Seiten bearbeitet werden sollen, in bequemer Weise aufzuspannen, besteht aus einem kastenförmigen Elektromagneten, dessen Erregerwicklung an die vorhandene Lichtleitung angeschlossen wird.

Holzbearbeitung.

Holzindustrie und verwandte Gewerbe. (Uhlands techn. Rdsch. 10. Aug. 99 S. 65/66*) Die Imprägnirung des Holzes. Holzschleif- und -putzmaschine von J. A. Fay & Co. in Cincinnati. Messerköpfe für Nut- und Federfräsmaschinen von der Rowley & Hermance Co. in Williamsport, Pa.

Werkstätten und Fabriken.

Messrs. Schneider and Co.'s works at Creusot. LXIII. (Engng. 11. Aug. 99 S. 167/69*) S. Zeitschriftenschau v. 22. Juli 99.

The Stettiner Maschinenbau-Aktiengesellschaft »Vulcan«. Forts. (Engng. 11. Aug. 99 S. 163/66) Aufzählung und vergleichende Zusammenstellung der auf der Werft in den letzten Jahrzehnten gebauten Kriegsschiffe. Forts. folgt.

Bericht über die Studienreise der mechanischen Abteilung der kgl. sächs. Technischen Hochschule Dresden, 31. Juli bis 7. August 98. Forts. (Z. Arch.- u. Ing.-Wes. Wochenausg. 9. Aug. 99 S. 521/25) Blechwalzwerk Schulz-Knaudt A.-G. in Essen. Werkstätten der Gutehoffnungshütte in Sterkrade und Oberhausen. Werke der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf und Rath. Schluss folgt.

Elektrotechnik.

Die Dynamomaschine. Von Schulz. (Journ. Gasb.-Wasserv. 12. Aug. 99 S. 544/48*) Besprechung der gegenwärtig gebräuchlichen Dynamomaschinentypen, der Entwicklung des Ankers, des Wirkungsgrades. Der Betrieb der Dynamomaschinen, das Parallelarbeiten. Bürstenkonstruktionen.

Sicherheitsvorschriften für elektrische Mittelspannungsanlagen. (Elektrot. Z. 10. Aug. 99 S. 571/75) Die Vorschriften sind vom Verbande Deutscher Elektrotechniker herausgegeben; als Mittelspannungen sind Spannungen von 250 bis 1000 V verstanden.

The Westinghouse electric works at Pittsburg. (Engng. 4. Aug. 99 S. 133/36*) Das Licht- und Kraftwerk in New Yersey: Beschreibung des Kraftwerkes in Newark. 3 liegende Verbundmaschinen von 762/1320 mm Cyl.-Dmr. und 1219 mm Hub sind unmittelbar gekuppelt mit Dreiphasengeneratoren von 850 K.-W. bei 2400 V. Eine Verbundmaschine von 508/1016 mm Cyl.-Dmr. und 1219 mm Hub ist mit einem 500 K.-W.-Generator für 500 V gekuppelt. Der hochgespannte Strom von 2400 V wird zu einer Unterstation in etwa 1,5 km Entfernung fortgeleitet und dort auf 110 oder 220 V transformirt.

A small enclosed electric motor for fan or power purposes. (Eng. News 27. Juli 99 S. 60/61*) Konstruktion der B. F. Sturtevant Co., Boston, Mass. Der 2 polige Motor zeichnet sich dadurch aus, dass der Gestellring aus Blechscheiben zusammengesetzt ist, die mit Polansätzen versehen sind und von beiden Seiten durch Rahmenstücke, welche die Achslager tragen, zusammengehalten werden. Die Maschine macht 1500 Min.-Umdr. und leistet 1/4 PS.

Isolirte Kabel für Stark- und Schwachstrom und ihre Herstellung. Von Zapf. (Elektrot. Z. 10. Aug. 99 S. 583/86) Zusammensetzung des Kupferkernes und Ausführung der Isolation für verschiedene Spannungen und Zwecke. Zweifach und dreifach konzentrische Kabel. Die Isolationsfestigkeit der Kabel und ihre Prüfung. Telegraphen- und Telephonkabel.

Ein neues Sicherungsmaterial der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft. Von Schirner. (Elektrot. Z. 10. Aug. 99 S. 575/79*) Die Schmelzdrähte sind aus Silber hergestellt; im übrigen bestehen die Sicherungen nur aus Metall und Porzellan. Die Sicherungen werden in 3 Gröfsen hergestellt; um eine Verwechslung der Sicherungsstöpsel für verschiedene Stromstärken auszuschliefsen, sind sie mit Kontaktschrauben von verschiedener Höhe ausgerüstet. Die einzelnen Sicherungen lassen sich in bequemer Weise an einander reihen.

Propriétés physiologiques de l'électricité; dangers résultants de son emploi dans l'industrie. Von Mally. Schluss. (Gén. civ. 5. Aug. 99 S. 231/32) Art der Unfälle. Vorsichtsmafsregeln.

Gasbereitung.

Verhandlungen der 39. Jahresversammlung des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern zu Cassel 1899. (Journ. Gasb.-Wasserv. 12. Aug. 99 S. 541/44 mit 1 Taf.) Vorträge von Kunath über den Einfluss elektrischer Zentralen auf die Gasversorgung der Städte und von Hausen über die Entstehung und Entwicklung der Gasbeleuchtung und Wasserversorgung in Aschaffenburg.

Wasserversorgung.

Wasserversorgung, Kanalisation und Abfuhr. (Uhlands techn. Rdsch. 10. Aug. 99 S. 61/63* mit 1 Taf.) Neuer Wasserturm der Stadt Pirmasens von G. Bruggaier. Wasserreiniger, beruhend auf dem Grundsatze der chemischen Fällung.

Gesundheitsingenieurwesen.

The toilet conveniences in a model foundry. (Eng. News 27. Juli 99 S. 50*) Sowohl die Wasch-, wie auch die Badeeinrichtungen haben Zuflüsse für warmes und kaltes Wasser. Die Waschbecken für je einen Arbeiter sind aus emaillirtem Gusseisen hergestellt. Jeder Arbeiter hat eine eigene Badezelle, in der als Garderobe ein verschliefsbarer Schrank vorgesehen ist.

Dampffässer, Kocheinrichtungen.

Explosion eines Trockencylinders. Von Stejskal. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-Ver. Juli 99 S. 71*) Bericht über den Vorgang und kurze Beschreibung und Darstellung des Trockencylinders von 5020 ltr Inhalt; für den verwendeten Druck von 2 Atm war der Cylinder zu schwach konstruirt.

Textilindustrie.

Winke aus der Praxis der Baumwollspinnerei. Forts. (Leipz. Monatschr. Textilind. 99 Heft 7 S. 476/80) S. Zeitschriftenschau v. 29. Juli 99. Forts. folgt.

Die Fabrikation der Jacquardschlafdecken. Von Repenning. Schluss. (Leipz. Monatschr. Textilind. 99 Heft 7 S 482/86*) Die maschinelle Einrichtung ohne Vordergeschirr zum Herstellen zweischüssiger Decken. Dreischüssige Schlafdecken.

Landwirtschaftliche Maschinen.

Des semoirs en lignes. Von Ringelmann. (Rev. méc. Juli 99 S. 61/75*) S. Zeitschriftenschau v. 25. März 99.

The Kelly steam plowing outfit. (Iron Age 3. Aug. 99 S. 8*) Die für das Pflügen mit Dampfkraft von der O. S. Kelly Co. in Springfield, O., hergestellten Lokomobilen tragen eine Dreicylinder-Verbundmaschine von 90 PS; diese dient entweder zum Antreiben der Räder beim Fahren auf der Landstrafse oder aber zum Treiben der unter dem Kessel in wagerechter Lage angebrachten Seiltrommel, mit deren Hülfe der Pflug bewegt wird.

Chemische Industrie.

Propriétés réductrices du bore et de l'aluminium. (Rev. ind. 5. Aug. 99 S. 305/06) Kurzer Bericht über Versuche von Duboin und Gautier, welche Erzeugnisse und Rückstände des Goldschmidtschen Verfahrens betrafen.

Extraction industrielle des huiles par dissolvant. Procédé et appareils Gengembre. (Rev. ind. 5. Aug. 99 S. 301*) Beim Verarbeiten ölhaltiger Rohstoffe mittels Pressen bleiben in den Rückständen etwa 5 bis 6 pCt unausgenutzt. Das Verfahren von Gengembre besteht darin, die Rohstoffe in zermahlenem Zustande mit dem Lösungsmittel, Schwefelkohlenstoff oder Benzin, zu mengen; das Gemisch wird dann mittels Dampfdruckes durch Blechfilter gepresst. Die abgezogene Flüssigkeit gelangt in Verdampfer, und das verdampfte Lösungsmittel wird in besonderen Geräten wieder verflüssigt, um aufs neue verwendet zu werden. Beschreibung einer Anlage und der dazu nötigen Geräte.

Bergbau.

An auxiliary mining hoist. (Am. Mach. 3. Aug. 99 S. 718*) Die Maschine, die für den Betrieb mit Pressluft oder Dampf gebaut ist, hat zwei getrennte Antriebcylinder, die mittels Zahnräder ein und dasselbe Zahnrad auf der Welle der Winde antreiben, wodurch der Zahndruck geteilt wird. Jede Maschine leistet 7 PS.

Eisenbahnwesen.

Ueber die Eigenbewegungen und die zulässige Geschwindigkeit der Lokomotiven. Von v. Borries. Schluss. (Organ 99 Heft 7 S. 135/37*) Der Verfasser bespricht das Schlingern infolge des Anlaufens der Spurkränze der Vorderräder abwechselnd an die rechte und die linke Schiene. Im weiteren bespricht er die zulässige Geschwindigkeit in Krümmungen und schlägt technische Vereinbarungen über Achsstand, Treibraddurchmesser, Gegengewichte an den Triebrädern und zulässige Geschwindigkeit vor.

Einfluss der Fahrgeschwindigkeit auf die Beanspruchung des Schienenstofses. Von Blum. (Zentralbl. Bauv. 9. Aug. 99 S. 373/75*) Der Verfasser betrachtet die Wirkung der senkrechten Stofskräfte in der Stofslücke bei einem Höhenüberstande der Anlaufschiene und bei niedergefahrenen Schienenstöfsen mit geneigten Schienenenden und kommt zu dem Schlusse, dass der Oberbau mit wachsender Fahrgeschwindigkeit im allgemeinen weniger beansprucht wird.

Bemerkungen zur Berechnung der Widerstände der Lokomotiven und Bahnzüge. Von Frank. (Organ 99 Heft 7 S. 146/49) Der Verfasser bespricht zunächst die Einflüsse, die bei der Bewegung der Eisenbahnfahrzeuge hindernd auftreten, untersucht die Ursachen der Zugwiderstände und entwickelt die allgemeine Form der Widerstandsgleichung, wobei er die im Jahre 1883 veröffentlichten Ergebnisse der von ihm über die Widerstände der Lokomotiven angestellten Versuche kurz wiederholt. Dann bespricht er Rüppels Näherungsformel für das Berechnen der Widerstände und entwickelt Widerstandsformeln für verschiedene Zuggattungen. Schluss folgt.

The Uganda Railway. (Engng. 11. Aug. 99 S. 161/63*) Bericht über den jetzigen Stand der Arbeiten der 885 km langen Strecke, die von Kilindine an der Küste nach Port Florence am Victoriasee

führt und dabei eine Höhe von 2500 m erreicht. Die Abbildungen enthalten den Lageplan und das Längsprofil der Strecke.

Automatic couplers on american freight cars. V. (Engineer 11. Aug. 99 S. 133/34*) Die verschiedenen Ausführungsformen der M. C. B.-Kupplungen.

Die Lagerung der Schienen auf kiefernen Schwellen. Von Bräuning. (Organ 99 Heft 7 S. 143/46 mit 1 Taf.) Bericht über die Versuche, die mit kiefernen Schwellen anstelle von eichenen und mit Holzschrauben anstelle der Hakennägel angestellt worden sind. Die Ergebnisse sind in Tabellen zusammengestellt. Schluss folgt.

Les freins continus. Von Seguela. (Rev. méc. Juli 99 S. 55/60*) Fachbericht anhand von Patentbeschreibungen und anderen Zeitschriften. Geschichtliche Entwicklung. Neuere Verbesserungen: Steuerventile von Hoff und Hogan. Forts. folgt.

Heavy freight locomotives for the Lehigh Valley R. R. (Eng. News 27. Juli 99 S. 50/51 mit 1 Taf.) Die beiden Lokomotiven zeichnen sich durch den grofsen Durchmesser der Treibräder, 1575 mm, aus; die eine ist eine 4/5-gekuppelte Zwillingsmaschine mit 533 mm Cyl.-Dmr. und 762 mm Hub, die andere, die auf der Tafel dargestellt ist, eine 4/5-gekuppelte Vierсylinder-Verbundlokomotive mit 432/711 mm Cyl.-Dmr. und 762 mm Hub. Der Achsstand beträgt 4,947 m. Um das Befahren der Kurven zu erleichtern, ist der Abstand der Radkränze bei den äufseren Achsen um 6,4 mm kleiner gemacht als bei den mittleren Achsen.

60-ton Heisler geared locomotive; Mc Cloud River R. R., Northern California. (Eng. News 27. Juli 99 S. 61*) Die Lokomotive mit Tender ruht auf 3 Drehgestellen; der Abstand der beiden Lokomotivdrehgestelle ist 5,334 m, während das Tenderdrehgestell 4,267 m zurückliegt. Die Drehgestelle haben 1,676 m Achsstand; bei allen wird die eine Achse von einer Maschinenwelle aus mittels Zahnradübersetzung angetrieben, und die zweite ist durch eine Treibstange damit gekuppelt. Die Maschinenwelle wird von zwei Cylindern von 457 mm Dmr. und 381 mm Hub angetrieben. Der Kessel wird mit Holz gefeuert.

Wagon porteur d'un groupe électrogène. (Gén. civ. 12. Aug. 99 S. 251 mit 1 Taf.) Der Wagen ist für die italienische Bahn gebaut. In einem zweiachsigen Güterwagen ist ein Fieldscher Röhrenkessel aufgestellt, der den Dampf für eine mit einer Dynamomaschine gekuppelte stehende Dampfmaschine erzeugt. An einem Ende ist eine Bühne eingerichtet, von der aus bei Versuchsfahrten in Tunneln, wofür der Wagen hauptsächlich gebaut ist, die Strecke besichtigt werden kann. Um den Tunnel zu erleuchten, ist an dem Wagen an der Seite der Bühne ein Rahmen vorgesehen, an dem 15 Glühlampen von je 16 Kerzen angeordnet sind.

Eisenhüttenwesen.

Rolling-mill reversing engines. (Engng. 11. Aug. 99 S. 171* mit 1 Taf.) Ausführung der Philadelphia Engineering Works, Ltd. Zwillingsmaschine von 609 mm Cyl.-Dmr. und 1067 mm Hub. Die Tafel enthält Konstruktionszeichnungen der Einzelheiten.

Studie über die Eisenindustrie in der Lombardie. Von v. Ernst. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 5. Aug. 99 S. 381/87 mit 1 Taf.) Geschichtlicher Ueberblick über die Haupterzeugnisse, die auf die Hochofenindustrie der Lombardie von Einfluss waren. Die Eisensteinlagerstätten der Lombardie: die eisenerzführenden Gesteine, Spateisensteingänge und -lager. Schluss folgt.

Brücken, Eisenkonstruktionen.

Replacing a large drawbridge on the Pennsylvania Railroad. (Iron Age 27. Juli 99 S. 1/3*) Die Brücke hat 65 m Länge. Stromauf- und -abwärts neben dem Mittelpfeiler wurden quer zur Brückenbahn Pfahlgerüste erbaut, die mit Schienengleisen belegt wurden. Das eine diente als Montagegerüst für die neue Brücke, die auf fahrbaren Untergestellen erbaut wurde; auf das andere wurde bei der Auswechslung der Brücken die alte Brücke hinübergeschoben. Die Einzelheiten der Arbeitsvorgänge sind ausführlich beschrieben und durch Abbildungen erläutert.

Ponts en maçonnerie articulés aux naissances et à la clef. (Gén. civ. 12. Aug. 99 S. 251/52*) Zwei Ausführungsformen für die Gelenke bei Betonbrücken, von denen die eine die Eisenteile frei lässt, während bei der zweiten die Eisenteile von einer Betonhülle eingeschlossen sind.

A novel design for a steel bin for the storage of coal, sand or cement. Von Berquist. (Eng. News 27. Juli 99 S. 54/55*) Der Verfasser hat auf theoretischem Wege eine Bodenform für ein Lagerhaus konstruirt, die jede Abspreizung überflüssig macht. Ein nach diesem Gedanken hergestellter Kohlenspeicher in Brooklyn ist in den Figuren zur Darstellung gebracht.

Neuer Schwellenstuhl für Zwillingsträger. Von Schneider. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 21. Juli 99 S. 462*) Der Stuhl ist aus normalen Walzprofileisen zusammengesetzt und besteht aus einem zweifach abgebogenen Blech, das durch einen Steg aus I-Eisen und zwei an diesen angenietete L-Eisen unterstützt wird. Anstelle von I-Eisen mit L-Eisen können auch zwei an einander gelegte L-Eisen verwendet werden, deren senkrechte Schenkel an den Enden abgebogen sind, sodass sie hier mit dem Tragblech vernietet werden können.

Hochbau.

Neuere Deckenkonstruktionen. (Deutsche Bauz. 16. Aug. 99 S. 409*) Fachbericht anhand von Patentbeschreibungen und Gebrauchsmustern: Muldenförmige Eisenfelderdecke mit Betonumhüllung der Zementbau-Ges. Joh. Müller, Marx & Co., Berlin; Korksteindecke von Grünzweig & Hartmann in Ludwigshafen; »Herkulesdecke« von Häusler & Geppert in Breslau.

Feuersichere Konstruktionen im amerikanischen Bauwesen. Von Huberti. (Deutsche Bauz. 9. Aug. 99 S. 398/99*) Beschreibung von Einzelkonstruktionen, die den Zweck verfolgen, die Metallteile gegen Feuer und die Einwirkung des Wassers beim Löschen zu schützen: Säulen mit zweiter eiserner Umhüllung und Luftzwischenraum, mit Umhüllung von gebranntem Thon, oder mit Stahldrahtgeflecht und einem Bewurf; Träger mit Thonumhüllung oder Stahlgewebe und Putzbewurf; feuersichere Zwischenwände aus Terrakotten, die mit Bandeisen versteift und mit Putz beworfen werden.

Motorwagen und Fahrräder.

Automobilisme. Forts. (Rev. ind. 5. Aug. 99 S. 302/03) Mit Druckluft betriebene Fahrzeuge. Forts. folgt.

New vehicles at the electrical exhibition. III. Von Dolnar. (Am. Mach. 3. Aug. 99 S. 706/09*) Beschreibung von Einzelteilen der Waverly-Bauart: Räder, Achse, Triebwerk, Federn und Steuervorrichtung.

Heavy gasoline-electric truck. Von Dolnar. (Am. Mach. 27. Juli 99 S. 694/95*) Ausführung der Fischer Equipment Co. in Chicago. Auf dem Wagen ist ein Gasmotor aufgestellt, der mit einer Dynamomaschine unmittelbar gekuppelt ist. Diese dient zum Laden einer Akkumulatorenbatterie, von der aus der Motor getrieben wird, welcher mittels Zahnradübersetzung die Hinterachse treibt. Die Vorderachse ist als Lenkachse ausgebildet. Die Gasmaschine von 12 PS ist unter dem erhöhten Sitze des Lenkers stehend angeordnet.

Concours international des poids lourds organisé par l'Automobile-Club de France. Versailles, octobre 1898. Schluss. (Gén. civ. 5. Aug. 99 S. 217/27* u. 12. Aug. 99 S. 237/50*) Wagen mit Explosionsmotoren und Dampfbetrieb für die Personenbeförderung; Lastwagen mit Explosions- und Dampfmotoren; Geschäftswagen. Bei letzteren wurden für 750 und 500 kg Tragfähigkeit je ein elektrisch betriebener Wagen von der Société française des voitures électromobiles bezw. von Krieger versucht; die Entladungskurven der Akkumulatorenbatterien sind dargestellt. Als Geschäftswagen für 1000 kg Tragfähigkeit war ein Wagen mit Explosionsmotor von Panhard & Levassor vertreten.

Schiffs- und Seewesen.

Some notes in Russia. (Engineer 11. Aug. 99 S. 134/35*) Libau: seine Bedeutung als Handels- und als Waffenplatz; die geplante Verbindung mit dem Hinterland durch Kanäle.

Moyens mécaniques de navigation intérieure. Von Galliot. (Rev. Méc. Juli 99 S. 5/41*) Beschreibung und Darstellung der gebräuchlichen mechanischen Schleppvorrichtungen; Dampfschiffe, Kettenschiffahrt, Schlepplokomotiven, die sich am Ufer fortbewegen, und Vergleich derselben unter einander.

The boiler trials of the »Sheldrake«. (Engineer 11. Aug. 99 S. 151*) Das Schiff, das eine Wasserverdrängung von 735 t hat, ist mit neuen Babcock & Wilcox-Wasserröhrenkesseln ausgerüstet. Bei den Versuchsfahrten wurde die Leistungsfähigkeit der Kessel und die Schnelligkeit des Dampfaufmachens festgestellt.

The practical training of engineer students. Von Mayston. (Engineer 4. Aug. 99 S. 128*) Ueberblick über den Lehrplan der Schiffbauzöglinge auf der kgl. Werft in Devonport. Die Ausbildungszeit erstreckt sich auf 5 Jahre, während deren die Zöglinge einen geregelten Ausbildungsgang in den einzelnen Werkstätten durchmachen. In der Nähe der Aufstellungshalle ist eine besondere Werkstatt eingerichtet, in der die Zöglinge während der längsten Zeit beschäftigt sind.

Erd- und Wasserbau.

Zur Eröffnung des Dortmund-Ems-Kanales. (Zentralbl. Bauv. 12. Aug. 99 S. 378/87*) Auszug aus der im Auftrage des Ministers der öffentlichen Arbeiten hergestellten Festschrift. Geschichtliche Entwicklung. Beschreibung des Kanales, seine Abmessungen, Bauwerke, Hafen, Baukosten. Schluss folgt.

Rundschau.

Am 16. August verstarb zu Heidelberg **Robert Wilhelm Bunsen,** einer der ersten deutschen Naturforscher, dessen Arbeiten auch auf die ausübende Technik in reichem Mafse befruchtend gewirkt haben. Bunsen, der im Jahre 1833 im Alter von erst 22 Jahren ein Lehramt an der Universität seines Geburtsortes Göttingen antrat, wirkte von 1836 bis 1838 an der polytechnischen Schule in Cassel und ging dann als aufserordentlicher Professor nach Marburg. Im Jahre 1841 zum ordentlichen Professor ernannt, leitete er das chemische Institut zunächst in Marburg und später in Breslau und Heidelberg. Seit dem Jahre 1889 hatte er die Lehrthätigkeit aufgegeben. Von seinen vielen wertvollen Arbeiten auf physika-

lischem und chemischem Gebiete kommen für die technische Industrie hauptsächlich zwei infrage: die Erfindung des Bunsenschen Brenners und — seine gröfste Leistung — die Entdeckung der Spektralanalyse. Der Bunsensche Brenner hat auf dem Gebiete des Heizungs- und Beleuchtungswesens eine aufserordentlich mannigfaltige Anwendung gefunden. Die Entdeckung der Spektralanalyse, die Bunsen gemeinsam mit Kirchhoff machte, und seine Arbeiten auf diesem Gebiete haben neben den wichtigen Erfolgen, die sie in der Astrophysik nach sich zogen, auch der chemischen Industrie für ihre Analysen wertvolle Hülfsmittel an die Hand gegeben und finden auch in anderen Zweigen der Technik — es sei hier nur an die Beobachtungen der Flamme der Bessemer-Birne erinnert — praktische Verwendung.

Am gleichen Tage wie Bunsen starb zu Norway im Alter von 74 Jahren einer der bedeutendsten englischen Chemiker, Sir **Edward Frankland**, den die Aufstellung der Valenztheorie zu einem der Mitbegründer der neueren wissenschaftlichen Chemie gemacht hat. Viele von Franklands theoretischen Arbeiten bezogen sich auf die Synthese organischer Verbindungen. Auch auf praktischen Gebieten, besonders denen der Abwässerung und Wasserversorgung, hat er Hervorragendes geleistet, zumal während seiner Thätigkeit als Mitglied der Royal Commission for Inquiring into the Pollution of Rivers, der er als chemisches Mitglied angehörte.

Durch den grofsen Brand der Fernsprechzentrale in Zürich, den ein auf einen Fernsprechdraht herabgefallener Starkstromleitungsdraht der elektrischen Strafsenbahn veranlasst hatte, war man sich der Gefahr bewusst geworden, die in der Kreuzung von Schwach- und Starkstromanlagen liegt, und dieser Erkenntnis folgte der Ruf nach wirksamer Abhülfe durch die Gesetzgebung. Da der Gegenstand für den Gesetzgeber ziemlich neu war, so war dieser auf den Fachtechniker angewiesen, und gerade diese Neuheit des Stoffes macht den **Entwurf des Schweizerischen Bundesrates zu einem Gesetze über die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen** auch für weitere Kreise interessant.

Zuvörderst spricht der Entwurf den Grundsatz aus, dass die Errichtung und der Betrieb der elektrischen Anlagen der Oberaufsicht des Bundes zu unterstellen seien. Mitbezug auf die Fernsprechleitungen sieht er vor, dass sie die Erde nicht als Rückleitung benutzen dürfen, sobald sie mit Starkstromanlagen in Berührung kommen können. Diese Vorschrift der vollkommenen Isolirung bedingt, dass die meisten Fernsprechleitungen nach und nach mit Rückleitungsdrähten auszurüsten oder als Doppelleitungen einzurichten sind. Die Frist zu diesen Abänderungen beträgt 10 Jahre; die Kosten belaufen sich voraussichtlich auf rd. 20 Millionen frs. Zu den Kosten haben die Schwachstromanlagen $^1/_3$, die Starkstromanlagen $^2/_3$ beizutragen. Das von bundeswegen zu ernennende Inspektorat soll dem bereits bestehenden Inspektorate des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereines übertragen werden.

In dem Abschnitt über die Haftpflicht bei eintretenden Schädigungen von Eigentum und Leben ist der Grundsatz ausgesprochen, dass in Haftpflichtfällen sowohl Stark- wie Schwachstromanlagen gemeinsam schadenersatzpflichtig sind; die Verteilung dieser Haftung auf die einzelnen Betriebsunternehmungen setzt nötigenfalls der Richter von Fall zu Fall fest. Diese Bestimmungen sollen bewirken, dass sich die Unternehmungen in ihrem Interesse bemühen, die nach dem Stande der Wissenschaft und Technik dargebotenen Schutzvorrichtungen gemeinsam mit einander aus eigenem Antriebe anzuwenden und derart den Unfällen nach Möglichkeit vorzubeugen.

Ein weiterer Abschnitt bewilligt den Elektrizitätswerken das Enteignungsrecht für ihre technischen Anlagen und für die Stromleitungen und setzt die Grundsätze fest, die dafür mafsgebend sein sollen.

H. Künzler.

Von der bekannten Fabrik mathematischer Instrumente Clemens Riefler in München wird eine **Reifsfeder** gefertigt, die besonders für feinere Arbeiten, bei denen es auf Gleichmäfsigkeit des Striches ankommt, geeignet ist und nach längerer Probe in unserem Zeichensaale für diese Zwecke empfohlen werden kann. Wie aus der Figur ersichtlich, kann man zum Reinigen der Feder die obere Federzunge um die Scharnierschraube *s* zur Seite drehen, wobei jedoch die Stellschraube nicht zurückgeschraubt zu werden braucht, da sie aus einem seitlichen Schlitz der Zunge heraustreten kann. Die Druckfläche der Stellschraube ist kugelförmig und die obere Zunge entsprechend ausgesenkt, sodass die Feder gegen unbeabsichtigtes Oeffnen bei der Arbeit gesichert ist; desgleichen sichern Anschlagflächen *a* die Stellung der Zungen in der Mittellage, in der sich die Spitzen genau decken.

In den Tagen vom 17. bis 24. September findet dieses Jahr in München die **71. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte** statt, für welche nach den bisherigen Erfahrungen auf einen Besuch von 4000 Personen gerechnet wird. Es sind über 400 Vorträge angemeldet, darunter in den gemeinsamen Sitzungen, für welche das kgl. Hoftheater zur Verfügung gestellt ist, solche von Fritjof Nansen, Bolzmann u. a.; insbesondere dürfte für den Verein deutscher Ingenieure die neugegründete Abteilung für »angewandte Mathematik und Physik« unter dem Vorsitz von Prof. Dr. von Linde von Interesse sein, in welcher Vorträge von den Professoren Dr. Lorenz, E. Meyer, Dr. Mollier, Dr. von Linde u. a. m. angemeldet sind. Der hauptsächliche Zweck bei Gründung dieser Abteilung war die Anbahnung von Beziehungen zwischen Vertretern der Naturwissenschaften und Angehörigen der technischen wissenschaftlichen Disziplinen, ein Bestreben, welchem bester Erfolg zu wünschen ist.

Die **deutsche Gesellschaft für Volksbäder** schreibt einen öffentlichen Wettbewerb zur Erlangung von Entwurfskizzen für Volksbäder aus. Für Preise ist die Summe von 3000 *M* ausgesetzt; die Entwürfe sind bis zum 31. Dezember 1899 einzureichen. Die Programme mit den näheren Bedingungen sind von der genannten Gesellschaft, Berlin N.W., Karlstr. 19, zu beziehen.

Die **städtische Fachschule für Maschinentechniker in Einbeck** soll am 1. April 1900 als Königliche Maschinenbauschule an den preufsischen Staat übergehen. Der Lehrplan ist bereits jetzt derjenige der kgl. Maschinenbauschulen.

Patentbericht.

Kl. 13. Nr. 103165. Dampfentnahme. L. Grenthe, Pontoise (Dep. Seine und Oise, Frankreich). Zur Verteilung des Speisewassers sind in dem unmittelbar beheizten Wasserraum das Rohr *f* und die geneigten Platten *g*, g_1 angebracht, zwischen denen dem Kesselwasser in geteiltem Strom eine schräg aufwärts gerichtete Bewegung gegeben wird. Der im Dampfraum *b* liegende Cylinder *k* leitet den Dampf in den zwischen Cylinder und Mantel des Dampfraumes befindlichen Raum, wo er noch erhitzt wird, um das etwa mitgeführte Wasser zu verdampfen.

Kl. 14. Nr. 102553. Ventilsteuerung. M. Hanner, i/F. Hanner & Co., Duisburg. Die Steuerwelle setzt durch die unrunde Scheibe *a* einen (doppelt ausgeführten) bei b_1 gelagerten Rollenhebel *ccb* mit der in *e* drehbar angefügten Stützklinke *f*, sowie durch ein Exzentergetriebe mm_1 einen gleichfalls bei b_1 gelagerten Hebel *nn* mit dem bei *o* angefügten Druckkörper *p* in schwingende Bewegung. Durch *f* werden der bei f_1 gestützte Hebel *d* und die Ventilzugstange *g* mitgenommen, so lange *p*, dessen Laufbahn einen Bogen zum Mittelpunkte b_1 bildet, in seiner tiefsten Lage bleibt; sobald aber *p* mit seiner Rolle *r* über die Kegelschraubenkante eines vom Regler gedrehten Kegels *t* läuft, wird *f* durch seine Rolle *s* ausgelöst und das Ventil

durch eine Feder geschlossen. Durch a wird mittels w, v, x . . . auch das Auslassventil gesteuert; beide Rollen b und w werden durch eine gemeinsame Feder z an a gedrückt und sind zur Regelung der Voröffnung der Ventile auf ihren Hebeln c und v einstellbar.

Kl. 13. Nr. 103067. Dampfwasserableiter. F. Dürholdt, Barmen. Das Ventil ik wird durch den im Gehäuse a eingeschlossenen Ausdehnungskörper g aus Hartgummi bethätigt, der an dem einen Ende im Deckelgehäuse befestigt ist und dem Dampfwasser durch einen in ihm angebrachten schlangenförmigen Kanal den Durchtritt zum Ventil gestattet.

Kl. 18. Nr. 102895. Giefsverschluss. M. Neumark, Zabrze, O.-S. Der Trichter a und das Gasabzugrohr c stehen fest, während die Innenglocke b mit ihrem inneren Rand in einen an c angeordneten Wasserverschluss taucht und selbst mit einem Wasserverschluss versehen ist, in welchen der innere Rand der Aufsenglocke d taucht. b und d sind unabhängig von einander bewegbar.

Kl. 20. Nr. 103266. Fangvorrichtung für Strafsenbahnwagen. A. Gehrke und C. Hagel, Kattowitz. Der das Schutznetz tragende Rahmen hf läuft vorn auf Rollen g und kann sich hinten zwischen den Rollen e verschieben, die auf der um den Zapfen c drehbaren Platte d gelagert sind.

Kl. 14. Nr. 102703 (2. Zusatz zu Nr. 96114, Z. 1898 S. 451). **Rundschiebersteuerung.** H. Dubbel, Aachen. Die Schleife zur Aenderung des Füllungsgrades, deren Gleitstück c vom Regler verschoben wird, ist aus dem Winkelhebel w_2 in den vom Winkelhebel k bewegten Winkelhebel w_3 des ersten Einlassschiebers e verlegt worden, sodass in dem Nebengestänge $s_2\ w_2\ s_1$, das von der Exzenterstange e_1 der verbundenen Auslassschieber a angetrieben wird, zwei Glieder (w_1, s) fortfallen.

Kl. 20. Nr. 103452. Stromabnehmer. M. Schiemann, Dresden. Der Strom wird von erhöht gelagerten Schienen mittels eines Rades abgenommen, das sich lose auf seiner Achse dreht und nur durch Reibung auf der Schiene rollt. Um stete Berührung mit der Schiene zu sichern, ist der Radkranz an der Nabe federnd aufgehängt, oder die Nabenöffnung ist weiter als die Achse.

Kl. 21. Nr. 103704. Quecksilberunterbrecher. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Der Strom wird dadurch unterbrochen, dass mittels eines Schleuderrades $a\ b$ Quecksilber gegen einen konzentrisch zu ab gelagerten feststehenden kreisförmigen Leiter c, der eine beliebige Anzahl isolirende Unterbrechungen trägt, gehoben wird und dann in den Sumpf g zurückfällt. Rippen k und Flügel f hindern das Quecksilber an der Drehung.

Kl. 24. Nr. 102677. Beschickvorrichtung. A. Wegmann-Hauser, Enge-Zürich. Die unter Nr. 96126, Z. 1898, S. 478 geschützte Rinne b für Kohlenstaubfeuerung ist an einem Ende mit dem Kopf des Elevators e und am anderen Ende mit dem Kohlenstaubbehälter s durch je ein elastisches Rohr v und v_1 verbunden, sodass ein beständiger Umlauf von völlig lockerem Kohlenstaub aus dem Behälter über den Elevator und die Rinne zurück zum Behälter erzielt wird.

Kl. 35. Nr. 102734. Schutz- und Verladevorrichtung für Aufzüge. G. Sachers, Moys bei Görlitz. Ein in der Verladethüröffnung m_1 um c schwenkbares Gitter a wird zum Vorbeibewegen der Last l an die Mauer m gelegt und dient dann als Thürverschluss; beim Einholen oder Fortschaffen der Last aber wird a umgelegt, um der Last als Brücke zu dienen.

Kl. 46. Nr. 102562. Kolbenkühlung. G. Westinghouse und E. Ruud, Pittsburg (Allegheny, Pennsylv.). Kanäle k, k_1 des Kolbens und Oeffnungen o, o_1 der Cylinderwand kommen bei einer bestimmten (der tiefsten) Lage des Kolbens so zur Deckung, dass Kühlwasser aus dem Mantelraum m oder einer besonderen Leitung l durch den Hohlraum h des Kolbens strömen kann; c ist ein Sicherheitsventil.

Kl. 35. Nr. 102806. Laufkrananordnung. Rombacher Hüttenwerke, Rombach. Von zwei Laufkranen b, c greift b mit einem Fortsatze in den Arbeitsbereich von c, sodass beim Giefsen von Ingots g in Kokillen h die Kokillenzange d und die Ingotzange e nicht ausgewechselt zu werden braucht.

Kl. 47. Nr. 102909. Rohrverbindung. N. H. Medbery, B. Th. und Ch. A. Potter, Providence (Rhode Island, V. St. A.). Jeder Kupplungsteil a enthält einen Drehschieber b mit getrennten Kanälen b_1, b_2 . . ., die beim Verbinden auf einander treffen und durch Drehung die Durchlässe c_1, c_2 . . . öffnen, sie vor dem Trennen aber wieder schliefsen.

Kl. 47. No. 102908. Schmiergefäfs. F. A. Hubbuch, Strafsburg i/E. Ein die Eingussöffnung bildendes Röhrchen v wirkt vermöge der Feder f als Sperrstift für den umklappbaren Deckel h in der Verschlussstellung ist mit Seitenöffnungen b versehen, sodass eine bestimmte Menge Oel im Kugelgefäfse k zurückgehalten wird und langsam zwischen v und h hindurch zur Schmierstelle sickert.

Kl. 47. Nr. 102767. Bandbremse. Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Nürnberg. Zur Verminderung des Scheibendurchmessers oder des Bremsdruckes wird das Bremsband zweimal um die Scheibe geschlungen, indem das bei a am Bremshebel befestigte Band x mit den beiden bei b am Gestell befestigten Bändern y, z bei u verbunden ist.

Kl. 47. Nr. 103078. Wärmeschutzmasse. H. C. Michell, Toronto (York, Ontario, Canada). Die Form wird mit einer Papierlage und einer Schicht aus pulver- oder flockenförmigem Glimmer und

gelöstem Wasserglas bedeckt; darauf bringt man gröfsere Glimmerplättchen und erhitzt nun das Ganze, wobei durch Verdampfung des Wassers regellose blasen- oder zapfenförmige Vorsprünge in die Glimmerschicht dringen und sie mit der Deckschicht unverschiebbar verbinden.

Kl. 49. Nr. 102860. Anbringung von Arbeitsmaschinen. F. W. Leopold, Hörde i/W. Zur Anbringung von Bohr- und Nietmaschinen über grofsen Werkstücken werden im Erdboden verankerte dreieckige Böcke *a* benutzt, auf denen Schuhe *c* einstellbar sind, die den die Arbeitsmaschine *g* tragenden Balken *b* aufnehmen. *b* wird vermittels der an dem Gerüst *e* angeordneten Winde verstellt.

Kl. 49. Nr. 103459. Kugelwalzwerk. Rheinische Gussstahlkugelwerke Sobernheim a/N. Das Walzwerk hat mehrere hinter einander angeordnete Walzenpaare, deren Walzen eine Reihe halbkugelförmiger Vertiefungen haben, die, wenn sie dicht auf einander liegen, einen Kugelhohlraum bilden. Die Walzen haben unter sich verschiedenen Abstand, sodass die Vorwalzen das stabförmige Werkstück nur einkerben, die Zwischenwalzen die Kugeln vorformen und die Fertigwalzen die Kugeln ausbilden und von einander trennen.

Kl. 49. Nr. 102258. Schere für Stabeisen. H. John, i/F. J. A. John, Erfurt. Die eine der zentrischen Schneidbacken *e* trägt einen Arm *i*, der mittels Klinke *q*, Zahnstange *l* und Handhebels *m* schrittweise bewegt wird. Zum Schneiden dünner Stabeisen wird *l* vermittels eines Einsteckbolzens *p* mit dem Gelenk *k* verbunden.

Kl. 49. Nr. 102858. Feilenhaumaschine. J. Béché jr., Hückeswagen, Rheinpr. Um die Daumenscheibe *a* entsprechend der Dicke der Feile oder der Länge des Meifsels einstellen zu können, ist sie in einem am Gestell drehbaren Hebel *b* gelagert, der vermittels der Schraube *f* von Hand oder, beim Hauen von bauchigen Feilen, durch eine Leitkurve verstellt wird. Der Antriebriemen für *a* ist um die Rollen *k*, *i* gelegt, sodass *a* nach unten gezogen und demnach am Schwanken verhindert wird.

Kl. 49. Nr. 103829. Heifseisensäge. Kalker Werkzeugmaschinenfabrik, L. W. Breuer, Schumacher & Co., Kalk bei Köln a/Rh. Um bei elektrischem Antrieb die durch die Kreissäge hervorgerufenen Erschütterungen nicht auf den Elektromotor zu übertragen, sind Motor und Säge auf getrennten, aber gelenkig verbundenen Schlitten gelagert, sodass bei Verschiebung der vom Motor durch Riemen angetriebenen Säge auch der Motor folgen muss.

Kl. 49. Nr. 103244. Revolverpresse. J. Keim, Weifsenfels a/S. Die den verstellbaren, mit Werkzeugen versehenen Ring *k* tragende Scheibe *e* gleitet in senkrechten Führungen *g* des Gestelles und wird von dem Exzenter *b* direkt gehoben und vermittels des Druckstückes *i* gesenkt.

Kl. 49. Nr. 102565. Bohrvorrichtung. L. Grube, Leipzig. Das Werkstück *a* dreht sich mit der Planscheibe *b*, während die Bohrspindel *s* zwischen den Drehbankspitzen gelagert ist und vermittels des Handrades *h* achsial verschiebbare Bohrstähle *m* trägt.

Kl. 49. Nr. 102707. Fallhammer. A. Seligstein, Ingolstadt (Bayern). Die geführte Hammerstange *a* hat einen Arm *o*, der von einem Drehdaumen *b* gehoben und freigelassen wird. Zum Verstellen der Hubhöhe während des Betriebes ist *a* geteilt und mit Rechts- und Linksgewinde versehen, dessen Mutter *e* vermittels des Zahnrades *f* gedreht werden kann.

Kl. 49. Nr. 102948. Kugeldrehbank. Wiegand & Seifert, Leipzig-Plagwitz. Der Drehstahl *s* ist mit Vor- und Fertigschneiden versehen und wird vermittels der Kurvenscheibe s_1 gegen den vom Widerlager *n* gestützten Rundstahl *d* geführt. Nach dem Schnitt wird *s* von der Feder *f* zurückgezogen, wonach *d* um 2 Kugeldurchmesser achsial weitergeschaltet wird. Diese Bewegungen gehen von einer auf *d* festgeklemmten Riemenscheibe aus, die mit s_1 durch Zahnräder und mit der Transportschraube des die Riemenscheibe tragenden Schlittens durch ein Schaltwerk verbunden ist.

Kl. 59. Nr. 102188. Kreiselpumpe. H. Foerster, Gorsdorf bei Jessen. Das Rad *p* hat einen oder mehrere Radkränze *e* mit nahezu tangential gerichteten Schaufeln, die sich zwischen feststehenden nahezu radial gerichteten Leitschaufeln *b* bewegen.

Kl. 58. Nr. 102863. Umsteuerung für Druckwasserpressen. C. Prött, Hagen i/W. Damit bei Druckwasserpressen ohne Sammler und mit beständig angetriebener Pumpe keine Stöfse oder Brüche eintreten, sobald der Schieber *a* in seiner Mittelstellung den Zuflusskanal *c* von den Verteilungskanälen *d*, d_1 abschliefst, sind in der Schiebergleitfläche Kanäle oder Mulden *i*, i_1 angebracht, die das durch *c* geförderte Wasser vor oder hinter *a* und durch *h*, h_1 zum Pumpenbehälter zurückleiten.

Kl. 59. Nr. 102711. Differenzialpumpe. A. Hahn, Narva (Russland). Der Differenzialkolben ist mit Längskanälen *f*, *g* versehen, über welchen je ein besonderes nach aufsen sich öffnendes Ventil *k* bezw. *l* angeordnet ist. Das Saugrohr *h* mündet in den Cylinder zwischen den Kolben, während sich das Druckrohr k_1 an die linke Cylinderseite anschliefst.

Kl. 60. Nr. 103091. Achsenregler. P. Horstmann, Preufs. Stargard. Die äufseren Teile *e* der Schwunggewichte sind zu Oelbremskolben ausgebildet, die mittleren *b* dienen als Hülsen für die Belastungsfedern, und die inneren Teile *a* führen sich gegenseitig in der Richtung eines Durchmessers und verstellen mittels Gleitstücke l_1, l_2 und Kurbeln m, m_1 oder mittels Zahnstangengetriebes das Steuerexzenter.

Kl. 88. Nr. 103096. Turbinenregelung. J. Béché jun., Hückeswagen. Die Beaufschlagung des Laufrades *t* wird dadurch geändert, dass die bei *c* in den Flanschen des Leitrades gelagerten Leitschaufeln *d*, *e* durch einen frei schwebenden, bei *z* angetriebenen Ring *i* mittels Schlitze *h* und Rollen *g* gedreht werden. Der Ring wird durch Bogenansätze *k* geführt, die ihre Mittelpunkte in *c* haben, und auf denen er bei der Drehung abrollt.

Versammlung des Vorstandsrates des Vereines deutscher Ingenieure

am 10. und 11. Juni 1899 in Nürnberg.

(Schluss von S. 1016)

10 a) Normalien zu Rohrleitungen für hohen Dampfdruck.

Die Versammlung ist durch den Geschäftsbericht (s. Z. 1899 S. 635) über den Stand dieser Angelegenheit unterrichtet. Da die Aeufserungen einer grofsen Zahl von Bezirksvereinen zu dem Berichte des Ausschusses noch ausstehen und der Ausschuss infolgedessen noch nicht zum Abschlusse seiner Beratungen gelangt ist, wird beschlossen, der Hauptversammlung zu empfehlen, dass sie den Vorstand ermächtigt, aufgrund des noch zu erwartenden Ausschussberichtes die Angelegenheit zum Abschluss zu bringen.

10 b) Grundsätze für die Untersuchungen an Dampfkesseln und Dampfmaschinen zur Ermittlung ihrer Leistungen.

Der Vereinsdirektor berichtet über die Arbeiten des in Gemeinschaft mit dem Internationalen Verbande der Dampfkesselüberwachungsvereine eingesetzten Ausschusses, der bei seiner Schlussberatung die sämtlichen bis Mitte Mai eingegangenen Aeufserungen der Bezirksvereine inbetracht gezogen habe. In der Gemeinsamkeit dieser Arbeit mit dem Dampfkesselverbande sei es begründet, dass der Verein deutscher Ingenieure nicht für sich allein endgültig abschliefsen könne, sondern dass er mit Rücksicht auf die noch bevorstehende Versammlung des genannten Verbandes einen gewissen Vorbehalt aussprechen müsse. Auch vonseiten des Vereines deutscher Maschinenfabriken, dessen Vertreter an den letzten Beratungen des Ausschusses teilgenommen haben, sei noch eine Aeufserung zu erwarten. Unter diesen Umständen schlage der Vorstand vor, der Hauptversammlung folgenden Beschluss zu unterbreiten:

»Die Hauptversammlung genehmigt im allgemeinen die Vorlage des Vorstandes, ermächtigt jedoch den Vorstand, daran noch diejenigen Aenderungen vorzunehmen, die sich infolge der Beratung derselben Vorlage durch den Internationalen Verband der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine und infolge der Verhandlungen mit dem Verein deutscher Maschinenfabriken als wünschenswert herausstellen sollten. Ebenso wird der Vorstand ermächtigt, die Vordrucke für die Aufzeichnung der Versuchsergebnisse im Einvernehmen mit dem Internationalen Verband der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine endgültig festzustellen.«

Hr. Körting ist der Meinung, dass bei den Beratungen des Ausschusses die Erbauer von Dampfkesseln und Dampfmaschinen zu wenig vertreten gewesen seien, und dass diese Vorlage, ebenso wie einige andere, den Bezirksvereinen nicht lange genug vorgelegen habe. Er beantragt, die Vorlage von der Tagesordnung abzusetzen.

Die Herren Greiner, Scheit, Sommer, Huyfsen, Pfützner und v. Horstig unterstützen diesen Antrag namens ihrer Bezirksvereine.

Hr. Isambert widerspricht der Auffassung, als seien die Maschinenfabrikanten bei den Beratungen des Ausschusses nicht genügend zu Worte gekommen; auch seien die Aeufserungen der Bezirksvereine, darunter auch die braunschweigischen, eingehend geprüft worden. Selbstverständlich sei es nicht möglich, wenn 40 Bezirksvereine sich äufserten, zumteil ganz widersprechend, alle ihre Vorschläge anzunehmen. Und was das »zu viel« der Vorlage betreffe, so seien auch hierüber die Wünsche sehr verschieden; der Ausschuss habe ihnen in der Weise zu entsprechen gesucht, dass er die mehr wissenschaftlichen Sachen in einen Anhang verwiesen habe.

Hr. v. Bach: Die jetzige Vorlage hat noch nicht ganz diejenige Reife, die sie haben sollte, um als Arbeit des Vereines deutscher Ingenieure hinauszugehen. Der Antrag des Vorstandes gestattet zwar noch Aenderungen; aber man sollte diesen Antrag erweitern, dahin, dass denen, die noch Wünsche zu der jetzigen Vorlage haben, Gelegenheit gegeben werde, sich zu äufsern, und zwar binnen einer bestimmten Frist.

Nachdem der Vorsitzende erklärt hat, dass der Vorstand mit dem Zusatze des Hrn. v. Bach einverstanden sei, wird der Antrag des Vorstandes mit dem Zusatze:

Vor seiner Beschlussfassung wird der Vorstand diejenigen, welche Vorschläge zur Aenderung der jetzigen Vorlage machen wollen, auffordern, diese Vorschläge binnen zwei Monaten dem Verein einzureichen

angenommen.

10 c) Entwurf eines Gesetzes über die Patentanwälte.

Im Anschluss an die im Geschäftsbericht bereits gemachten Mitteilungen (s. Z. 1899 S. 637) und die Eingaben des Vorstandes an den Reichskanzler und den Bundesrat (s. ebenda S. 644) berichtet der Vereinsdirektor über eine im Vereinshause stattgehabte Besprechung, an welcher auch Vertreter der Reichsregierung teilgenommen haben. Es sei sicher, dass diese Herren von dem allgemeinen Widerspruch gegen die Gesetzesvorlage einen starken Eindruck erhalten haben. Soweit die Bezirksvereine sich bis jetzt geäufsert haben, seien sie mit dem Vorgehen des Vorstandes durchaus einverstanden; deshalb empfehle der Vorstand, eine abwartende Stellung einzunehmen, und der Hauptversammlung folgenden Beschluss vorzuschlagen:

Die Hauptversammlung ist mit dem Vorgehen des Vorstandes in dieser Angelegenheit sowie mit dessen Eingaben an den Reichskanzler und den Bundesrat einverstanden und beauftragt den Vorstand, die Angelegenheit weiter zu verfolgen.

Die Versammlung ist hiermit einverstanden.

10 d) Erlass des kgl. sächsischen Ministeriums des Innern über den Bau von engröhrigen Siederohrkesseln.

Hr. Peters: Mittels Erlasses vom 18. Dezember 1897 hat das kgl. sächsische Ministerium des Innern über den Bau von Wasserröhrenkesseln Vorschriften gemacht. Eine Anzahl von Fabrikanten, welche solche Kessel bauen, sind dagegen vorstellig geworden, aber ohne Erfolg. Sie haben sich deshalb mit der Bitte um Unterstützung ihrer Beschwerden an den Verein deutscher Ingenieure gewandt, und der Vorstand hat wegen der allgemeinen Wichtigkeit der dadurch berührten Fragen diese Angelegenheit mit seinem Rundschreiben vom 6. Februar 1899 vor die Bezirksvereine gebracht. Bis auf einige wenige haben sich sämtliche Bezirksvereine geäufsert, ein Beweis, welche Bedeutung allgemein dem Erlass beigelegt wird; und zwar sind die Aeufserungen der Bezirksvereine zumteil sehr eingehend und gründlich. Die grofse Mehrzahl der Bezirksvereine spricht sich gegen den Erlass und seine einzelnen Vorschriften aus; ganz besonders wird es auch beklagt, dass auf diesem Gebiete, welches der Reichsgesetzgebung unterliegt, ein Einzelstaat mit so einschneidenden Vorschriften vorgeht, ohne sich mit den übrigen deutschen Staaten verständigt zu haben. Einverstanden mit dem Erlass sind eigentlich nur 2 Bezirksvereine: der Chemnitzer und der Dresdener. Der Vorstand beantragt, der Hauptversammlung folgenden Beschluss zu empfehlen:

Die Hauptversammlung beauftragt den Vorstand, die kgl. sächsische Regierung um nochmalige Prüfung und um Aenderung ihres Erlasses vom 18. Dezember 1897 zu bitten und ihr zu diesem Zwecke die Aeufserungen der Bezirksvereine mitzuteilen.

Für die Mitteilung der Aeufserungen der Bezirksvereine sei die Erwägung mafsgebend, dass darin die einzelnen Vorschriften des Erlasses ebenso vielseitig wie sachgemäfs behandelt worden sind.

Hr. Pfützner teilt mit, dass die Aeufserungen des Dresdener Bezirksvereines auf sehr eingehenden Beratungen ganz besonders sachkundiger Mitglieder beruhen; auch sei zu beachten, dass die kgl. sächsische technische Deputation sich vor Herausgabe der Vorschriften mit zahlreichen Männern der Wissenschaft und Praxis beraten habe. Ausführungsverordnungen zu den Bestimmungen des Bundesrates zu erlassen, sei das Recht jedes Bundesstaates. Uebrigens sei in einzelnen Fällen zu grofser Härte auch schon Nachlass seitens der sächsischen Regierung gewährt worden, z. B. bezüglich der Querschnitte der Verbindungsstutzen. Die Absicht der sächsischen Regierung sei, das Leben und die Gesundheit der Kesselwärter zu schonen, und diese Absicht sollte man unterstützen.

Hierauf wird der Antrag des Vorstandes angenommen.

10e) Litteraturübersicht und Zeitschriftenschau.

Hr. Peters: Gemäfs dem Beschlusse der vorjährigen Hauptversammlung sind die Bezirksvereine durch Rundschreiben des Vorstandes vom 10. Dezember 1898 wegen der Fortführung der Litteraturübersicht befragt worden. Zugleich hat ihnen mitgeteilt werden müssen, dass Hr. Prof. Zeman, der bisherige Herausgeber, aus Gesundheitsrücksichten diese Arbeit nur bis zum Abschluss des Jahrganges 1898 leisten könne. Bei dieser Sachlage haben sich die Bezirksvereine fast sämtlich dahin entschieden, dass die Litteraturübersicht vom 1. Januar 1899 nicht weiter als selbständiges Unternehmen, sondern mit der Zeitschriftenschau verschmolzen als Bestandteil der Zeitschrift erscheinen soll. Vorläufig, so lange noch das Gewicht der einzelnen Hefte eine Grenze für den Umfang des Textes zieht, hat der Vorstand in Aussicht genommen, die Zeitschriftenschau hauptsächlich in den ohnedies von Zeit zu Zeit, etwa alle 4 Wochen, zu veranstaltenden starken Heften der Zeitschrift zu geben; fällt diese Rücksicht fort, so soll sie wöchentlich erscheinen. Im Interesse derjenigen, die diese Litteraturübersichten sammeln und zum Nachschlagen benutzen, sollen die 13 Uebersichten je eines Vierteljahres, nach Fachgebieten geordnet, vereinigt und den Mitgliedern, die dafür 3 bis 4 ℳ pro Jahr bezahlen wollen, als Sonderausgabe geliefert werden. Für Nichtmitglieder soll der Preis 10 ℳ betragen. Schliefslich soll zur leichteren Benutzung ein Jahresregister der Stichwörter hinzugefügt werden.

Hr. Cox wünscht, dass den Bezirksvereinen auf Verlangen je 1 Exemplar kostenfrei zur Verfügung gestellt werde.

Hr. Rieppel wünscht, dass aufser dem jährlichen Inhaltsverzeichnis etwa alle 5 Jahre ein zusammenfassendes Register herausgegeben werde.

Hr. Peters ist der Meinung, dass das leicht geschehen könne.

Die Herren Kotzur, Liebig und Mathée bringen die Wünsche ihrer Bezirksvereine vor, die Zeitschriftenschau nicht wöchentlich, sondern in längeren Fristen: monatlich, vierteljährlich oder jährlich, herauszugeben.

Hr. v. Borries macht darauf aufmerksam, dass der Vorstandsantrag zwischen all diesen Wünschen die richtige Vermittlung sein möchte.

Die Versammlung beschliefst, der Hauptversammlung folgenden Beschluss zu empfehlen:

Die Hauptversammlung beschliefst, dass die Zeitschriftenschau und die Litteraturübersicht mit einander verschmolzen als Bestandteil der Zeitschrift wöchentlich erscheinen sollen; ferner sollen davon Vierteljahrs-Sammelausgaben und ein Jahresregister der Stichwörter gemacht und zum Preise von 3 ℳ einschl. Porto für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 ℳ an Nichtmitglieder abgegeben werden.

10f) Verleihung des Doktortitels durch die technischen Hochschulen.

Hr. v. Borries: Um den Vertretern der Technik die gebührende Anerkennung zu verschaffen, hat der Schleswig-Holsteinische Bezirksverein beantragt, der Verein deutscher Ingenieure solle Schritte thun, damit den technischen Hochschulen das Recht gewährt werde, den Doktortitel zu verleihen. Es wurde dann bekannt, dass die preufsische Regierung bereits mit Erwägungen hierüber beschäftigt sei. Um diese Erwägungen nicht zu stören, hat der Schleswig-Holsteinische Bezirksverein seinen Antrag zurückgezogen. Damit ist nach Ansicht des Vorstandes diese Sache als erledigt zu betrachten.

Hr. Bolze ist der Meinung, dass den Chemikern der Doktor wohl zu gönnen sei; bei den Ingenieuren sei aber kein Wunsch und Bedürfnis nach diesem Titel vorhanden.

Ein Beschluss wird nicht gefasst.

10g) Werkmeisterschulen.

Der Vereinsdirektor berichtet über die vom kgl. preufsischen Handelsminister veranlasste Konferenz betr. technische Mittelschulen und Werkmeisterschulen (s. Z. 1898 S. 597) und über den Erlass desselben Ministers, durch welchen der Zutritt zu den höheren Maschinenbauschulen in Preufsen auch solchen ermöglicht wird, die das Zeugnis zum einjährigen Dienst nicht erlangt haben. Hierdurch ist in dankenswerter Weise den Wünschen entsprochen, die der Verein deutscher Ingenieure in seinen Eingaben vom 26. Juni 1896 und 27. Juli 1897 vorgebracht hat. In weiterem bereitwilligem Eingehen auf die Vorstellungen des Vereines hat der Minister den Verein aufgefordert, für die von ihm empfohlene zweisemestrige Werkmeisterschule einen Lehrplan und eine genaue Darstellung des auf diesen Schulen zu lehrenden Unterrichtsstoffes zu geben. Dieser Aufforderung ist durch den in Z. 1899 S. 640 veröffentlichen Bericht des Vereines vom 20. Mai d. J. entsprochen worden. Der Vorstand hofft, dass der Vorstandsrat und die Hauptversammlung mit diesen Kundgebungen einverstanden sein werden.

Hr. Rieppel wünscht, dass der Bericht des Vorstandes auch den übrigen deutschen Regierungen mitgeteilt werde.

Im Anschluss an diese Angelegenheit berichtet Hr. Rohn über die vom Chemnitzer Bezirksverein in Gang gebrachten Bemühungen, den Werkmeistern und anderen vorgeschrittenen Arbeitern Vorträge zu halten. Die Regierung hat zu den von Hrn. Ingenieur Blank übernommenen Vorträgen die Räumlichkeiten der technischen Staatslehranstalten zur Verfügung gestellt; die Teilnahme wird gegen mäfsige Vergütung gestattet. Die Zahl der Teilnehmer, deren jeder 10 ℳ zahlte, hat 146 betragen, die der Vorträge von je 2 Std Dauer 24. Der wesentliche Inhalt der Vorträge ist den Teilnehmern in vervielfältigter Niederschrift ausgehändigt worden. Die Vorträge behandelten: Elementare Festigkeitslehre, Dampfmaschinen, Elektrotechnik, Werkzeugmaschinen; es sollen Vorträge über Textilmaschinen folgen. Mitglieder des Bezirksvereines haben sich zur Fortführung und Ausdehnung des Unternehmens zur Verfügung gestellt. Die Aufmerksamkeit der Zuhörer war sehr rege, nicht nur bei den Vorträgen selbst, sondern auch bei den sich anschliefsenden Erörterungen. (Beifall).

10h) Versuche zur Lösung technischer Fragen.

Hierzu: Antrag des Aachener Bezirksvereines auf Bewilligung von Geldmitteln, etwa 5000 ℳ, zu Versuchen über Regulatoren.

Hr. Mehler begründet des näheren den Antrag des Aachener Bezirksvereines und teilt mit, dass Hr. Prof. Lynen in Aachen gern bereit sein würde, die Versuche auszuführen.

Hr. Rietschel: Gleichzeitig mit dem Aachener Antrag ist von Hrn. Prof. Gutermuth in Darmstadt beim Vorstand ein Antrag eingegangen, ihm Geldmittel zu Versuchen gleichfalls über die Regulirfähigkeit von Regulatoren zu bewilligen. Der Vorstand steht beiden Anträgen freundlich gegenüber; jedoch möchte er sie vereinigen, damit nicht zweimal dasselbe geleistet wird. Er empfiehlt deshalb, die 5000 ℳ zu bewilligen, und zwar aus den Betriebsmitteln; jedoch sollen sich die beiden Herren über die Ausführung der Versuche verständigen.

Dieser Vorschlag wird angenommen.

Hr. Rietschel berichtet weiter über Anträge auf Versuche und auf Geldbewilligungen zu ihrer Ausführung, die infolge des Rundschreibens vom 21. Dez. 1898 an den Vorstand gelangt sind. Bereits bewilligt sind vom Vorstand:

1000 ℳ an Hrn. Prof. Volk in Bielitz zu Versuchen über das Verhalten von Schmierölen auf Gleitflächen unter Dampf;

2500 ℳ an Hrn. Prof. Meyer-Göttingen und Hrn. Civilingenieur Grabau in Dahlbruch zu Versuchen über den Wassergehalt des Kesseldampfes;

3500 ℳ an Hrn. Prof. v. Bach-Stuttgart zu Versuchen über die Festigkeitseigenschaften der Bronze bei hohen Temperaturen;

1000 *M* an Hrn. Prof. A. Martens und Hrn. Prof. Rudeloff in Charlottenburg zu Versuchen über die Festigkeit von Schrauben.

Beantragt und vom Vorstand in Aussicht genommen sind ferner:

Versuche über den Wärmedurchgang durch Heizflächen, Antrag des Württembergischen Bezirksvereines;

Versuche über die Eigenschaften und die Verwendung überhitzten Dampfes, Antrag des Fränkisch-Oberpfälzischen Bezirksvereines;

Versuche über die Kraftverluste bei Riemen- und bei Seiltrieben, Antrag des Sächsisch-Anhaltinischen Bezirksvereines.

Bei den vom preufsischen Ministerium für Handel und Gewerbe veranlassten Beratungen über die Standfestigkeit von Schornsteinen, an denen Vertreter des Vereines deutscher Ingenieure teilgenommen haben, ist es als sehr hinderlich empfunden worden, dass wir über die Festigkeitseigenschaften von Mauerwerk und über die Wirkung des Winddruckes so ungenügend unterrichtet sind. Es sind deshalb von dem Ausschuss, der für die genannten Beratungen eingesetzt ist, Versuche auf diesen beiden Gebieten als dringend erwünscht bezeichnet worden. Der Vorstand wird zu erwägen haben, ob und mit welchem Kostenanteil sich der Verein deutscher Ingenieure an solchen Versuchen beteiligen soll.

Im Hinblick auf die mannichfaltigen Bedürfnisse empfiehlt der Vorstand, für Versuche zur Lösung technisch wichtiger Fragen 20000 *M* in den Haushaltplan des Jahres 1900 einzusetzen.

Hr. Lwowski ist über das Vorgehen des Vorstandes sehr erfreut und hält diese Verwendung der Geldmittel des Vereines für die denkbar beste. Er ist jedoch der Ansicht, dass 20000 *M* für so bedeutende Aufgaben viel zu wenig sei.

Hr. Weismüller ist gleichfalls mit den Schritten des Vorstandes einverstanden, glaubt aber auch darauf hinweisen zu sollen, dass es eine dankenswerte Verwendung der Vereinsmittel wäre, mittellosen Erfindern zur Ausbildung und Verwertung ihrer Erfindungen behülflich zu sein.

Die Versammlung genehmigt die Anträge des Vorstandes.

10 i) Preisausschreiben

a) betr. Geschichte der Dampfmaschine,

b) betr. Rauchverhütung bei gewerblichen und Hausfeuerungen.

Hr. Rietschel: Auf diese beiden Preisausschreibungen ist keine Bewerbung eingegangen. Die Preisrichter und mit ihnen der Vorstand haben zwar gewünscht, die Ausschreiben zu erneuern, und zwar mit erhöhten Preisen; aber angesichts der sehr grofsen Aufwendungen für andere Zwecke, die sich schon aus der gegenwärtigen Beratung ergeben haben, glaubt der Vorstand, vorläufig hierauf verzichten zu müssen.

Die Versammlung ist hiermit einverstanden.

10k) Normalien für Spiralbohrerkegel.

Dieser Gegenstand wird, da die dazu erbetene Aeufserung des Vereines deutscher Werkzeugmaschinenfabriken noch nicht eingegangen ist, von der Tagesordnung abgesetzt; auch ist dazu, wie der Vereinsdirektor mitteilt, in den letzten Tagen eine ausführliche Aeufserung des Breslauer Bezirksvereines eingegangen, welche jedenfalls inbetracht gezogen werden muss.

10l) Metrisches Gewinde und Maulweite der Schraubschlüssel.

Hr. Peters berichtet über die Entwicklung dieser Sache in den letzten Jahren, insbesondere über den Züricher Kongress und dessen Beschlüsse, s. Z. 1898 S. 1367, wodurch die von der XXXVI. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure als erwünscht bezeichnete internationale Verständigung herbeigeführt worden ist.

Das auf dieser Konferenz beschlossene Gewindesystem weicht in mehreren, zumteil wichtigen Punkten von dem System des Vereines deutscher Ingenieure ab. Hierüber ist ausführlich a. a. O. berichtet. Diese Aenderungen bedürfen der Genehmigung des Vereines, um dessen Anschluss an die internationale Verständigung herbeizuführen. Leider ist es versäumt worden, diesen Gegenstand auf die Tagesordnung der Hauptversammlung zu setzen. Es muss deshalb zunächst die Dringlichkeit anerkannt werden, wenn die Hauptversammlung dem Antrage des Vorstandes entsprechen und die Aenderungen genehmigen will.

Hr. Hase begrüfst dieses Ergebnis langjähriger Bemühungen mit Freuden und empfiehlt, sich dem von der Züricher Konferenz beschlossenen internationalen System anzuschliefsen, obwohl es von den französischen Vorschlägen fast alles, von den deutschen sehr wenig aufgenommen habe.

Die Versammlung beschliefst einstimmig, der Hauptversammlung folgenden Beschluss zu empfehlen:

Die Hauptversammlung erkennt die Dringlichkeit an und genehmigt die Aenderungen des vom Verein deutscher Ingenieure aufgestellten metrischen Gewindesystems, welche erforderlich sind, um dieses Gewinde in Uebereinstimmung mit dem vom Züricher Kongress vereinbarten internationalen metrischen Gewindesystem zu bringen.

Hr. Peters: Auf dem Züricher Kongress ist ferner über die Maulweite der Schraubschlüssel beraten worden; eine Reihe von Vorschlägen lag vor, über welche Einigkeit noch nicht zu erzielen war. Die 3 hauptsächlich an den Beratungen beteiligten Vereine: der Verein deutscher Ingenieure, die Société pour l'Encouragement de l'Industrie nationale und die Vereinigung schweizerischer Maschinenindustrieller, wurden ersucht, eine Vereinbarung herbeizuführen. Unser Verein hat seine Bezirksvereine mittels Rundschreibens vom 15. Februar 1899 befragt; aber teils haben sich manche Bezirksvereine noch nicht geäufsert, teils weichen die bis jetzt eingegangenen Aeufserungen sehr von einander ab, und zwar in grundlegenden Punkten. Der Vorstand hält deshalb diese Sache noch nicht für reif zur Beschlussfassung; er empfiehlt, denjenigen Bezirksvereinen, die sich für die Frage besonders interessiren, Gelegenheit zu einer mündlichen Beratung ihrer Vertreter mit den Herren, die dem Vorstande bisher in der Gewindefrage beratend zur Seite gestanden haben, zu geben und zu dieser Beratung auch Vertreter von Schraubenfabriken zuzuziehen.

Die Versammlung ist mit diesem Vorschlag einverstanden.

10m) Weltausstellung in Paris 1900.

Hr. Peters: Der Vorstand beabsichtigt, eine ähnliche Beteiligung des Vereines an der bevorstehenden Pariser Weltausstellung herbeizuführen wie seinerzeit in Chicago, also 1) durch die Errichtung eines ständigen Bureaus, in dem der Verein durch eigene Beamte vertreten wird und welches den Vereinsmitgliedern einen Mittelpunkt, eine Stelle für Auskünfte, Begegnungen usw. bietet, und 2) durch ausführliche Berichterstattung in der Zeitschrift. Bereits im vorigen Jahr hat der Verein hierzu 15000 *M* zur Verfügung gestellt. Der Vorstand beantragt, weitere 25000 *M* in den Haushaltplan für 1900 einzusetzen.

Dieser Antrag findet den ungeteilten Beifall der Versammlung.

10n) Alters- und Invaliditätsversicherung der Vereinsbeamten.

Der Vorsitzende macht darauf aufmerksam, dass es sich nicht um eine Versicherung im Sinne des Gesetzes, sondern um eine Pensionskasse handelt.

Hr. Truhlsen: Der Verein beschäftigt jetzt 27 Beamte, zumteil noch recht junge Leute, welche häufiger wechseln, zumteil aber auch ältere Beamte, die seit einer Reihe von Jahren dem Verein dienen. Es tritt an den Verein die Aufgabe heran, diesen Beamten eine Versorgung zu bieten, falls sie alt und arbeitsunfähig werden. Auf Antrag des Vereinsdirektors hat der Vorstand sich hiermit beschäftigt. Zunächst hat er erwogen, ob der Verein seine Beamten bei einer fremden Anstalt versichern oder ob er selbst die Versicherung übernehmen sollte. Der Vorstand hat sich, nachdem er sich davon überzeugt hat, dass das Wagnis die Kräfte des Vereines nicht überschreitet, für letzteres entschieden, um durchaus unabhängig zu sein. Dieselbe Erwägung war für ihn, aufser der Rücksicht auf die Beamten selbst, mafsgebend für die zweite Entscheidung, die Beiträge zur Pensionskasse nur von vereinswegen zu leisten, also die Beamten nicht zu Beiträgen mit heranzuziehen. Die zahlenmäfsigen Unterlagen für seine weiteren Erwägungen hat sich dann der Vorstand von dem Mathematiker des Reichsversicherungsamtes Hrn. Dr. Pietsch liefern lassen, nachdem er sich über folgende grundlegende Punkte schlüssig gemacht hatte:

Die Versicherung soll alle Beamten mit mindestens 100 und höchstens 500 ℳ monatlichem Gehalt, welche mindestens 5 Jahre im Dienst des Vereines stehen und beim Eintritt in die Dienste des Vereines mindestens 20 und höchstens 45 Jahre alt sind, sowie deren Frauen und Kinder umfassen. Die Pension soll nach 5jähriger Dienstzeit mit $^{10}/_{60}$ des jeweiligen Gehaltes beginnen und mit jedem weiteren Dienstjahr um $^{1}/_{60}$ steigen, bis sie mit vollendetem 40. Dienstjahr den Höchstbetrag von $^{45}/_{60}$ erreicht. Mit 65 Jahren wird der Beamte jedenfalls pensionsberechtigt. Die Witwe erhält $^{1}/_{2}$ der Pension des Mannes, jedes Kind $^{1}/_{10}$, Witwe und Kinder zusammen höchstens $^{8}/_{10}$; wird Witwenpension nicht gezahlt, so erhält jedes Kind $^{1}/_{6}$ der Pension des Vaters, alle Kinder zusammen höchstens $^{8}/_{10}$. Den jetzigen Beamten soll die bisherige Dienstzeit angerechnet werden.

Nach dem Gutachten des Hrn. Dr. Pietsch wird die Pensionskasse völlig gesichert, wenn der Verein ihr von vornherein 30000 ℳ als Grundstock des Vermögens überweist und etwa 13½ pCt der Beamtengehälter als jährlichen Beitrag zahlt. Die 13½ pCt sind nach zuverlässigen Zahlen, die der Vorstand von anderen Stellen aus dem jahrelangen Betrieb solcher Kassen erhalten hat, zu hoch: man kommt dort mit 7 bis 8 pCt der Beamtengehälter aus. Die inbetracht kommenden Beamtengehälter des Vereines belaufen sich z. Z. auf etwa 44 000 ℳ. Der Vorstand schlägt vor, für die nächste Zeit einen Jahresbeitrag von 5000 ℳ in Aussicht zu nehmen.

Der Redner empfiehlt die Annahme dieser Vorschläge des Vorstandes, indem er die dadurch bewirkte Erfüllung einer sozialen Pflicht nochmals warm betont.

Hr. **Benduhn** ist mit den Absichten des Vorstandes einverstanden; nur fürchtet er, dass die Vorschläge für die Ausführung zu weit gehen, insofern sie in einigen Punkten dasjenige überschreiten, was der Staat seinen Beamten leistet. Um das Wagnis zu erleichtern, sollte der Verein zunächst noch keine feste Organisation schaffen, sondern — etwa wie bei der Hilfskasse — Geldmittel bereitstellen, um mit freier Entschliefsung von Fall zu Fall Hülfe zu leisten. Falls eine Kasse gegründet wird, sind die Ansprüche der Beamten sehr genau festzulegen, damit Schwierigkeiten vermieden werden.

Hr. **Rieppel** weist darauf hin, dass auch die Privatindustrie, um sich tüchtige Beamte zu sichern, mehr und mehr zu solchen Einrichtungen übergeht; nach seinen Erfahrungen reichen 7 bis 8 pCt aus. Die Pensionsberechtigung sei als eine Gehaltszulage zu betrachten, und deshalb sollte einem ausscheidenden Beamten der für ihn zurückgestellte Betrag ausgezahlt werden.

Hr. **Bolze** möchte der gröfseren Sicherheit halber die Zahlen des Pietschschen Gutachtens angewendet sehen.

Hr. **Blecher** billigt die Absichten des Vorstandes und wünscht ihm in der Ausführung sowie in der Verwaltung der Kasse möglichst freie Hand zu lassen.

Hr. **Evers** wünscht auch die gering besoldeten Beamten berücksichtigt zu sehen, weil diese einer solchen Sicherung am meisten bedürfen.

Hr. **Lesser** empfiehlt die Versicherung bei einer fremden Anstalt, damit der Verein keine dauernde Verpflichtung übernehme.

Hr. **Schmetzer** hält eine Kasse, deren Leistungen jeweils von dem guten Willen des Vereines abhängen, nicht für sehr wertvoll in den Augen der Beamten; anderseits warnt er davor, dass der Verein sich in die Lage der Staats- und Kommunalbehörden begebe, die vielfach alte, nicht mehr recht leistungsfähige Beamte beibehalten, um ihnen nicht Pension zahlen zu müssen.

Hr. **Bolze** ist mit Hrn. Lesser für Versicherung bei einer fremden Anstalt. Es sei niemals angenehm, einen Beamten zu entlassen; doppelt widerwärtig sei dies aber, wenn man ihm dabei erklären muss, dass er damit seines Anrechtes auf Pension verlustig gehe. Anderseits sei der Vorschlag Hrn. Rieppels, dem ausscheidenden Beamten die für ihn hinterlegten Gelder auszuzahlen, für manchen geradezu ein Anreiz zum Ausscheiden. Ist der Beamte aber bei einer fremden Anstalt versichert, so kann er, wenn er will, die Versicherung auf eigene Kosten fortsetzen.

Hr. **Grosse** macht auf die guten Leistungen des Magdeburger Privatbeamtenvereines aufmerksam.

Hr. **Isambert** empfiehlt, die Sache von der Tagesordnung abzusetzen, weil die Grundlagen noch nicht genügend festgestellt sind.

Hr. **Truhlsen**: Es handelt sich zunächst nur um den grundsätzlichen Beschluss, dass eine Pensionskasse errichtet werden soll, und um die Bereitstellung der erforderlichen Mittel, um sie möglichst bald zu errichten; alles übrige sollte weiterer Beratung vorbehalten bleiben.

Hr. **Cox** bezweifelt, ob der Verein deutscher Ingenieure auf eine lange Reihe von Jahren hinaus derartige Verpflichtungen eingehen kann; deshalb sollte man den Beamten die 7 pCt geben, damit sie sich selbst versichern.

Hr. **Truhlsen** teilt diese Besorgnisse nicht; für die Deckung der einmal übernommenen Verpflichtungen ist der unantastbare Grundstock von 30 000 ℳ mit seinen im Laufe der Zeit erwachsenden Zinseszinsen bestimmt.

Hierauf wird die Verhandlung geschlossen; in einer Reihe von Einzelabstimmungen wird beschlossen, der Hauptversammlung folgenden Beschluss zu unterbreiten:

Die Hauptversammlung erkennt die Dringlichkeit an und erklärt sich auf Antrag des Vorstandsrates mit dem Vorhaben des Vorstandes einverstanden, eine Pensionskasse für die Beamten des Vereines und gebotenenfalls für deren Hinterbliebene einzurichten. Der Vorstand soll hierfür eine Vorlage ausarbeiten und sie den Bezirksvereinen zur Beratung zustellen. Unter Vorbehalt ihres Beschlusses über die Ausführung dieses Unternehmens beschliefst die Hauptversammlung, jetzt schon eine Sonderrücklage im Betrage von 30 000 ℳ aus den verfügbaren Beständen für die beabsichtigte Pensionskasse zu machen und 5000 ℳ als Beitrag für 1900 in den Haushaltplan einzustellen.

10 o) Aufnahme von Nichttechnikern.

Hr. **Rietschel**: Die Aufnahme der in § 6 unter c aufgeführten Nichttechniker macht dem Vorstande viel Beschwer. Seine Genehmigung ist zur Aufnahme erforderlich. Meist geht der Antrag auf Aufnahme von einem Bezirksverein aus, oder wird doch von ihm unterstützt. Versagt der Vorstand die Genehmigung, so fühlt sich der Bezirksverein gekränkt. Diese Schwierigkeit bleibt bestehen, so lange Nichttechniker überhaupt aufgenommen werden können. Bei dem starken Wachsen des Vereines und seiner steigenden Bedeutung erscheint es der Erörterung wert, ob in Zukunft die Aufnahme von Nichttechnikern fortgesetzt werden soll. Da die Nichttechniker meist nicht aus Interesse am Verein, sondern ihres eigenen Vorteils halber aufgenommen werden möchten, ist der Vorstand zu der Ansicht gelangt, dass es am besten sei, die Aufnahme ganz zu versagen.

Hr. **Schultz**: Wie soll unterschieden werden, wer Techniker ist und wer nicht? Der Verein besitzt eine grofse Zahl von Nichttechnikern unter seinen Mitgliedern, auf die er stolz sein kann.

Hr. **Rohr** bestätigt diese Auffassung anhand einiger Beispiele.

Hr. **Lwowski** meint, dass der Vorstand auch ohne Statutenänderung das, was er wolle, erreichen könne, indem er streng verführe.

Auch Hr. **Pfützner** ist für strengere Handhabung.

Die Herren **Liebig** und **Fehlert** wünschen, dass zunächst die Bezirksvereine die Anmeldungen genau prüfen und sich ihre Anträge reiflich überlegen.

Das Ergebnis der Verhandlung ist, dass die Versammlung dieserhalb eine Aenderung des Statuts nicht wünscht und deshalb den Vorstand ersucht, bei der Aufnahme von Nichttechnikern möglichst streng zu verfahren.

(Schluss der Sitzung um 7 Uhr abends.)

Zweite Sitzung

Sonntag den 11. Juni.

Beginn der Sitzung vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Hr. Bissinger.

Vor Eintritt in die Tagesordnung wird folgendes Schreiben verlesen:

Berlin, den 6. Juni 1899.

An den
Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure
z. Zt. Nürnberg.

Dem geehrten Vorstande des Vereines deutscher Ingenieure gestattet sich der Unterzeichnete die ergebene Mitteilung zu

machen, dass sich am 23. Mai d. J. in Berlin eine zum grofsen Teile aus Mitgliedern Ihres geschätzten Vereines bestehende »Schiffbautechnische Gesellschaft« bildete, welche sich die Erörterung wissenschaftlicher und praktischer Fragen zur Förderung der Schiffbautechnik zum Ziele gesetzt hat. Indem diese junge Gesellschaft den Verein deutscher Ingenieure zu seiner XXXX. Hauptversammlung beglückwünscht, giebt sie der Hoffnung Raum, dass es ihr gelingen möge, im engsten Zusammengehen mit ihrem bewährten Stammvereine zum Weiterblühen des deutschen Schiffbaues innerhalb ihrer bescheidenen Grenzen in ähnlicher Weise beizutragen, wie der Verein deutscher Ingenieure in so reichem und erfolggekröntem Mafse an der Hebung der gesamten vaterländischen Industrie immer gearbeitet hat!

Mit kollegialischen Grüfsen
die Schiffbautechnische Gesellschaft.

Busley,
geschäftsführender Vorsitzender.

Der Vorsitzende giebt dem Dank und Beifall der Versammlung beredten Ausdruck.

Hierauf wird die Niederschrift der gestrigen Verhandlungen verlesen und nach einigen Aenderungen genehmigt.

Auf Wunsch des Hrn. Bolze wird angeordnet, dass vor Veröffentlichung der Verhandlungen des Vorstandsrates jedem Redner Gelegenheit gegeben werden soll, die Wiedergabe seiner Worte zu prüfen; jedoch soll er gehalten sein, sich binnen 8 Tagen nach Absendung des betreffenden Abdruckes zu äufsern. Das Stenogramm soll nur vorgelegt werden, falls sich Schwierigkeiten bei der Feststellung des Wortlautes ergeben.

Hierauf wird verhandelt über

10p) Vereinshaus.

Hr. Rietschel: Unser im Jahre 1895 beschlossenes, im Jahre 1897 von uns bezogenes Vereinshaus ist ein schönes stattliches Haus. Wir haben es nach unseren damaligen Anschauungen vornehm und würdig ausgestattet, freilich nicht ohne uns als gute Hausväter nach unserer Decke zu strecken. Und doch kann man sich des Eindruckes nicht erwehren, dass das Haus auf die Dauer unserem Stand und unserem Ansehen nicht entspricht. Im Erdgeschoss haust eine Restauration, die beiden vornehmsten Stockwerke hat ein Bankhaus inne, und oben endlich wohnt der Verein deutscher Ingenieure. Unsere Räume, wenn auch hübsch ausgestattet, fangen schon an, zu eng zu werden; jedenfalls sind sie schon reichlich ausgenutzt und werden einer weiteren Ausdehnung nicht genügen. Ferner haben wir das Haus gebaut, um von Mietangelegenheiten frei zu sein; aber wir sind jetzt darauf angewiesen, zu vermieten. An den Fenstern der unteren Stockwerke prangt der Mietzettel! Kurz: als eine ideale Befriedigung der Bedürfnisse unseres Vereines ist dieses Haus nicht zu betrachten.

M. H., fürchten Sie nun nicht, dass ich mit dem Antrage komme, jetzt gleich das Haus niederzureifsen oder es zu verkaufen und ein neues zu bauen. Aber wir müssen weiter denken. Wenn sich unser Verein weiter wie bisher entwickelt, dann müssen wir dieser Entwicklung auch äufserlich entsprechen. Deshalb ist der Vorstand der Meinung, dass wir uns jetzt schon nach einem geeigneten Grundstück umsehen sollten, auf dem wir dereinst ein noch schöneres Vereinshaus bauen könnten. Dieses Grundstück darf bis dahin nicht brach liegen; es muss sich durch die Mieten, die es einbringt, mäfsig verzinsen. Eine Gefahr ist damit nicht verknüpft, denn die Grundstücke in guter Lage steigen noch immer im Wert. Wollen wir später also nicht bauen, so werden wir mit Vorteil wieder verkaufen können. Das ganze Unternehmen ist als eine Kapitalsanlage zu betrachten.

Zur Ausführung ist aber eine Ermächtigung des Vorstandes erforderlich, gebotenenfalls zu kaufen, ohne Vorstandsrat und Hauptversammlung zu fragen. Denn es ist nicht möglich, solche Verhandlungen auf längere Zeit hinzuziehen. Bietet sich etwas Günstiges, so muss man kurzer Hand zugreifen können. Um jedoch die Verantwortung des Vorstandes zu erleichtern, ist es sein Wunsch, dass ihm einige sachkundige Mitglieder hierfür beigesellt werden.

Hr. Bolze hebt hervor, dass er bereits beim Beschluss über den Bau des jetzigen Vereinshauses auf dessen unzulängliche Gröfse und Einrichtung aufmerksam gemacht habe. Alle seine damaligen Bemängelungen würden nun bestätigt. Deshalb sollte das jetzige Vereinshaus so bald wie möglich verkauft und ein neues, besseres gebaut werden. Das brauchte nicht im Mittelpunkt des Verkehres zu sein, vielmehr weiter hinaus im Westen, wo noch gute Grundstücke billig zu haben seien.

Der Redner beantragt, den Vorstand zum Verkauf des jetzigen Vereinshauses zu ermächtigen.

Hr. Weismüller teilt, was das jetzige Vereinshaus betrifft, die Ansicht des Vorredners, wünscht aber die Angelegenheit den Bezirksvereinen vorgelegt zu sehen.

Der Vorsitzende macht darauf aufmerksam, dass es sich zur Zeit nicht darum handle, den Bau eines neuen Hauses zu beschliefsen, sondern den Ankauf eines Grundstückes zur Kapitalsanlage.

Hr. Herzberg ist über die Absicht des Vorstandes erfreut, obwohl inbezug auf den Gewinn beim Verkauf des jetzigen Hauses seine Erwartungen nicht so hoch sind wie diejenigen Hrn. Rietschels. Aber es liege kein Grund vor, von diesem Haus geringschätzig zu sprechen. Mit dem Bau desselben sei den damaligen Anschauungen des Vereines entsprochen worden, und ein Wagnis sei nicht damit verbunden gewesen; ebenso jetzt nicht mit dem Vorschlage des Vorstandes. Der Bau des ersten Hauses sei als erzieherisch für das gröfsere Unternehmen des zweiten zu betrachten.

Hr. Peters hat in demselben Sinne wie Hr. Herzberg die Anregung des Hrn. Rietschel willkommen geheifsen; jedoch muss er den Ausführungen derer widersprechen, welche das Bedürfnis eines neuen Vereinshauses aus der Mangelhaftigkeit des jetzigen herleiten. In dieser Beziehung habe er die Erklärung abzugeben, dass das jetzige Vereinshaus unsern Bedürfnissen noch für eine Reihe von Jahren genüge, und dass es eine schön gelungene Lösung der seinerzeit gestellten Aufgabe auch heute noch sei. Von einer Notlage, dass wir neu bauen müssen, könne keine Rede sein; aber wohl verständlich seien die Wünsche, allmählich die gleiche Stellung auch in dieser Beziehung zu erlangen wie die verwandten Vereine in Wien, Paris, London und New York. Denke man deshalb an den Kauf eines Grundstückes, so sei es gut, das bald zu thun; denn die Auswahl werde immer kleiner, die Preise immer höher.

Hr. Denzinger hält die Sache nicht für so eilig, dass nicht die Bezirksvereine gefragt werden könnten.

Hr. Taaks schildert aus eigener Teilnahme an dem Vereinsleben die rasche Entwicklung der Dinge und den schnellen Wechsel der Anschauungen und dankt dem Vorstande für seine Fürsorge. So grofsen Wert er sonst auf die Mitwirkung der Bezirksvereine lege, diese Angelegenheit sei nicht geeignet, von ihnen beraten zu werden. Uebrigens wünscht der Redner über die finanzielle Tragweite des Vorhabens Auskunft zu erhalten.

Auch Hr. Rietschel empfiehlt, den Beschluss des Vorstandsrates nicht erst von einer Beratung in den Bezirksvereinen abhängig zu machen, sondern den Bezirksvereinen durch einen Bericht Kenntnis von den Erwägungen zu geben, die zu diesen Beschluss geführt haben.

Hr. Isambert giebt seinem Erstaunen über diese erneute Ueberraschung Ausdruck, hält das jetzige Vereinshaus für genügend und warnt vor Spekulationen.

Hr. Lwowski erkennt an, dass die Entwicklung des Vereines dazu drängt, es den Vorbildern in London und Paris gleichzuthun. Auch die Plötzlichkeit so wichtiger Vorlagen sei nicht zu bemängeln; das hänge mit dem schnellen Wachstum und der Gröfse des Vereines zusammen. Was die Geldfrage betrifft, so werde zwar der Verein, um ein neues Grundstück zu kaufen, auf sein jetziges Haus Geld aufnehmen und dabei mehr an Zinsen bezahlen müssen als er einnimmt; aber bedenklich sei das nicht, weil das Grundstück mehr im Wert steigen wird, als der Zuschuss des Vereines beträgt. Der Redner empfiehlt aber nicht, ein schon bebautes Grundstück im Innern der Stadt zu kaufen, sondern weiter draufsen ein noch brachliegendes. Zur Beratung durch die Bezirksvereine sei der Gegenstand nicht geeignet; hierin müsse dem Vorstande volles Vertrauen und freie Verfügung gewährt werden.

Der Vorsitzende erwidert Hrn. Isambert auf den Vorwurf der Ueberraschung, dass er sowie die anderen Herren des Vorstandes sich nur schwer entschlossen hätten, diesen

Antrag zu stellen. Er habe aber geglaubt, im Interesse des Vereines es thun zu müssen. Bequemer und einfacher wäre es für den Vorstand, nichts zu thun; ob damit aber dem Interesse des Vereines gedient sei, sei sehr fraglich. Der Redner habe deshalb geglaubt, dass der Vorstand eher Dank als Vorwürfe verdiene, wenn er rechtzeitig auf die wichtige Angelegenheit aufmerksam mache, damit der richtige Zeitpunkt nicht ungenützt verstreiche.

Hr. Rietschel hebt namens des Vorstandes nochmals hervor, dass es sich nicht um den Ankauf eines brachliegenden, ertraglosen Grundstückes handle, sondern eines solchen, das sich jetzt schon mäfsig verzinst und von dem anzunehmen ist, dass sein Wert sich noch steigert.

Bei der nun folgenden Abstimmung wird mit grofser Mehrheit beschlossen, **der Hauptversammlung zu empfehlen, dem Vorstand unter Zuziehung einiger Vertrauensmänner die Ermächtigung zum Ankauf eines Grundstückes zu geben.**

Als Vertrauensmänner werden die Herren Bolze, Herzberg, Lwowski, Taaks und Weismüller bezeichnet.

11) Antrag des Hamburger Bezirksvereines:

»Die Hälfte der Ueberschüsse jedes Finanzjahres ist im folgenden Jahre nach Mafsgabe der Mitgliederzahl zu verteilen«;

falls dieser Antrag abgelehnt wird:

»In § 31 Abs. 4 des Statuts ist statt 5 bezw. 15 ℳ 8 bezw. 12 ℳ zu setzen.«

Hierzu Antrag des Aachener Bezirksvereines: »Aus den Ueberschüssen des Gesamtvereines sind Geldmittel zu Reisestipendien für solche deutsche Studirende zu gewähren, welche bei der Diplomprüfung Hervorragendes geleistet haben«,

und Antrag des Mittelthüringer Bezirksvereines: »Von den jährlichen Ueberschüssen des Gesamtvereines ist eine Summe in solcher Höhe auszuwerfen und auf die Bezirksvereine zu gleichen Teilen zu verteilen, dass jeder Bezirksverein ungefähr 300 ℳ oder mehr als besonderen regelmäfsigen Zuschuss erhält.«

Hr. Lesser zieht namens des Hamburger Bezirksvereines den zweiten Teil des Antrages zurück, da durch die bisherigen Beschlüsse die Finanzlage des Vereines sich wesentlich ungünstiger darstelle und es sich noch nicht übersehen lasse, wie das Ergebnis künftig sein werde.

Hr. v. Borries beantragt namens des Vorstandes, den Hamburger Antrag abzulehnen, da es nicht an Gelegenheit fehle, die Mittel des Vereines zur Förderung seiner Zwecke besser zu verwenden.

Hr. Huyfsen hebt die schwierige Lage der kleineren Bezirksvereine hervor, die trotz der riesigen Aufwendungen des Gesamtvereines für seine Vertretung nach aufsen und für seine Zeitschrift an Geldmangel kranken und zugrunde gehen. Vor allem fehle es ihnen an Vorträgen. Die gröfseren Bezirksvereine, besonders wo technische Hochschulen am Orte sind, können sich leicht und ohne Kosten Vorträge beschaffen; die kleineren können das nur, wenn sie bezahlen, und dazu fehlen ihnen die Mittel. Deshalb sollten die Bezirksvereine, welche dessen bedürfen mit je 300 ℳ jährlich unterstützt werden.

Der Vorsitzende bemerkt, dass der Vorredner nicht zu diesem, sondern zum folgenden Gegenstand der Tagesordnung gesprochen habe; dazu habe aber der Vorstand seine Stellung noch nicht kundgegeben.

Hr. Evers warnt vor zu grofser Vereinigung der Geldmittel für die Zwecke des Gesamtvereines, die schliefslich zur Absonderung von Bezirksvereinen führen werde.

Hr. v. Horstig bestätigt, dass den Bezirksvereinen für Vorträge und andere Zwecke Geldmittel unentbehrlich seien.

Hr. Pützer zieht angesichts der gegenwärtigen Finanzlage des Gesamtvereines den Antrag des Aachener Bezirksvereines zurück.

Hr. Lesser: Wenn keine Ueberschüsse gemacht werden, soll auch nichts an die Bezirksvereine verteilt werden; erst müssen die Ausgaben des Gesamtvereines gedeckt werden. In dieser Auffassung dürfte es unbedenklich sein, den bedrängten Bezirksvereinen durch Annahme des Hamburger Antrages zu helfen.

Hr. Krause: Der Wunsch, bedrängten Bezirksvereinen zu helfen, wird allgemein geteilt; aber der Hamburger Antrag geht viel weiter: er schafft einen Zwang der Verteilung und an alle Bezirksvereine. Es giebt aber zahlreiche Bezirksvereine, die garnicht das Bedürfnis haben, Ueberschüsse des Gesamtvereines zu verarbeiten.

Hr. Rietschel empfiehlt nochmals, den Hamburger Antrag abzulehnen und die beabsichtigte Unterstützung geldbedürftiger Bezirksvereine bei Punkt 12 der Tagesordnung zu gewähren.

Bei der nun folgenden Abstimmung wird der Hamburger Antrag abgelehnt; 10 Stimmen sind dafür.

Der noch unerledigte Antrag des Mittelthüringer Bezirksvereines wird auf Vorschlag des Vorsitzenden zugleich behandelt mit

12) Antrag des Märkischen Bezirksvereines:

»Aufkosten des Gesamtvereines sind den Bezirksvereinen jährlich für 2 bis 3 Sitzungsabende Vorträge durch hervorragende Kräfte der Technik und Naturwissenschaften zur Verfügung zu stellen; der Direktor des Gesamtvereines wird beauftragt, geeignete Herren zu gewinnen.«

Hr. Schmidt begründet den Antrag seines Bezirksvereins aus der schon geschilderten schwierigen Lage der kleineren Bezirksvereine und wünscht, dass ihnen gröfsere Mittel zugewendet werden, aber nicht wie ein Almosen, sondern so, dass den Bezirksvereinen ein Recht darauf zustehe.

Hr. Huyfsen unterstützt den Antrag.

Hr. Bolze begrüfst die durch den Hamburger und die übrigen Anträge gegebene Anregung, nicht so viel Geld im Hauptverein anzuhäufen, sondern den Bezirksvereinen, in denen sich doch eigentlich das Vereinsleben hauptsächlich abspiele, mehr zuzuwenden.

Die Aufgabe, geeignete Vorträge zu beschaffen, sei besonders in den Bezirksvereinen, welche sich nicht am Sitz einer Hochschule befinden, so schwierig, dass gerade dadurch die Auswahl unter den für das Amt eines Vorsitzenden geeigneten Personen sehr erschwert werde, da mancher hierdurch veranlasst werde, dieses Amt abzulehnen. Stünden aber zur Beschaffung von Vorträgen Mittel zur Verfügung, so würde sich leichter jemand zur Uebernahme der Geschäfte bereit finden lassen.

Der Redner regt ferner die Veranstaltung von Wandervorträgen hervorragender Fachmänner an.

Hr. Taaks schlägt folgende Beschlussfassung vor: »**Den Bezirksvereinen sind auf Antrag Mittel zur Beschaffung von Vorträgen aus den Verfügungsgeldern des Vorstandes zur Verfügung zu stellen**«, und behält sich vor, beim Haushaltplan eine entsprechende Erhöhung der Verfügungsgelder des Vorstandes zu beantragen.

Hr. Pützer wünscht, dass nicht der einzelne Bezirksverein um Geldmittel bitten, sondern dass durch Wandervorträge den Bedürfnissen entsprochen werden soll.

Die Verhandlung wird hiernach geschlossen und der Antrag Taaks, nachdem die übrigen Anträge zu dessen Gunsten zurückgezogen sind, **einstimmig angenommen.**

13) Antrag des Bezirksvereines an der Lenne auf Herstellung und Herausgabe eines Jahrbuches der Fortschritte der Ingenieurwissenschaften und der ausführenden Technik.

Hr. Hase berichtet über die Aufnahme, welche der Antrag des Lenne-Bezirksvereines bei den übrigen Bezirksvereinen gefunden habe, eine Aufnahme, die es wohl rechtfertigen würde, den Antrag vor die Hauptversammlung zu bringen; aber da die Durchführung des Unternehmens bedeutende Mittel erfordert, die gegenwärtig nicht zur Verfügung stehen, zieht der Redner den Antrag zurück.

14) Antrag des Frankfurter Bezirksvereines auf Herausgabe eines internationalen technischen Wörterbuches.

Hr. Weismüller begründet den Antrag, indem er das Bedürfnis nach einem guten und doch nicht gar zu teueren technischen Wörterbuch, welches zunächst Deutsch, Englisch und Französisch umfassen sollte, schildert und es als eine würdige Aufgabe des Vereines deutscher Ingenieure bezeich-

net, ein solches Unternehmen in die Hand zu nehmen und in Fühlung mit anderen technischen Vereinen durchzuführen.

Hr. Peters: Der Wunsch nach einem guten technischen Wörterbuch wird von vielen geteilt; aber die Ausführung ist sehr schwierig und mit grofsen Kosten verknüpft. Auf die Ausführung ist der Antrag des Frankfurter Bezirksvereines aber nicht näher eingegangen. Der Redner schildert anhand der Auskunft, die er über ähnliche Unternehmungen erhalten hat, diese Schwierigkeiten und kommt zu dem Ergebnis, dass die Ausführung sich für den Verein deutscher Ingenieure nicht eigne und seine Kräfte übersteigen würde.

Hr. Weismüller erkennt die Schwierigkeiten an, hält es aber angesichts des Bedürfnisses doch für geboten, dass der Vorstand sich eingehend mit der Frage beschäftige, wie ein solches Wörterbuch zustande gebracht werden könnte.

Es wird beschlossen, den Vorstand aufzufordern, dass er vorbereitende Schritte zur Herstellung und Herausgabe eines internationalen technischen Wörterbuches thue.

15) Ort der nächsten Hauptversammlung.

Hr. Schultz überbringt die Einladung des Kölner Bezirksvereines, die XLI. Hauptversammlung in Köln abzuhalten, die von allen Seiten mit lebhaftem Beifall begrüfst wird. Es wird beschlossen, der Hauptversammlung die Annahme dieser Einladung zu empfehlen.

Hr. Heimpel teilt mit, dass der Bayerische Bezirksverein beschlossen habe, die Hauptversammlung des Jahres 1901 nach München einzuladen. (Beifall.)

16) Haushaltplan für 1900.

Der vom Vorstand aufgestellte Entwurf des Haushaltplanes liegt gedruckt vor. Die den bisherigen Beschlüssen entsprechenden Aenderungen werden darin vorgenommen. Für die Beschaffung von Vorträgen in den Bezirksvereinen wird ein zweiter Verfügungsfonds des Vorstandes eingesetzt und mit 5000 ℳ ausgestattet. Für die Pensionskasse der Beamten werden 5000 ℳ eingesetzt und der Beitrag zur Hilfskasse von 3000 auf 5000 ℳ erhöht. Auch die Abschreibung auf das Vereinshaus in bisheriger Höhe von 14000 ℳ wird angeordnet und die Hausrechnung nach dem Vorschlage des Vorstandes genehmigt. Zur Herstellung des Gleichgewichtes wird die Einnahme für Anzeigenpacht erhöht, sodass der Voranschlag, mit 710000 ℳ in Einnahme und Ausgabe abschliefsend, sich wie folgt gestaltet:

Haushaltplan für 1900.

Einnahme	ℳ	₰
1) Eintrittgelder und Beiträge	302 100	—
2) Anzeigen und Beilagen der Zeitschrift	338 300	—
3) Buchhändlerischer Absatz	39 000	—
4) Verkauf von Honorar-, Röhren- und anderen Normen	100	—
5) Zinsen	5 000	—
6) Ueberschuss der Hausrechnung	25 500	—
Summe der Einnahmen	710 000	—

Ausgabe	ℳ	₰
1) Eintrittgelder und Beiträge	58 300	—
2) Herstellung der Zeitschrift	305 000	—
3) Litteraturübersicht	14 000	—
4) Versendung der Zeitschrift	163 000	—
5) Drucksachen, Mitgliederverzeichnis	6 800	—
6) Hauptversammlung	6 500	—
7) Vorstand und Vorstandsrat	16 000	—
8) Zur Verfügung des Vorstandes	5 000	—
9) Desgl. zur Beschaffung von Vorträgen in den Bezirksvereinen	5 000	—
10) Geschäfts- und Kassenführung	39 000	—
11) Miete der Geschäftsräume	10 000	—
12) Anschaffung für Bibliothek und Inventar	1 000	—
13) Beiträge zu anderen Vereinen	800	—
14) Hilfskasse für deutsche Ingenieure	5 000	—
15) Pensionskasse der Vereinsbeamten	5 000	—
16) Besondere Unternehmungen, Ausschüsse usw.	10 000	—
17) Grashof-Denkmünze	600	—
18) Wissenschaftliche Arbeiten	20 000	—
19) Weltausstellung in Paris 1900	25 000	—
20) Abschreibung auf das Vereinshaus	14 000	—
Summe der Ausgaben	710 000	—

17) Verschiedene Vereinsangelegenheiten.

a) Norm zur Berechnung des Honorars für Arbeiten des Architekten und Ingenieurs.

Der Verband deutscher Architekten- und Ingenieurvereine ist damit beschäftigt, die mit dem Verein deutscher Ingenieure gemeinsam aufgestellten Honorarnormen neu zu bearbeiten, soweit sie sich auf die Arbeiten des Architekten und des Bauingenieurs beziehen. Die Honorare des Maschineningenieurs hat der Verband unberührt gelassen, nachdem ihm vonseiten des Vereines deutscher Ingenieure mitgeteilt worden ist, dass ein Bedürfnis, diesen Teil der Honorarnorm zu ändern, nicht hervorgetreten sei.

Hr. Taaks hat den Vorstand aufgefordert, Schritte zu thun, dass die Honorarnorm für Arbeiten des Bauingenieurs nicht ohne Mitwirkung des Vereines deutscher Ingenieure festgestellt werde, weil viele von dessen Mitgliedern hierdurch in ihren geschäftlichen Interessen stark berührt werden.

Der Vorstand ist gern bereit, diesem Wunsche zu entsprechen.

Nachdem sich die Herren Taaks und Herzberg über die im Gange befindlichen Arbeiten des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieurvereine ausgesprochen haben, wird der Vorstand ersucht, unter Zuziehung der Herren Taaks und Herzberg die Angelegenheit im Sinne der Taaksschen Anregung weiter zu verfolgen.

b) Antrag des Oberschlesischen Bezirksvereines auf Aufnahme amtlicher Bekanntmachungen und behördlicher Erlasse, welche die Technik betreffen, in die Vereinszeitschrift.

Nachdem ausgeführt ist, dass es der Redaktion nicht möglich sein dürfte, die sämtlichen inbetracht kommenden Erlasse usw. der sämtlichen deutschen Staaten und Behörden rechtzeitig kennen zu lernen, und dass es ferner den Raum der Zeitschrift in einem nicht mehr zulässigen Mafse in Anspruch nehmen würde, diese Erlasse abzudrucken, wird der Antrag zurückgezogen.

c) Deutsche Bauausstellung in Dresden 1900.

Hr. Pfützner berichtet über das bereits in Angriff genommene Unternehmen und bittet, ihm das Wohlwollen und die Förderung des Vereines zuzuwenden.

Hierauf wird die Niederschrift der Verhandlungen des Vorstandsrates verlesen und genehmigt.

Hr. Weismüller spricht dem Vorstande und dem Vereinsdirektor den Dank der Versammlung für die ausgezeichnete Vorbereitung und Durchführung der Verhandlungen aus.

Der Vorsitzende dankt für sich und seine Kollegen für diese Anerkennung und schliefst mit Worten des Dankes an die beiden Schriftführer sowie an die Mitglieder der Versammlung für ihre ausdauernde Teilnahme an den Verhandlungen.

(Schluss der Sitzung 1 Uhr.)

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin S.

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 35. **Sonnabend, den 2. September 1899.** **Band XXXXIII.**

Inhalt:

Die Weltausstellung in Paris 1900.

(Fortsetzung von S. 894.)

Die Alexander-Brücke in Paris.

Von Reg.-Baumeister **Carl Bernhard,** Privatdozent in Charlottenburg.

(hierzu Tafel XVIII und Textblatt 19)

I. Vorgeschichte und allgemeine konstruktive Gesichtspunkte.

Die thatkräftige Förderung von Verkehrsanlagen ist zweifellos bei den grofsen Ausstellungen unserer Zeit einer der wenigen unbedingt sicheren Gewinne, den die veranstaltenden Gemeinwesen dauernd davontragen. So hat auch Paris durch die bevorstehende Weltausstellung aufser der Stadtbahn die grofsartige, für den Strafsenverkehr bestimmte Ueberbrückung der Seine zwischen den Champs Elysées und der Esplanade des Invalides endlich erhalten, eine lange geplante Brücke, deren Grundstein bekanntlich durch Zar Alexander III. gelegt ist, dessen Namen auch das Bauwerk zur Erinnerung an das französisch-russische Bündnis tragen soll. Die erhebliche technische Bedeutung dieses hervorragenden Werkes der Brückenbaukunst giebt uns Veranlassung, es hier eingehend darzustellen und zu erörtern.

Bereits 1828 war von Navier an dieser Stelle der Bau einer Kettenbrücke mit einer Oeffnung in Angriff genommen, jedoch infolge Beschädigungen der Portalpfeiler durch Hochwasser nicht zu Ende geführt worden. Wie es in den damaligen gegen diesen Brückenbau Stimmung machenden Zeitungsberichten hiefs, sollten die Portalpfeiler die Ansicht des Invalidendomes von den Champs Elysées aus zu sehr stören. Später wurde das Verkehrsbedürfnis durch Erbauung der benachbarten massiven Invalidenbrücke (vergl. Z. 1899 S. 683, Lageplan Fig. 1) befriedigt, und der Bau des verschiedenen Ausstellungszwecken der letzten Jahrzehnte dienenden Industriepalastes verdeckte die Achse der Esplanade derart, dass das Interesse für eine Brücke in dieser Achse verloren gegangen war. Erst die Erbauung des Stadtbahnhofes an der Esplanade und die Beseitigung des erwähnten Industriepalastes mit Rücksicht auf die Weltausstellung 1900 förderten den alten Gedanken wieder in den Vordergrund, der nun zu einem hervorragenden Programmpunkt für die Ausstellungsarbeiten ausgestaltet wurde, und zwar unter sehr erschwerenden Bedingungen. Es wurde gefordert, dass die zu erbauende Brücke weder das Schaubild des Invalidendomes von den Champs Elysées aus, noch den freien Blick über die Seine von der Concordienbrücke aus irgendwie beschränke, letzteres namentlich mit Rücksicht auf die Schifffahrt in der starken Flusskrümmung, in der die neue Brücke kaum 200 m oberhalb der Invalidenbrücke liegt. Es wurde ferner gefordert, dass der glatten Hochwasserführung wegen keine Pfeiler innerhalb des Stromes aufgestellt würden. Diese scharfen Bedingungen, welche dem städtischen Brückenbau im allgemeinen nichts Ungewöhnliches sind, boten im Hinblick auf die grofse zu überspannende Flussbreite von über 100 m und die geringe verfügbare Höhe ganz gewaltige Schwierigkeiten, die zu einer Lösung führten, welche in der Fachwelt berechtigtes Aufsehen erregt und zu deren glücklicher Vollendung wir nicht anstehen wollen, unsere Pariser Fachgenossen bestens zu beglückwünschen.

Die Brückenachse bildet mit der Mittellinie des Stromes einen Winkel von 83° 38', die Uferlinien haben einen Abstand von 109 m, Fig. 1. Hinter ihnen waren noch die Uferstrafsen sowie Strafsenbahnen zu unterführen, welche 6 m unter der Brückenfahrbahn liegen. Letztere liegt im Scheitel in einem Uebergangsbogen von 32 m Sehnenlänge und 800 m Halbmesser und fällt nach beiden Seiten mit 1 : 50. Unten läuft das Gefälle in sanfterem Uebergange in das Profil der Avenue aus. Die Brückenbreite mit 40 m zwischen den Geländern dürfte wohl nirgends übertroffen sein. 20 m davon entfallen auf die Fahrbahn, je 10 auf die beiden Bürgersteige. Die Querwölbung der Fahrbahn beträgt 200 mm, $^{1}/_{100}$ der Breite; sie verläuft parabolisch und endet mit 4 pCt Gefälle. Die Bürgersteige haben 3,5 pCt Quergefälle.

Die Schiffahrtinteressen forderten eine Mindesthöhe von 5,50 m über H.W. in 35 m Breite. Die Strafsenoberfläche sollte so niedrig liegen, dass man, in der Avenue des Champs Elysées stehend, über den Scheitel der Brücke hinweg noch den Fufs des Invalidendomes frei sehen könnte. Deshalb wurde eine Bogenbrücke von bislang noch nicht ausgeführter geringer Pfeilhöhe und Konstruktionshöhe gewählt. Die Kämpfergelenke dieser Bogen haben 107,50 m Abstand und mussten so hoch liegen, dass das Scheitelgelenk nur 5,28 m höher gelegt werden konnte, was zu einem Pfeilverhältnis $\frac{5,28}{107,50} = \frac{1}{17,12}$ führte. Zum Vergleiche seien hier einige Angaben über flachgespannte Bogenbrücken beigefügt.

	Spannweite m	Pfeilverhältnis
in Eisen: Pont Mirabeau, Paris 1894 .	99,34	$\frac{1}{16,05}$
Pont Morand, Lyon 1892 . .	67,40	$\frac{1}{15,18}$
Pont d'Arcole, Paris . . .	80,00	$\frac{1}{13,07}$
Rheinbrücke oberhalb Koblenz	106	$\frac{1}{12}$
Margarethenbrücke in Budapest	73,5 bis 87,88	$\frac{1}{14}$ bis $\frac{1}{12}$

		Spannweite m	Pfeilverhältnis
in Stein:	Brücke bei Washington . .	69,49	$\frac{1}{3,75}$
	Dee-Brücke bei Chester . .	60,96	$\frac{1}{4,76}$
	Dora Riparia-Brücke bei Turin	44,80	$\frac{1}{8,1}$
	Murgbrücke (drei Gelenke) .	33,0	$\frac{1}{11}$
in Beton:	Brücke bei Munderkingen (drei Gelenke)	50	$\frac{1}{10}$

Die Konstruktionshöhe ist bei der Alexander-Brücke auf das aufserordentlich geringe Mafs von 0,95 m vor der Bordschwelle hinabgesetzt. Die Bogen selbst sind im Scheitel nur 0,75 m stark, weisen also nur $\frac{1}{143}$ der Spannweite auf, während wir in der Regel hierfür bei Bogen mit zwei Gelenken $\frac{1}{40}$ wählen. Angesichts der geringen verfügbaren Höhe ist ein Scheitelgelenk angeordnet, vermöge dessen der Verlauf der Stützlinie bei den ungünstigsten Belastungsarten möglichst wenig von der Bogenachse abweicht, die biegenden Angriffsmomente in allen Teilen des Bogens gering sind und die Standsicherheit unabhängig von den Temperatureinflüssen wird. Vor allem aber war der Horizontalschub dadurch statisch bestimmt.

Zur Ausführung der Bogen in Stahlguss aus einzelnen zusammengeschraubten Wölbstücken sah man sich durch die Ansprüche gezwungen, welche die Schiffahrt gegen den Einbau von umfangreichen Rüstungen erhob, wie sie zum Zusammenbau und zur Vernietung derartig flacher Bogen in Flusseisen erforderlich gewesen wären.

II. Die Widerlager und ihre Ausführung.

Um ausreichende Standsicherheit der Widerlager zu gewähren, waren aufserordentlich grofse Mauermassen und eine sehr vorsichtige Gründung erforderlich. Das Studium der Misserfolge der erwähnten Navierschen Hängebrücke, deren Pfeiler mit dem Ankerwiderlager auf ungleich nachgiebigem Baugrunde gestanden hatten, der Sackungen der Alma-Brücke, die auf plastischem Thone gegründet ist, der Invalidenbrücke, deren Grundmauerwerk im Sande nachträglich in umfassender Weise gegen die begonnene Auskolkung zu schützen war, führte dahin, die Widerlager gegen senkrechte Sackung zu schützen, indem zwischen ihrer Sohle und der Thonschicht eine hinreichend starke Sandschicht erhalten und die Pressungen unter denen bei der Alma-Brücke gewählt wurden. Glücklicherweise gestattete die freie Lage der Brücke, die Widerlager so zu gestalten, dass sie 33,50 m in das Ufer hineingebaut werden konnten, um die Bedingung bezüglich der Baugrundpressung zu erfüllen. Die nachstehende Tabelle ermöglicht ein Urteil über die Standsicherheit der Widerlager, von der ja die Sicherheit der ganzen Brücke zweifellos abhängt; es ist dabei die Verminderung des Mauergewichtes infolge Hochwassers in Rechnung gezogen. Die Angaben beziehen sich auf 1 m Brückenbreite.

		Schub H t	senkrechte Last der Brücke t	senkrechte Last des Widerlagers t	Gesamtlast ΣP t	$\frac{H}{\Sigma P}$	gröfste Pressung des Baugrundes kg/qcm
gewöhnliches Wasser	unbelastete Brücke	205	50	600	650	0,32	2,74
	belastete »	288	69	600	669	0,43	3,08
Hochwasser	unbelastete »	205	50	516	566	0,36	2,51
	belastete »	288	69	516	585	0,495	2,82

Der Verfasser ist aufgrund eigener Erfahrungen (vergl. Zentralbl. d. Bauverw. 1895 S. 347) der Ansicht, dass die Sicherheit gegen Gleiten des Widerlagers auf der sandigen Bausohle verhältnismäfsig gering ist, da der hier inbetracht kommende Reibungswinkel für nassen Sand höchstens 30 bis 33°, also der Reibungskoëffizient 0,58 bis 0,65 beträgt. Wüchse

Fig. 1.

der gröfste Horizontalschub von 288 t auf 340 bis 380 t, d. h. um $^1/_5$ bis $^1/_3$, so wäre die theoretische Sicherheit gegen wagerechte Bewegungen der Widerlager aufgehoben. Ein so geringer Sicherheitsgrad von höchstens $1^1/_3$ ist allerdings in Wirklichkeit mit Rücksicht auf den passiven Erddruck in der hinteren und die Reibung in den seitlichen Grenzflächen der Widerlager nicht vorhanden. Da sich aber infolge der exzentrischen Belastung der Bausohle die Pressung von 0,93 bis 3,08 kg/qcm fortlaufend steigert, so ist in diesem grofsen Spannungswechsel, wie der Verfasser als Bauleiter der Oberbaumbrücke zu Berlin bei einigen einseitig belasteten Betonfundamenten zu beobachten Gelegenheit hatte, und der dadurch hervorgerufenen ungleichen Zusammendrückung des

angeschlossen sind. Der prismatische Hohlraum zwischen dem Aufsenblech und diesem schrägen inneren Blech ist mit Beton ausgefüllt, wodurch die Steifigkeit und die Dichtigkeit der äufseren Kammerwände in hervorragendem Mafse erhöht worden sind. Die Zwischentragwände in den Arbeitskammern übertragen und verteilen die Deckenlast auf den Boden, können auch unter Umständen, wenn die Aufsenwände nicht stützen, die Decke tragen, bilden aber in jedem Falle eine wirksame Verankerung der Aufsenwände. Während die Gesamthöhe der Arbeitskammer nebst Decke 3,68 m beträgt, wurden bei fortschreitendem Niedersenken in das Wasser nach und nach Blechwände auf die Aufsenwände gesetzt und mit 10 mm starken Nieten kalt verbunden. Die erste Blech-

Fig. 2.

Fig. 3.

Baugrundes eine weitere Gefahr für die Verschiebung der Kämpferpunkte vorhanden, von deren starrer Lage zu einander rundweg alles abhängt. Auf den ersten Blick muss uns jedenfalls befremden, dass man nicht dahin gestrebt hat, die Bausohle nach hinten etwas ansteigen zu lassen, anstatt sie wagerecht zu machen, umsomehr, als die Konstrukteure der Alexander-Brücke sich wegen der mangelnden Reibung zwischen Betonoberfläche und Mauerwerk durch Einfügung einer Verzahnung gegen Verschiebung der Kämpfer gesichert haben. Es wäre dabei allerdings nötig gewesen, den Gründungsvorgang etwas zu verändern.

Entsprechend der aufserordentlichen Breite der Alexander-Brücke (vergl. Fig. 1) ergab sich für die Widerlager eine Breite von 44 m, sodass für ihre mit Luftdruck ausgeführte Gründung Senkkasten von $44 \cdot 33{,}50 = 1474$ qm Grundfläche in Parallelogrammgestalt, Fig. 2 bis 4, erforderlich waren. Jeder Senkkasten ist durch senkrechte Zwischenwände, deren mittlere Teile aus Gitterwerk bestehen, in 5 unter einander verbundene Kammern geteilt. Die Decke der Arbeitskammern besteht aus 27 1,6 m hohen, in 1,2 m Abstand in Richtung des Stromes liegenden Trägern, deren Zwischenräume mit Beton ausgefüllt sind; darüber erhebt sich das Gemäuer der Widerlager, in welchen hinten mit Sand und Kies gefüllte Aussparungen angelegt sind und die über Kämpferhöhe die massiven Ueberwölbungen von Uferstrafsen und Strafsenbahnen tragen (s. auch Tafel XVIII). Die Arbeitskammer selbst hat eine freie Höhe von 1,9 m und wird seitlich und oben von 6 mm starken Blechen abgeschlossen. Die Schneide ist ein Stehblech 260·18, mit einem Winkeleisen $\frac{100 \cdot 100}{12}$ armirt. Oben sind die senkrechten Bleche durch Platten und Winkel von gleichen Abmessungen verstärkt, sie bilden also senkrechte Blechträger. Die Blechstöfse in 1,20 m Abstand sind durch Decklaschen und Winkel versteift. Diese Wände tragen mit den Zwischenwänden zusammen, welche auch auf Schneiden ruhen, mittels Konsolen die ganze Deckenkonstruktion. Die Streben der äufseren Konsolen sind innen durch 4,5 mm starke Bleche verbunden, welche an die Deckenbleche und die Schneide

Fig. 4.

wand ist 4 mm, die oberste 3 mm dick. Zwischen diesen aufgesetzten Wänden und dem aufgehenden Mauerwerk ist mit Rücksicht auf dessen Ausführung ein Zwischenraum von 75 cm gelassen. Gegen die Deckenträger sind die Wände mit senkrechten Freiträgern abgestützt, welche mit ersteren nur durch Bolzen in Verbindung stehen. Im ganzen bilden sie somit einen abnehmbaren Fangedamm, dessen Fugen mit Asphaltfilz völlig gedichtet werden konnten. Für jede der fünf Kammerabteilungen waren 2 Einsteigschächte und Schleusen vorgesehen, alle für Zugang der Mannschaft und Betonzufuhr geeignet; aber nur 8 Schächte waren auf För-

derung des Baggergutes eingerichtet, während die äufsersten kleineren Schächte nur für Betonirungszwecke bestimmt waren und von einem Motor bedient wurden. Da die Verlängerung der Schächte nebst Abnehmen der Luftschleusen usw. bei fortschreitendem Einsinken, wie es die Regel bildet, grofsen Zeitverlust verursacht hätte, so wurden hier die Schächte gleich in voller Höhe erbaut und in 7,30 m Höhe über der Kammerdecke ein grofser Arbeitsboden hergestellt, auf welchem die Rollbahngleise für das Baggergut Platz fanden; vergl. Fig. 2, 3 und 5. Das hölzerne Baugerüst für diesen Arbeitsboden stand auf der Kammerdecke. In einem Zwischengeschoss war ein zweiter Arbeitsboden eingerichtet, dessen Höhenlage durch die Oberkante des Mauerwerkes bei beendigter Senkung bestimmt war, und der für die Ausführung der Maurer- und Betonarbeiten diente. Diese Anordnung ermäfsigte die Handarbeit aufs äufserste und gestattete einen schnellen Bauvorgang. Die Ausbaggerung erfolgte, nachdem der Senkkasten an Ort und Stelle aufgebaut und unter Druck gesetzt war, derart, dass zu Anfang, so lange sich der Senkkasten an der Stromseite noch über der Flusssohle befand, die Bodenmassen unter der Wand in den Fluss geworfen wurden, von wo sie ein Schwimmbagger zutage förderte. Da unter + 22,50, der Kote der späteren Flusssohle, die Baggerung vor dem Senkkasten nicht gestattet war, begann, sobald die Schneide sich bis hierher gesenkt hatte, die Förderung durch die Luftschleusen auf die Kippwagen des oberen Arbeitsbodens, welche das Baggergut dann von einem in den Fluss vorkragenden Ausbau aus anfangs unmittelbar in die Prähme, bald aber wieder einfach vorläufig in den Fluss stürzten, da der Absturz in Prähme mit Gefahren und Kosten verknüpft war; vergl. Fig. 4 und 5.

Die Druckluft für die Arbeitskammer und die Bedienung der Fördermaschinen wurde durch die bekannte Druckluftgesellschaft Popp geliefert, deren Leitungen mit 5 Atm Druck auf der Concordienbrücke lagen und nur kurzer Anschlüsse bedurften. Bei jeder Abzweigung waren 2 Messer und Abschlusshähne aufgestellt. Nach Austritt aus den Messern durchströmte die Luft einen Behälter, in welchem die Druckspannung und die Temperatur nach Bedarf geregelt werden konnten.

Die ununterbrochene elektrische Beleuchtung der Arbeitskammer und der Schächte wurde durch eine 25 pferdige Dampfmaschine mit Dynamo erzeugt; eine zweite gleiche Dampfmaschine nebst Dynamo diente als Reserve. Eine Zuleitung führte Strom von 140 V Spannung in das Innere der Senkkasten, wo 130 Lampen von 16 Kerzen Lichtstärke vorhanden waren. Zwei andere Leitungen versorgten die äufseren Arbeitstellen.

Um etwaige Verbiegungen der Kammerdecke während des Senkens genau beobachten zu können, war zur Ergänzung der Nivellements, die bei nebeligem Wetter sowie wegen der ununterbrochenen Senkung unzuverlässig waren, eine beachtenswerte und sehr einfache Wasserwage in der Arbeitskammer eingerichtet. An der landseitigen Wand der Kammer war ein Bleirohr mit Abzweigungen an jeder Querwand entlang angebracht, auf welche an den Enden und in der Mitte Standgläser gesetzt waren, die jederzeit den Spiegel des in der Leitung enthaltenen Wassers genau abzulesen gestatteten, also zuverlässigen Aufschluss über die gegenseitige Höhenlage der Kammerdecke gaben. Sollte das Senken der Widerlager vor sich gehen, so wurden die Baggerarbeiten unterbrochen und entlang den Schneiden, je nach der Festigkeit des Bodens ihnen mehr oder weniger nahe, Gräben aufgeworfen, welche eine Sackung des Bodens unter den Schneiden nach sich zogen. Die Gräben wurden stets erst im mittleren Teile der Zwischenwände und der ihnen parallelen Aufsenwände und dann in den mittleren Teilen der kürzeren Wände parallel zum Ufer ausgeführt. Aus dem Gewicht der Aufmauerung und dem Luftdruck in den Kammern wurde die Lastverteilung auf die Schneiden berechnet und danach die Verteilung der Mauer- und Erdarbeiten geregelt. Bald nach dem Einsenken zeigten sich infolge des Erddruckes Durchbiegungen der Kammerwände, denen durch die Betonirung über der Kammerdecke von den erdseitigen Wänden aus in hufeisenförmigen Lagen sehr geschickt entgegengewirkt werden konnte. Die Senkung führte durch ziemlich gleichmäfsigen Boden, abgesehen von einigen Kalksteinlagen, die unter Zuhülfenahme des Meifsels unter den Schneiden durchbrochen werden mussten; auch waren 400 eichene, vollkommen erhaltene Pfähle unter den Pylonen

Fig. 5.

der Navierschen Hängebrücke zu beseitigen. Nach Vollendung der Absenkung und Beseitigung der Fangdämme wurden die Kammern in Lagen von 0,40 m Höhe von den Wänden aus in den 5 einzelnen Abteilungen nach einander mit Beton ausgefüllt. Die Montage des Senkkastens am rechten Ufer wurde, nachdem die Einrichtung der Bauplätze am 25. Februar 1897 begonnen hatte, am 28. Mai in Angriff genommen und Anfang Juli beendet. Er wurde in freier Luft bis + 26 niedergebracht, am 20. August unter Druckluft gesetzt und bis zum 24. Oktober insgesamt 7,05 m, durchschnittlich 11 cm im Tage, gesenkt. Am 9. November, also nach 79 Tagen, konnte die Druckluftzufuhr aufhören. Darnach wurde die Ausrüstung des linken Senkkastens vorgenommen, der vom 15. Januar bis zum 13. März 1898 6,85 m, also durchschnittlich 12 cm täglich, unter Druckluft hinabgesenkt wurde.

und Kämpfergelenk hin auf 0,9 bezw. 1 m ab. Die Mittelbogen haben im Scheitel nur 0,85 m Höhe. Ihr Querschnitt ist mit Rücksicht auf die Vereinfachung des Gusses I-förmig; die Stirnbogen haben dahingegen mit Rücksicht auf die bessere architektonische Wirkung nach aufsen gewölbte Stege erhalten, die einheitlich durchgehen. Die Dicke der Wandungen ist auf 50 bis 60 mm festgesetzt worden, um ungleiche Spannungen beim Erkalten zu vermeiden. Nach diesen Grundlagen ist dann die Tragfähigkeit der einzelnen Bogen bestimmt und ihre Anzahl auf 15, ihr Abstand auf höchstens 2,857 m ermittelt. Die Länge der Wölbstücke ist durch die Rücksicht auf die inneren Spannungen beim Zusammenziehen während des Erkaltens begrenzt. Die halbe Sehne des Bogens ist in 16 Teile zerlegt, von denen 14 3,625 m lang sind, die beiden äufseren kürzer. Da die Zusammenziehung solcher Stücke

Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8.

Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11.

noch nahezu 80 mm erreichen kann, so war die äufserste Vorsicht geboten, um Erkaltungsrisse zu vermeiden. Die Gussstücke tragen an den Enden rechteckige Fugenplatten, dazwischen 2 durchgehende und mehrere kleinere dreieckige Rippen zur Aussteifung der Flansche. Bei den Stirnbogen sind alle Verbindungs- und Aussteifungsrippen der einheitlichen Wirkung wegen nach hinten angeordnet. Die Lagerflächen auf den Fugenplatten sind gehobelt und wo nötig geschliffen. Dies ermöglichte auch, Herstellungsfehler in den Längen auszugleichen. Die Wölbstücke sind mittels 12 Bolzen von 35 mm Dmr. mit einander verbunden; zwei davon sind fest eingepasst, die übrigen mit 0,5 mm Spielraum. Für die senkrechten Pfosten, welche die Fahrbahn tragen, sind in wagerechtem Abstande von 60 cm von den Fugen Anschlussflächen geschaffen. Um den Guss der Stücke nicht noch schwieriger zu machen, ist auf eine Querverbindung der Bogen selbst im allgemeinen verzichtet (vergl. Tafel XVIII); nur in den mittleren Teilen ist eine unmittelbare Verbindung durch das auf und zwischen die Bogen gelegte Fahrbahngerippe bewirkt. Die Ausbildung der schwierigen Stücke an den Gelenken sowie der Zwischenstücke ist aus Fig. 6 bis 11 erkennbar; Fig. 6 bis 8 stellen die Teile der Stirnbogen, Fig. 9 bis 11 die der mittleren Bogen dar. Die Gelenkstücke haben für die

Das Eisengewicht eines Senkkastens betrug ohne Fangdämme, Steigrohre usw. 330 t, d. h. 0,224 t/qm, die Gesamtlast 0,380 t/qm. Die einzelnen Teile sind nach einer angenäherten statischen Berechnung aufgrund verschiedener Grenzfälle der Belastung ausgebildet worden.

III. Der Entwurf des Ueberbaues, Tafel XVIII.

Die Fahrbahn und ihre Stützen sind in Flusseisen, die Bogen in Stahlguss konstruirt. Die günstigen Erfahrungen, welche die Marine mit dem letztgenannten Material gemacht hatte, ermutigten die französischen Ingenieure in dem vorliegenden, besonders schwierigen Falle zu dieser im Brückenbau neuen Konstruktionsart, die selbst in der Durchbildung der Einzelheiten und der Montage völlig neue Studien erforderte, deshalb aber auch besonders interessant ist. Um die grofsen Kosten zu vermindern, welche die Herstellung solcher Stahlgussstücke erfordert, war es notwendig, diese leicht giefsbar und möglichst wenig verschieden von einander zu gestalten. Das Metall musste möglichst symmetrisch zur Mittellinie angeordnet werden und eine Verbreiterung der Bogen dort vorhanden sein, wo die gröfsten Momente entstehen. So beträgt die Höhe der Stirnbogen 1,50 m; sie nimmt nach Scheitel-

Kraftübertragung wirkungslose Rippen erhalten, um die Fortsetzung der Bogenlinien darzustellen, ein ästhetisches Hülfsmittel, an dem wir uns nicht erquicken können. Um kleine Längenunterschiede im Scheitel bei der Montage noch ausgleichen zu können, hat man besondere Keile vorgesehen, von denen noch ausführlicher die Rede sein wird.

Die Fahrbahn ist aus 12 cm hohem Holzpflaster gebildet, das jetzt allgemein für neue Strafsen in Paris ausgeführt wird, und das auch in gleicher Weise bei den neueren Strafsenbrücken in Berlin mit bestem Erfolge erprobt worden ist. Die in möglichst gleichmäfsiger Beschaffenheit an einander gesetzten Holzklötze werden mit Zement vergossen und die Oberfläche mit harten Steinsplittern (in Berlin Porphyr aus dem Harz) überschüttet, die sich in die Oberfläche des Holzes einfahren und sie inkrustiren. Dieses Holzpflaster ruht auf einer ebenen elastischen Decke aus 1 cm starker Zementschicht und 4 cm starker Asphaltschicht, die auf einer 1 cm starken ebenen, mit ⊏-Eisen verstärkten Blechtafel ausgebreitet sind. Um das seitliche Treiben des Holzpflasters gegen die Bordschwelle unschädlich zu machen, vor allem wohl, um das Holzpflaster bei den verschiedenen Bewegungen der Pflasterung und ihrer Unterlage wagerecht zu spannen, hat man es gegen federnde Widerlager in den Bordschwellen gestützt; vergl. Taf. XVIII. Für die Bürgersteige ist Asphalt über Beton auf Blechplatte und Zores-Eisen verlegt. Die ganze Fahrbahntafel ruht auf Längsträgern, die sich mittels senkrechter Pfosten auf die Bogen stützen; vergl. Taf. XVIII und Fig. 12 u. 13. Zwischen Längsträgern und Pfosten sind kräftige Queraussteifungen vorhanden.

Der statischen Berechnung ist eine Verkehrsbelastung von 400 kg/qm zugrunde gelegt, obwohl eine gröfsere Belastung als mit 300 bis 350 kg/qm bei einer 20 m breiten Fahrbahn völlig undenkbar ist. Als Eigengewicht kommen rd. 150 t für den halben Bogen inbetracht. Für die Fahrbahn ist gerechnet: Holz 114 kg/qm, Unterlage 115 kg/qm, armirte Eisenplatte 100 kg/qm, zusammen rd. 330 kg/qm; für die Bürgersteige 283 kg/qm. Die Mittellinie des Bogens ist, wie bereits bemerkt, so gewählt, dass die Stützlinie, die sich bei gleichmäfsig über die Brücke verteilter gesamter Belastung ergiebt, möglichst mit ihr zusammenfällt. Dann sind die Beanspruchungen für Eigengewicht allein, gesamte Belastung und ungünstigste Verteilung der Verkehrslast berechnet. Unter keinen Bedingungen durften Zugspannungen auftreten; bei gesamter Belastung sollte die Druckspannung nicht 900 kg/qcm, bei ungünstigster Lastverteilung nicht 1000 kg/qcm überschreiten. Die Berechnung der Biegungsmomente bedarf wegen ihrer Einfachheit keiner besonderen Erörterung; auch die Berechnung der inneren Spannungen aus der Beziehung $\sigma = \frac{P}{F} \pm \frac{Me}{J}$ bietet nichts Neues. Die gröfste Kantenpressung bei ungünstigster Laststellung ist im Untergurt etwa 20 m vom Kämpfer entfernt zu 1028 kg/qcm, im Obergurt 9 m vom Scheitel zu 960 kg/qcm ermittelt. Die Pressungen können an diesen Punkten auf 117 bezw. 180 kg/qcm sinken. Durch die Veränderung der Pfeilhöhe um rd. 14 cm infolge eines Temperatureinflusses von $\pm 26^0$ gegen $+ 10^0$ Aufstellungswärme, also bei 628 cm Pfeilhöhe um 2,2 pCt, verändert sich die Spannung nur um etwa 13 kg/qcm. Die Bogenstücke im Zwickel sind aufserdem noch auf Knicken berechnet, und zwar unter der Annahme, dass sie von den Fahrbahnständern festgehalten werden. Dadurch vermehren sich die Spannungen in den ungünstigsten Fällen um 3,6 bis 3,2 pCt. Die einem wagerechten Winddruck von 270 kg/qm ausgesetzte Konstruktion wird, wie nachgewiesen, hierdurch nur unerheblich beansprucht. Der gröfste Kämpferdruck beträgt für jeden Bogen rd. 909 t. Der Zapfen hat 200 mm Dmr. und 800 mm Länge; er erhält 552 kg/qcm Druck auf die Projektionsfläche.

Fig. 12.

Fig. 13.

Besondere Aufmerksamkeit verdient die Ermittlung der elastischen Verschiebungen, welche vom Ministerium nach Feststellung des Entwurfes verlangt wurde und vornehmlich für die senkrechten und wagerechten Verschiebungen des Scheitelpunktes und eines in der Mitte zwischen Scheitel und Kämpfer gelegenen Punktes der Bogenmittellinie mit Hülfe von Einflusslinien durchgeführt worden ist. Danach sind die Verschiebungen für einen Zug aus 16 t schweren Wagen, der sich über einen Bogen vom Scheitel aus bewegt, in Stellungen von 8 zu 8 m festgestellt, ferner aber auch für den Uebergang der schwersten Pariser Strafsenwalze von 32 t Gewicht. Für letzteren Fall ist im Scheitel die beträchtliche Durchbiegung von fast 120 mm ermittelt. In der folgenden Zusammenstellung der Senkungen (—) und Hebungen (+) ist das Ergebnis dieser Untersuchungen vorgeführt.

	Durchbiegungen	
	im Scheitelpunkt mm	in den symmetrischen Zwischenpunkten mm
beim stärkstbelasteten Bogen .	— 115	— 69,5 + 45,5
beim Nachbarbogen	— 24,8	— 14,1 + 9,2
relative Verschiebung beider .	90,2	55,4 36,3

Für die Zwischenpunkte wird dieses recht ungünstige Ergebnis nicht ganz so schlimm, weil sich vermöge der ziemlich steifen Fahrbahnplatte die Lasten in günstiger Weise auf mehr Bogen als angenommen verteilen. Im Scheitel, wo die Bogen die Fahrbahn unmittelbar tragen, hofft man die Wirkung, welche aus dieser Berechnung geschlossen werden kann, dadurch gemildert zu haben, dass man zwischen den Bogen selbst und den Fahrbahnlängsträgern, wie früher bereits angedeutet, eine steife Querverbindung hergestellt hat. Die absolut gröfste Senkung beim Wagenzuge ist auf ungefähr 90 mm berechnet. Zweifellos geht aber aus allem hervor, dass die Durchbiegungen und infolge dessen auch die Schwankungen und Schwingungen der Alexander-Brücke sehr grofs sein werden.

Für die Ausführung haben diese Untersuchungen den Wert, dass die Ueberhöhung, welche dem Bogen von vornherein bei der Herstellung zu geben war, auf 260 mm festgesetzt werden konnte; die Scheitelsenkung durch das Eigengewicht allein beträgt nämlich schon 135 mm. Auf die elastische Verschiebung des Mauerwerkes ist keine Rücksicht genommen.

Es dürfte schliefslich von Interesse sein, die Berechnungsweise für die Druckübertragungen in den Fugen zwischen den einzelnen Wölbstücken kennen zu lernen, deren ausführlichere Darstellung unsere Quelle (Annales des ponts et chaussées) auf S. 81 des Jahrganges 1898 giebt.

Fig. 14.

Zwei Stege oder Blechwände, deren Aufsenflächen in denselben Ebenen liegen, werden mit Hülfe von senkrecht dazu stehenden Flanschen an ihren Enden gegen einander gedrückt, Fig. 14. Es fragt sich, in welcher Breite NN der Fuge eine Druckübertragung überhaupt noch stattfinden kann.

Angenommen ist, die Pressung könne — was annähernd zutrifft — innerhalb der vorgenannten Begrenzungsebenen, d. h. zwischen den Punkten PP der Fuge, als gleichmäfsig angesehen werden; von hier aus wird sie dann bis zu den symmetrisch liegenden Grenzpunkten NN der Druckübertragung auf Null abnehmen. Es ist ferner vorausgesetzt, die Fuge bleibe völlig eben; die Deformation äufsert sich dann nur durch das Einpressen der Stege in die Aufsenfläche der Flansche. Das Mafs dieser Einpressung ist dann $\Delta s = \frac{\sigma}{E} s$, wobei σ die Druckspannung zwischen PP, s die Stärke der Flansche und E den Elastizitätsmodul bedeutet. Die Verschiebungen in den Flanschen rühren her

1) von der Zusammenpressung $\Delta' s$ infolge der einfachen Druckwirkung, welche bei P noch $\frac{\sigma s}{E}$, bei N aber Null sein muss und sich für einen Punkt dazwischen, im Abstande x von P, ausdrückt durch die Gleichung

$$\Delta' s = \frac{\sigma_x}{E} s f(x),$$

wenn $f(x)$ eine Funktion bedeutet, die von P nach N auf Null abnimmt;

2) von der Verschiebung $\Delta'' s$ infolge der Biegungswirkung der Flansche als durch σ_x belasteter Freiträger, die bei P eingespannt sind und deren freie Länge gleich $PN = b$, der wirksamen Flanschbreite ist. Es ist das Biegungsmoment für den Querschnitt bei x

$$M_x = -\int_{x'}^{b} \sigma_x (x' - x)\, dx$$

und infolgedessen die Durchbiegung

$$\Delta'' s = \int_0^{x'} \frac{M_x (x' - x)}{EJ}\, dx.$$

Da $\Delta s = \Delta' s + \Delta'' s$ ist, so ergiebt sich die Grundgleichung

$$\frac{\sigma}{E} s = \frac{\sigma_x}{E} s f(x) + \int_0^{x'} \frac{M_x (x' - x)\, dx}{EJ},$$

aus der sich

$$\sigma_x = \sigma \cos\frac{\pi x}{2b} \text{ und } f(x) = \cos\frac{\pi x}{4b}$$

entwickeln lassen. Werden diese Beziehungen nach einander in die Ausdrücke für M_x, $\Delta'' s$ und $\Delta' s$ eingesetzt und berücksichtigt, dass $J = 1 \cdot \frac{s^3}{12}$ ist, so folgt eine Bedingungsgleichung

$$\frac{12 b^4}{s^4}\left[\frac{x^2}{\pi b^2} - \frac{1}{3}\frac{x^3}{\pi b^3} - \frac{16}{\pi^4}\left(1 - \cos\frac{\pi x}{2b}\right)\right] + \cos\frac{\pi x}{2b} \cos\frac{\pi x}{4b} = 1,$$

der durch den Werten $x = b - 1{,}14817\, s$ hinreichend genau genüge geleistet wird. Die wertvollen Schlussfolgerungen aus diesen theoretischen Entwicklungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1) Eine wirksame Druckübertragung findet nur statt auf einer Breite des Flansches von weniger als dem 1,2fachen seiner Stärke;

2) der Anteil eines solchen Flansches an der Druckübertragung beträgt

$$\int_0^{b} \sigma_x dx = 0{,}73\, \sigma s,$$

d. h. ist auch die Stärke des Steges s, so beträgt die Wirkung der beiden Flanschseiten soviel, als ob der Steg noch um das 1,46fache verstärkt wäre;

3) die Gröfse der Mitwirkung der Flansche bei der Druckübertragung hängt lediglich von ihrer Stärke ab, nicht von ihrer Breite, sofern diese gröfser als $1{,}148 s$ ist. Es ist jedoch durchaus zweckmäfsig, letztere kleiner zu machen, da in der Nähe der Uebertragungsgrenze die Wirkung mehr und mehr aufhört; für eine Breite $b = 0{,}8 s$ z. B. wäre der Anteil eines Flansches $0{,}65\, \sigma s$, also der Nutzeffekt der Fuge von $1{,}46 s$ nur auf $1{,}30 s$ zurückgegangen.

Bei der Fugenausbildung der Wölbstücke für die Alexander-Brücke ist die wirksame Sitzfläche der Flansche sogar auf 35 mm bei 50 mm Stegstärke verringert, wodurch der Anteil eines solchen Flansches auf $0{,}62\, \sigma s$ gesunken ist, während der Gröfstwert von $0{,}73\, \sigma s$ erst bei 56 mm Sitzfläche erreicht worden wäre.

IV. Die Arbeiten im Werk.

Die Herstellung der Stahlgussarbeiten war fünf verschiedenen Werken übertragen, und zwar

4 Bogen den Hüttenwerken von Châtillon und Commentry,
2 Bogen den Hütten- und Stahlwerken der Marine und der Eisenbahnen in St. Chamond,
3 Bogen an Schneider & Co. in Creusot,
2 Bogen den Werken von St. Etienne,
2 Bogen den Werken von Firminy.

Zur Herstellung der Schablonen war eine sehr sorgfältige Abschnürung der mit Rücksicht auf die getrennt arbeitenden Werkstellen geometrisch möglichst einfach zu gestaltenden Bogenlinien nötig und eine gleichmäfsige Verteilung der 260 mm grofsen Ueberhöhung über die Sehne vorzunehmen. Die untere Bogenleibung ist aus zwei einfachen Kreisbogenlinien von 275 m Radius gebildet, deren Mittelpunkt etwa 5 m von der Scheitelsenkrechten entfernt liegt. Die obere Leibung ist korbbogenförmig. Darnach sind die Ordinaten der Schnittpunkte der Leibungen mit den senkrecht zur Mittellinie stehenden Fugen genau ausgerechnet und sorgfältig aufgetragen. Diese Abschnürung erfolgte in einer überdachten Halle zumeist mit solidem Betonfufsboden, der mit Eisenblechplatten bekleidet war. Auf genau abnivellirten Eisenblöcken wurden die fertigen Gussstücke probeweise und zur Formbearbeitung so zusammengelegt, dass man zu allen Fugen von unten wie von oben gelangen und daran nacharbeiten konnte. Bei der Wichtigkeit, welche in dieser Konstruktionsart Formfehler für die Montage haben, waren umfassende Vorsichtsmafsregeln und peinlichste Kontrollmessungen zwecks mathematisch genauer Gestaltung geboten. Längenunterschiede durften für den Halbbogen nicht mehr als 5 mm betragen.

Für die Dicken der Stege und Kopfplatten waren 2 mm, für die Flansche 5 mm Spielraum gegeben.

Man darf nicht aufser Acht lassen, dass bei der sonst allgemein bevorzugten Konstruktionsart in Walzeisen die Fehlerquellen ziemlich gering sind, weil beim Zusammenpassen der einzelnen Stücke während der Arbeit Fehler fortdauernd erkannt und berichtigt werden können, sodass sie vor dem Vernieten in der Regel völlig beseitigt sind. Hier beim Stahlguss aber ist der Zeitverlust sehr grofs. Der Ersatz eines nicht passenden Gussstückes beansprucht zwei volle Monate, wogegen es möglich ist, einen Fachwerkstab aus Walzeisen binnen Tagesfrist zu ersetzen (vergl. Z. 1899 S. 837: Atbara-Brücke). Da aber bei der Alexander-Brücke zwei neben einander liegende Bogen nicht in einem Werke gegossen wurden, so kam erschwerend hinzu, dass der Ersatz eines Fehlstückes aus dem Nachbarbogen fast unmöglich war. Von allen weiteren Herstellungszufällen abgesehen, war die Wahl dieser Konstruktionsart im Hinblick auf die durch die Weltausstellung 1900 unabänderlich festgesetzte Herstellungsfrist jedenfalls eine aufserordentliche Kühnheit, das Gelingen ein Erfolg, auf den die französische Eisenindustrie stolz sein kann. Es dürfte daher gerechtfertigt erscheinen, auch die Gussarbeiten etwas eingehender zu besprechen.

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Schnitt A·B·C·D

Fig. 18.

Die Modelle sind mit 1,8 pCt Uebermafs hergestellt; aus Furcht vor dem Verziehen bei der Kontraktion des Steges hat man den Kopfplatten im Modell eine geringe Wölbung gegeben, die bei der Abkühlung verschwinden sollte. Die Formen bestanden aus drei Teilen: einem unteren Teile, einem mittleren, der Formkappe, welche die Umrisse des Gussstückes enthielt, und einem oberen, an dem die oberen Kerne hingen. Mehrere Werke haben die Begrenzflächen der Gussstücke auf 25 bis 30 mm Stärke aus gemahlenen Tiegelbrocken gebildet. Die Formen wurden 36 Stunden in einer Hitze von 250 bis 300° C getrocknet, ausgeflickt und schliefslich mit einem Anstrich von feuerfestem Thon und Grafit versehen. Die Stirnbogenstücke wurden mit der Stegwölbung nach unten geformt. Für den Guss wurden die Formen geneigt gestellt (in Creusot 1 : 5,7, in Chamond 1 : 1,73). Die Gussköpfe waren verschieden angeordnet und enthielten 25 bis 35 pCt der gegossenen Masse. In Fig. 15 ist ein fertiges Gussstück (Creusot) dargestellt, wie es eben aus der Form kommt. Ferner zeigen Fig. 16 bis 18 die Stellung der Form mit dem Gussstück, den Einlaufkanälen usw. in Grundriss, Längs- und Querschnitt. Der Guss eines Stückes dauerte 4 Minuten; der Einguss wurde verlangsamt, sobald man bis an die Kanäle gekommen war, um die Masse sinken zu lassen, das Entweichen der Gase zu ermöglichen und die Zusammenziehung zu vermindern. Wichtig war es, zu verhindern, dass durch die Kontraktion der Stege die Fugenplatten abrissen. Zu dem Zwecke wurde schon 1/4 Stunde nach dem Guss die Form ein wenig gelüftet. In Creusot wurden am nächsten Tage die Stücke grob vom Formsand befreit, während sie noch sehr heifs waren. Um alle ungleichen Spannungen und eine Krystallisation im Innern zu verhüten, wurden die Güsse überall besonders nachgeglüht. In Creusot z. B. wurden sie in 12 Stunden auf 1000° erhitzt, 2 Stunden so gelassen, dann die Hitze auf 700° vermindert und die Glühöfen 12 bis 14 Stunden luftdicht abgeschlossen. Nachher wurden die Stücke der weiteren äufseren Behandlung unterworfen. Zugleich wurden umfassende Materialprüfungen vorgenommen.

Gefordert war für den gewöhnlichen Stahlguss eine Zugfestigkeit von 4500 kg/qcm bei 12 pCt Dehnung; die Elastizitätsgrenze sollte nicht unter 2400 kg/qcm liegen. Die Grenzen durften sich auf 4200 kg/qcm bezw. 2200 kg/qcm vermindern, bei 15 pCt Dehnung; dagegen wurden 10 pCt Dehnung zugelassen, falls die Zugfestigkeit über 4800 kg/qcm lag. Auch waren Schlagproben vorgeschrieben. Wesentlich erhöhte Anforderungen waren an die Gelenkzapfen gestellt: 6000 kg/qcm Zugfestigkeit, 18 pCt Dehnung und 4000 kg/qcm Elastizitätsgrenze. Es mögen hier nur die äufsersten Versuchswerte mitgeteilt sein, welche amtlich an dem Material der Wölbstücke ermittelt worden sind.

Zugfestigkeit	Elastizitätsgrenze	Dehnung	
kg/qcm	kg/qcm	pCt	
4580	2550	24,5	niedrigste Festigkeit
4950	2460	18,3	» Elastizitätsgrenze
7820	4380	15,4	höchste Werte für beide an demselben Stück

Der Gehalt an C schwankte zwischen 0,26 und 0,46 pCt, an Si von 0,18 bis 0,35 pCt, an Mn von 0,50 bis 1 pCt. In Creusot hat das Material für die Gelenkzapfen bis 7500 kg/qcm Festigkeit, 5110 kg/qcm Elastizitätsgrenze, 18,4 pCt Dehnung erreicht. Die äufsere Bearbeitung im Werke umfasste noch das genaue Abhobeln und Schleifen der Sitzflächen in den Lagerfugen als eine der schwierigsten Arbeiten, das Bohren und Nacharbeiten der Löcher, die liegende Montage, das Zusammenhobeln und das Ausrichten. Die letzte Arbeit war das Bohren der Löcher zur Aufnahme der Fahrbahnstützen. Im zusammengebauten Zustande wurde jeder Halbbogen für sich genau auf Formbeschaffenheit geprüft und abgenommen,

Die Alexander-Brücke in Paris.

demontirt, die einzelnen Stücke sodann geprüft, gewogen und gestrichen und schliefslich zum Bauplatz versandt.

V. Die Aufstellung des Ueberbaues.

Um die lebhafte Schiffahrt auf der Seine auch während der Aufstellungsarbeiten möglichst wenig einzuschränken und um bei eintretendem Hochwasser und Eisgang nicht gestört zu werden, hatte man von vornherein davon abgesehen, Rüstungen im mittleren Teile des Flussbettes aufzustellen. Eine Rollbrücke, die den ganzen Strom überspannte und auf Rollböcken in der Stromrichtung bewegt werden konnte, diente dazu, mittels Laufkatzen und besonderer Transporteinrichtungen die am Ufer ankommenden Wölbstücke zu fassen, vom Widerlager aus Stück für Stück an einander zu bauen und im mittleren Teile die erforderlichen Arbeitsbühnen zu tragen. Diese eigenartige und gewaltige Rollbrücke bestand aus zwei senkrechten Hauptträgern mit mehrfachem Fachwerk von 120 m Spannweite, 7,50 m Höhe und 5,714 m Achsenabstand (vergl. Textblatt 19 und Fig. 19 und 20). Die Träger waren mit Rücksicht auf die für die Laufkatze erforderlichen Schlitze nach unten offen ausgesteift (Fig. 21). In mittlerer Höhe war ein wagerechter Windträger ausgebildet, dessen Gurte in den Ebenen der Hauptträger lagen und der in besonderer Vorsicht unter der Annahme berechnet war, dass er den ganzen Winddruck auf die Rollbrücke aufzunehmen habe. Im übrigen ist aus der Querschnittsanordnung (Fig. 21) zu erkennen, wie die Träger für die Laufkatzen zur gleichzeitigen Montage von zwei Bogen liegen. Die Rollbrücke war während der Montage noch durch 2 Mittelpfeiler in 50 m lichtem Abstande gestützt, innerhalb dessen das Flussbett völlig frei gehalten war. Nur während des Vorwärtsrollens nach Schluss zweier Bogen zum Beginn der Arbeiten für die beiden nächsten waren diese Mittelpfeiler aufser Wirksamkeit; dann ruhte die Brücke nur auf den beiden Rollböcken am Lande, die 5,85 m hoch waren und mit 10 Rollen von 11,5 m äufserstem Abstand auf einem Gleis von 4 m Spurweite liefen. Das Gesamtgewicht dieser flusseisernen Hülfsbrücke betrug 383,5 t. Ihre Montage war besonders interessant, weil auch hierbei die Benutzung des mittleren Flussbettes versagt war. Es stand auf dem rechten Seineufer wohl ein besonderer Werkplatz zur Verfügung, aber dieser war natürlich nicht grofs genug, um die 120 m lange Konstruktion im ganzen fertig zu stellen. In drei Zeitabschnitten, deren Bauvorgänge in Fig. 22 schematisch zur Anschauung gebracht sind, musste deshalb der Bau ausgeführt werden. Die Brücke wurde drittelweise hergestellt, in der Längsrichtung nach dem Flusse geschoben, vorübergehend gelagert und auf dem eben verlassenen Werkplatze das nächste Drittel angesetzt. Um die Inanspruchnahme beim Vorschieben über die grofse Mittelöffnung herabzumindern, war eine 15 m lange Schnabelkonstruktion an die Spitze der Brücke geschraubt und in diesem Zeitpunkt in der Mittelöffnung noch eine schwimmende Rüstung zur Unterstützung herzugezogen, bis die zum anderen Ufer gehörigen Stützpunkte vom Schnabel erreicht waren. Auch war auf eine Durchbiegung von 20 cm am vorgekragten Ende Bedacht genommen. Das erste Vorrücken der Rollbrücke erfolgte nach Zusammenbau des ersten Drittels am 20. August 1898, das zweite am 8. September und das dritte am 30. September desselben Jahres, ein Beweis für die Achtung erheischende Präzision des Baubetriebes. Jedes Vorrücken dauerte $^1/_2$ Tag, die Unterbrechung der Schiffahrt nur 6 Stunden. An diese Brücke war im mittleren Teile die Rüstung gehängt, auf welcher die Bogen während der Montage ruhten. Für die äufseren Teile war diese Rüstung auf vier besonderen 2,85 m von einander entfernten Bindern gezimmert, die sich auf in die Flusssohle gerammte Pfahljoche stützten (Fig. 21); die Binder mit der Schalung konnten auf dem

Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 21.

Unterbau nach Erfordernis der Montage verschoben werden. Die Anordnung ist aus dem Schaubilde, Textblatt 19, deutlich erkennbar. Die nur 240 mm starke Hängerüstung (Fig. 23 und 24) ruhte auf leichten][-Querträgern, die mittels 8 Hängestangen mit Gegenmuttern an den unteren Gurtungen und Punkten der Queraussteifung der Rollbrücke regulirbar aufgehängt waren. Die Hängestangen konnten einzeln leicht ausgeschaltet werden, was beim Vorrücken der Rollbrücke erforderlich wurde, sobald sie gegen die eben montirten Bogen stiefsen. Da die Rüstung nur 500 kg/qm wog, kamen, falls sie zeitweise nur von 6 Stangen getragen wurde, rd. 300 kg auf jede Stange. Sollte die Brücke vorwärts gerollt werden, wozu möglichst windstille Tage zu wählen waren, so wurde sie zunächst über den Mittelstützen durch hydraulische Winden gestützt und die Mittellager in der neuen Stellung der Brücke aufgestellt, sowie die im Wege befindlichen Hängestangen losgeschraubt. Mit Hülfe von Winden, deren Taue an den Rollböcken angriffen, begann dann die Vorwärtsbewegung, nicht ohne dass durch Kreideteilstriche in 20 cm Abstand auf den Schienen die Gleichmäfsigkeit der Bewegung auf beiden Ufern scharf kontrollirt wäre. Die ganze Bewegung erforderte 7 Stunden Zeit, einschliefslich der Umstellung der Mittellager. Innerhalb zweier Tage war die gesamte Rüstung, auch die in den Seitenöffnungen, für die Aufstellung der beiden nächsten Bogen wieder betriebsfähig.

Die bei ihrer Ankunft vom Werk durch Dampfkrane auf die Lagerplätze an den Ufern und von da während der Montage auf kleine Rollwagen gesetzten Wölbstücke wurden, wie Fig. 25 zeigt, unter die Rollbrücke zwischen Rollbock und Uferlinie gefahren und hier von den Laufkatzen gehoben und zur Verwendungsstelle gebracht. Die Katzen liefen auf den Flanschen zweier I-Träger von 140 mm Höhe und 310 mm Abstand. Zu ihrer Fortbewegung wie auch zum Heben der Last diente eine Dampfwinde; im übrigen waren sie von der allgemein üblichen Anordnung. Die Tragrollen, welche das Hubseil an zu grofsem Durchhängen hindern sollten und in Abständen von 5 m an der Rollbrücke befestigt waren, bestanden aus zwei symmetrischen Teilen, die in den Aufhängepunkten um eine Achse parallel zum Seil drehbar waren. Sobald die Katze an eine solche Leitrolle herankam, spaltete sie sie durch Führungsschienen, und ihre Seilrollen konnten nunmehr frei hindurchlaufen. Starke Gegengewichte liefsen die Leitrolle wieder zusammenfallen, sobald die Katze hindurchgegangen war. Die Bewegungsvorrichtungen, welche von den Maschinisten an den Enden der Rollbrücke auf Pfeifensignale des Obermonteurs hin bedient wurden, arbeiteten tadellos.

Die Vorrichtung zum Tragen der Wölbstücke ist in Fig. 26 und 27 dargestellt. Gegenüber der ziemlich ähnlichen amerikanischen Konstruktion (s. Z. 1899 S. 806) zeichnet sie sich durch wesentlich geringere Konstruktionshöhe aus. Aus der Darstellung geht die Art ihrer Verwendung ohne weiteres hervor, auch, dass es leicht war, die Wölbstücke gleich in der geneigten Lage zu transportiren, in welcher sie abgelagert werden sollten.

Fig. 22.

Fig. 23.

Fig. 24.

Es ist ein glänzendes Zeugnis für das genaue Studium und die sorgfältige Vorbereitung aller Einzelheiten der Montage, dass es gelungen ist, in 2 Tagen das Material für zwei Bogen von solch gewaltiger Spannweite aufzustellen.

Der weitere Hergang war folgender: Nachdem mit besonderer Schmiege die genaue Stellung der vier Lagerschuhe am Kämpfer eingerichtet war, wozu ein ganzer Tag verging, wurden die Zapfen und die ersten Wölbstücke ohne Schwierigkeit versetzt. Dann begann man mit dem Reinigen und Einfetten der Sitzflächen. Die übrigen Teile der Fugen wurden nochmals gestrichen, die Klammern wieder um die Kopfplatte gelegt und das Wölbstück ein wenig gehoben, die Sitzflächen mittels des Schraubschlüssels der Tragvorrichtung (Fig. 26) genau

parallel zu denen des bereits verlegten Stückes gestellt und die Flächen einander bis zur Berührung genähert. Nunmehr wurde unter sanftem Abgleiten der Flächen auf einander das zu montirende Stück soweit gesenkt, bis die Schraubenlöcher genau auf einander passten und 2 konische Dorne eingeführt werden konnten; die Löcher wurden auf genaues Aufeinanderpassen geprüft und dann sämtliche 12 Schraubbolzen sofort eingezogen; nunmehr wurde das Wölbstück unterklotzt und sofort zum Einbau des nächsten vorgeschritten (vgl. Fig. 23 und 24). Die Reinigung der Sitzflächen dauerte dabei länger als die übrige Arbeit. Nachdem sämtliche Wölbstücke verbunden, die Bogenhälften genau eingerichtet und die Scheitelstücke auf gleiche Höhe gebracht waren, überzeugte man sich, dass die Lager der Kämpfergelenke sich nicht geändert hatten, und sicherte ihre Lage durch Holzstreben gegen die Lagersteine, hauptsächlich um die Lagerfuge gänzlich zu entlasten. Diese Regelung erforderte einen Tag Arbeit; dann wurde das Lager mit Zement vergossen, der mit reinem Quellwasser zu einer gleichmäfsigen Flüssigkeit von schokoladenartiger Konsistenz angerührt worden war, und durch zweistündiges Nachgiefsen die Lagerfuge und zugleich auch ein Glascylinder gefüllt, der im Laboratorium der Ecole des ponts et chaussées nach 48stündigem Abbinden untersucht wurde. Während dieser Abbindezeit ruhte jede Arbeit an dem Bogen, die Erschütterungen in ihm hervorrufen konnte. War nun das Versuchsergebnis der Zementproben befriedigend ausgefallen, so ging man an das eigentliche Schliefsen des Bogens. Es war nämlich inzwischen die Dicke der Regulirkeile nach Mafsgabe der Entfernung der Schalen für den Scheitelzapfen unter Berücksichtigung der Temperatur des Bogens bestimmt worden. Da für die vorgeschriebene Höhenlage des Scheitels eine Temperatur von 10° zugrunde lag und der Halbbogen sich bei 1° Zunahme um 0,65 mm verlängert, der Scheitel sich um 5,35 mm hebt, so war hiernach die Dicke des Keiles leicht zu berechnen und aus den für die schnelle Beschaffung in gröfserer Auswahl vorrätigen Keilen der zweckdienlichste zu bestimmen. Man fand, was sehr lehrreich erscheint, dass trotz aller Vorsicht die Entfernungen der Lagerschalen um 0,2 bis 2,5 mm zu beiden Seiten des Bogens abwichen. Diese Unterschiede dürften aus der Zurichtung des Bogens im Werk in plattgelegter und auf dem Bau in aufrechter Stellung zu erklären sein; sie wurden durch Abhobeln der Keile schnell beseitigt. Ehe man nun an die Ausrüstung der geschlossenen beiden Bogen schritt, wurden beide durch vorübergehende Aussteifung fest mit einander verbunden und 48 Stockschrauben darunter gesetzt, deren Stellung Fig. 23 und 24 erläutern. Alle diejenigen Schrauben, welche auf der mittleren an der Rollbrücke hängenden Rüstung standen, waren mit einer Vorrichtung versehen, die die Gröfse ihrer Belastung nach Art der Federwage erkennen liefs; vergl. Fig. 28. Die Belastung wird an der Gröfse der Zusammendrückung federnder Buckelplatten gemessen. Die Stockschrauben hatten 10 cm Spiel und konnten 16 t tragen; für den besonderen Zweck waren sie mit kleinster Höhe konstruirt. Sie wurden entsprechend dem Gewicht, das sie tragen sollten, eingestellt (5 bis 6 t in der Nähe des Scheitels, 7 bis 8 t in den Zwickeln), um nach Wegziehen der Unterklotzung die gleichmäfsige Verteilung der Lasten zu sichern. Nun erst wurden die Bogenhälften zur Schaffung freien Raumes für das Einsetzen der Keile,

Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 27.

Gelenkstücke und Bolzen ein wenig gehoben, immer unter Sicherung der gleichen Belastung der Stockschrauben. Schliefslich wurden die Stockschrauben nach und nach gesenkt und entlastet, und zwar durch Herabsetzen der Lasten von 5 t auf 4 t unter dem ersten Wölbstück, von 5 auf 3 unter dem zweiten, von 4 auf 2 unter dem ersten und allmählich so weiter. Selbstverständlich erfolgte dieses Senken unter scharfer Aufsicht; innerhalb 2 Stunden waren die Bogen frei, und ein Kontrollnivellement zeigte, ob die Höhe stimmte. Bei der zweiten Bogengruppe war das nicht der Fall; innerhalb 4 Stunden konnten aber die Bogen wieder gehoben und andere Keile eingesetzt werden. Man musste nämlich berücksichtigen, dass die Innentemperatur des Eisens um 2 bis 3⁰ von der Lufttemperatur abwich, was einem Höhenunterschiede von 15 mm entsprach.

Fig. 28.

Schnitt C-D

Während man die flusseiserne Konstruktion für die Fahrbahn und die Querverbindung aufbrachte, mussten die Böcke über den Mittelpfeilern auseinandergenommen und schnell für die nächste Stellung der Rollbrücke aufgebaut werden. Beide Arbeiten neben einander dauerten ziemlich 8 Tage. Die ganze Arbeit zur Fertigstellung zweier Bogen, d. h. die Zeit zwischen den Verschiebungen der Rollbrücke, war auf 20 Tage berechnet. Die beiden ersten Bogen wurden am 3. Dezember 1898, je zwei weitere am 16. Dezember, am 10. Februar, am 3. März, am 25. März, am 29. April, am 19. Mai und der letzte allein am 9. Juni 1899 ausgerüstet. Die Arbeit wurde von den Creusotschen Werken vorbereitet und durchgeführt. Wir können dieser hervorragenden Leistung der Montagekunst unsere Bewunderung nicht versagen.

Die Arbeiten für den Entwurf und die Ausführung der Alexander-Brücke stehen unter der Oberleitung der Herren Résal, Ingénieur en chef, und Alby, Ingénieur des ponts et chaussées, deren Veröffentlichungen in den Annales des ponts et chaussées 1898 und 1899, sowie deren freundlicher persönlicher Unterstützung wir unsere Mitteilungen verdanken.

Einfache Theorie des Polarplanimeters.

Von Professor **Robert Land** in Constantinopel[1]).

Vorbemerkung. Die Theorie des am einfachsten eingerichteten und am weitesten verbreiteten Polarplanimeters zur Messung unregelmäfsig begrenzter Flächen, desjenigen von Amsler, ist wegen seiner Wichtigkeit für geodätische und technische Zwecke schon von verschiedenen Seiten aufgestellt worden. Die bisher einfachste Theorie ist wohl von Prof. Dr. Kirsch-Chemnitz im Jahrgang 1890 dieser Zeitschrift S. 1053 angegeben worden; sie besitzt den Vorzug grofser Anschaulichkeit, ist jedoch, gerade bei der Ableitung des Grundfalles, auf den sich die ganze Ableitung stützt, nicht frei von Ausstellungen. Kirsch gründet die Theorie auf die Betrachtung einer beliebigen Ringfläche um den Pol des Instrumentes als den Mittelpunkt und sagt, dass bei dem Umfahren mit dem Fahrstift auf dem äufseren Kreisumfang und dann (nach Ueberschreiten der Ringbreite) in entgegengesetzter Fahrrichtung auf dem inneren Kreise der hierbei abgewickelte Bogen am Messrädchen einmal vorwärts, das anderemal rückwärts gezählt erscheint, das Gesamtergebnis am Messrädchen sich also als Unterschied der beiden abgewickelten Bogen herausstellt. Dies erscheint auf den ersten Blick als richtig, ist es jedoch in der allgemeinen Form nicht, da die beiden inbetracht gezogenen Bogenabwicklungen des Rädchens auch in gleichem Sinne erfolgen können, das Ergebnis also dann als Summe auftritt. Nur dann tritt der Unterschied beider Bogenabwicklungen ein, wenn der Kreisring den weiter unten erwähnten Nullkreis bedeckt, der die Grundlage der folgenden Theorie bildet, sonst nicht.

Schon aus diesem Grunde ist es nötig, die Drehung des Messrädchens bei den verschiedenen Lagen des Instrumentes eingehender zu untersuchen. Deshalb sei nachstehend eine Theorie des Planimeters mitgeteilt, welche einfache und doch allgemeine Darstellung mit wissenschaftlicher Genauigkeit vereinigt und noch den Vorzug des klaren Einblickes in die Wirkungsweise des Instrumentes bei jeder Elementarbewegung besitzt.

[1]) Dieser Aufsatz unseres hochverehrten Mitarbeiters ist uns wenige Wochen vor seinem in Nr. 27 unserer Zeitschrift gemeldeten Tode zugegangen.

Die Einrichtung des Amslerschen Planimeters wird als bekannt vorausgesetzt, ist übrigens aber auch aus der Beschreibung zu Fig. 1 erkennbar.

Ableitung der Grundbeziehung.

In Fig. 1 sei eine allgemeine Stellung des Planimeters dargestellt, und es bedeute AC die Stange mit Fahrstift A und Laufrad oder Messrädchen (Rolle) C, ferner BP den um Gelenk B drehbaren Arm mit dem festen Pol P der Aufstellung. Während A den ganzen, geschlossenen Umfang der gegebenen Fläche durchläuft, beschreibt B einen Kreisbogen

Fig. 1.

um P hin und zurück, und Rädchen C bewegt sich unter gleichzeitigem Gleiten und Rollen auf dem Zeichenpapier auf einer geschlossenen Kurve, die punktweise aus verschiedenen Instrumentenlagen geometrisch bestimmt werden kann. Die augenblicklichen Bewegungsrichtungen von A und C liegen in den Tangenten der beiderseitigen Kurven. Während eines Augenblickes kann die Bewegung der Stange ABC als eine Drehung um einen gewissen Drehpunkt (Pol) O aufgefasst werden, der sich als Schnitt der Normalen zu den Bewegungsrichtungen zweier Punkte von ABC ergiebt. Da sich nun B auf einem Kreisbogen um P und A in Richtung der Tangente t bewegt, ist O der Schnitt der Normalen n zu t mit dem Arm BP oder dessen Verlängerung, sodass die Ver-

schiebung von C senkrecht auf OC steht. Der Fufspunkt N des von O auf AC gefällten Lotes verschiebt sich hierbei in Richtung der Geraden CA selbst nach N'. Infolge der Drehung von ANC um O in die nächste Lage $A'N'C'$ um einen gewissen Winkel $\Delta\varphi$ ergiebt sich die Drehung des Röllchens C durch Zerlegen der Verschiebung von ANC in eine Längsverschiebung in Richtung CA und eine unmittelbar darauf folgende Drehung um N' um $\Delta\varphi$. Nur durch die letzte Bewegung entsteht eine Drehung des Rädchens mit einer Bogenabwicklung

$$\Delta b = \varrho\,\Delta\varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1),$$

wenn $\varrho =$ Abstand $NC = N'C'$ ist. Daher die erste Beziehung:

I. Der bei der beliebigen Verschiebung CC' des Rädchens abgewickelte Bogen Δb ist ebenso grofs wie bei einer reinen Drehung von AC um den Fufspunkt N des Lotes ON im Drehungssinn um O.

Fig. 2. Fig. 3.

Der Nullkreis.

Aus der bewiesenen Beziehung folgt $\Delta b = 0$, wenn $\varrho = 0$ ist, d. h. wenn N mit C zusammenfällt, also der Drehpunkt O in der Verlängerung der Ebene des Röllchens liegt, Fig. 2. Die Bewegungsrichtung von A muss dann senkrecht auf OA stehen. Ein Sonderfall hiervon ist diejenige Stellung, bei der O nach P rückt, also die Röllchenebene gerade durch den Pol P geht, Fig. 3, wobei der Abstand $PA = R_0$ sei. Bewegt man deshalb A auf einem Kreise mit dem festen Halbmesser R_0 um P, gleichgültig ob links oder rechts herum, so erleidet das Röllchen gar keine Drehung; hiernach werde dieser R_0-Kreis kurz als Nullkreis bezeichnet. Jeder aufserhalb oder innerhalb des Nullkreises gelegene konzentrische Kreis heifse kurz Aufsenkreis bezw. Innenkreis.

Umfährt man mit dem Fahrstift A jetzt einen ganzen Aufsenkreis mit Abstand $PA = R > R_0$ rechts herum, Fig. 4, bis A wieder in die Anfangslage kommt, so fällt N auf die Verlängerung von AC über C hinaus und Röllchen C dreht sich um N auch rechts herum, jedoch vom Fahrstift A aus gesehen links herum. Da hierbei $\varrho = NC$ konstant bleibt und sich Stab AC um vier rechte Winkel $= 2\pi$ dreht, so ergiebt

Fig. 4. Fig. 5.

sich die ganze Radabwicklung b nach Gl. (1) bei Linksdrehung des Röllchens (von A aus gesehen) zu

$$b = \Sigma\,\Delta b = \varrho\,\Sigma\,\Delta\varphi = \varrho\,2\pi.$$

Bewegt man ferner A auf einem ganzen Innenkreis mit $PA = R < R_0$ rechts herum, Fig. 5, so fällt N zwischen C und A, und Röllchen C dreht sich von N oder A aus gesehen auch rechts herum. Da auch hier $\varrho = NC$ konstant bleibt, so ergiebt sich die ganze Radabwicklung b wie vorher, jedoch bei Rechtsdrehung des Röllchens zu $b = \varrho\,2\pi$.

Die Trommel des Rädchens ist nun in 100 Teile in solchem Sinne geteilt, dass bei Linksdrehung des Rädchens, von A aus gesehen, die Teilung vorwärts zählt, d. h. die Teilungsziffern vor dem festen Nonius in positiver Richtung vorbeigehen; der Unterschied b zwischen End- und Anfangsablesung ist dann positiv, was durch $+b$ ausgedrückt werden möge (positive Abwicklung), während bei Rechtsdrehung des Rädchens das Ergebnis $-b$ ist (negative Abwicklung). Das Ergebnis der bisherigen Betrachtung kann nun durch folgenden Satz übersichtlich dargestellt werden:

II. Die Führung des Fahrstiftes A auf dem ganzen Umfange eines $\left\{ \begin{array}{l}\text{Aufsenkreises rechts herum}\\ \text{Innenkreises links herum}\end{array}\right\}$, Fig. 6, bewirkt eine Linksdrehung des Rädchens (von A aus gesehen) mit positiver Abwicklung $b = 2\varrho\pi$; bei entgegengesetztem Fahrsinne wird die Abwicklung b negativ.

Aufsenring und Innenring.

Seien die Abstände $AB = a$, $BC = c$, $BP = r$ und allgemein $NC = \varrho$, so berechnen sich die Halbmesser R_0 und R, Fig. 3, 4, 5, nach dem allgemeinen Pythagoräischen Satze aus den Gleichungen:

$$R_0^2 = a^2 + r^2 + 2ac$$

$$R^2 = a^2 + r^2 \pm 2a(\varrho \pm c) \left\{ \begin{array}{l} + \text{ für Aufsenkreis,} \\ - \text{ für Innenkreis.} \end{array}\right.$$

Nennt man nun den zwischen Nullkreis und Aufsen- oder Innenkreis befindlichen Kreisring kurz Aufsen- oder Innenring, Fig. 6, so ergiebt sich die

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Aufsenringfläche} = (R^2 - R_0^2)\pi = 2a\varrho\pi \\ \text{Innenringfläche} = (R_0^2 - R^2)\pi = 2a\varrho\pi. \end{array}\right.$$

Da aber nach II) $2\varrho\pi =$ Radabwicklung b bei Umfahren des Aufsen- oder Innenkreises ist, wird jede der beiden betrachteten Ringflächen F nach der einfachen Formel gefunden:

$$F = ab \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

d. h.:

III. Der Flächeninhalt eines Aufsen- oder Innenringes zwischen einem beliebigen R-Kreise und dem Nullkreise wird durch blofses Umfahren des R-Kreises gefunden und ist gleich dem Produkt aus der Länge a des Fahrarmes und der abgelesenen Radabwicklung b.

Fig. 6. Fig. 7.

Auf diese beiden Grundfälle lässt sich die ganze Theorie des Planimeters durch einige auf einander folgende Betrachtungen in einfacher Weise wie folgt gründen, wobei in den nächsten Figuren die Anfangslage des Fahrstiftes durch A und seine Laufrichtung durch die angegebenen Pfeile gekennzeichnet wird.

1) Aeufserer oder innerer Ringausschnitt (zwischen Null- und R-Kreis), Fig. 7. Umfährt man mit dem Fahrstift nur $\frac{1}{n}$ des Aufsen- oder Innenkreises, so erhält man eine Radabwicklung b_1 bezw. $b_2 = \frac{1}{n}b$, und diese entspricht, mit a multiplizirt, einem Flächenteil $a\frac{1}{n}b = \frac{1}{n}ab = \frac{1}{n}$ des betreffenden vollen Kreisringes, d. h.:

IV. Die Radabwicklung b_1 oder b_2 beim Befahren eines beliebigen, um P konzentrischen Aufsen- oder Innenkreisbogens giebt mit a multiplizirt den Inhalt des zugehörigen Ringausschnittes bis zum Nullkreise.

2) Beliebiger Ringausschnitt F'. Hier können drei Fälle eintreten, die in Fig. 7 links dargestellt sind:

α) Der Nullkreis schneidet F'. Dann liefert das Umfahren der ganzen Fläche F' rechts herum zwei den Kreisbogen

entsprechende positive Radabwicklungen $+ b_1$, $+ b_2$, während der Einfluss der beiden gleichen radialen Fahrstrecken, da sie gleichen Abstand von P haben, aber in entgegengesetztem Sinne befahren werden, sich aufhebt. Das Schlussergebnis der Radabwicklung ist also $b = + (b_1 + b_2)$ und bedeutet, mit a multiplizirt, nach dem Vorhergehenden die Summe der beiden durch den Nullkreis getrennten Ringstücke von F', wonach also wieder: $F' = ab$.

$\left.\begin{matrix}\beta)\\ \gamma)\end{matrix}\right\}$ Ringstück F' liegt $\left\{\begin{matrix}\text{aufserhalb}\\ \text{innerhalb}\end{matrix}\right\}$ des Nullkreises. Bei derselben Schlussfolgerung ist das Ergebnis der Radabwicklung $b = \left\{\begin{matrix}+ b_1 - b_2\\ + b_2 - b_1\end{matrix}\right\}$, und dies liefert, mit a multiplizirt, nach Fig. 7 richtig den Unterschied F' der beiden zwischen jedem Bogen und dem Nullkreise befindlichen Ringstücke, sodass auch hier $F' = ab$ ist. Man erkennt also, dass es auf die Lage aller dieser Ringstücke inbezug auf den Nullkreis überhaupt nicht ankommt und in jedem Falle das Schlussergebnis b das Mafs der Ringstücke bildet.

3) An einander gereihte Ringstücke, Fig. 8. Umfährt man die zusammengesetzte Fläche im Sinne der Figur, so erkennt man auch hier, dass nur die kreisbogenförmigen Führungen, nicht aber die radialen, von Einfluss auf das Schlussergebnis b der Radabwicklungen sind. Denn denkt man alle einzelnen radialen Fahrstrecken ihrem Sinne nach auf einen bestimmten Strahl durch P kreisförmig projizirt (d. h. in demselben Abstande von P aufgetragen), so ist deren algebraische Summe Null, also auch die algebraische

Fig. 8. Fig. 8a.

Summe ihrer zugehörigen Radabwicklungen. Diese Betrachtung ist statthaft, da es bei der Schlusssumme aller Radabwicklungen auf deren Reihenfolge nicht ankommt, ebensowenig wie auf die Lage der radialen Fahrstrecken, wenn nur ihr Abstand von P derselbe ist. In der genannten Schlusssumme ist aber jedes Ringstück durch die algebraische Summe seiner zugehörigen Werte b_1 und b_2 nach Fig. 7 vertreten, also liefert wieder das Schlussergebnis $b = \Sigma (b_1 + b_2)$, mit a multiplizirt, die Summe aller Ringstücke: $F = ab$.

Zu demselben Ergebnis gelangt man, wenn man die gegebene Flächengruppe zunächst im Sinne von Fig. 8a umfahren denkt, wo sich der Einfluss aller doppelt und nach entgegengesetzten Richtungen befahrenen Strecken aufhebt, diese Strecken in Wirklichkeit also nicht befahren zu werden brauchen, sodass nur die Umfangstrecken der Fläche übrig bleiben.

4) Beliebig begrenzte Fläche mit aufserhalb liegendem Pol P. Da eine krummlinig begrenzte Fläche mit jeder beliebigen Annäherung in eine genügend grofse Anzahl von schmalen Ringstücken im Sinne von Fig. 8 zerlegt werden kann, so geht der hierbei kreisstufenförmig begrenzte Ersatzumfang im Grenzfalle in die gegebene stetige oder unstetige Kurve über. Daher gilt die Grundgleichung $F = ab$ auch für diesen allgemeinen Fall, wobei nur die Bedingungen zu erfüllen sind, dass der Fahrstift sich genau auf dem Flächenumfange bewegt, dass die Endlage des Planimeters genau mit der Anfangslage übereinstimmt und der Unterschied der Ablesungen für diese beiden Lagen als Mafs b der Radabwicklung bestimmt wird.

Um noch einen klaren Einblick in die Wirkungsweise des Planimeters bei Bewegung des Fahrstiftes auf einer beliebigen Kurve zu geben, seien in Fig. 9 um Pol P zwei Kreisbogen vom Halbmesser R und $R + \varDelta R$ gezeichnet, die zwischen sich auf der Kurve zwei kleine Stücke 1 2 und 3 4 abschneiden; die durch deren Endpunkte bis zum Nullkreis gezogenen Halbmesser schliefsen zwischen sich die Flächenteile f', f'' ein. Bedeuten b', b'' die zu den Fahrstrecken 1 2 und 3 4 zugehörigen Radabwicklungen, dann gilt die Beziehung

$$a\,(b' + b'') = f' + f''.$$

Der Beweis liegt darin, dass bei kleinem $\varDelta R$ die Fahrstrecken 1 2 und 3 4 ersetzt werden können durch 1 2'2 und 3 3'4, wobei der Einfluss der Fahrstrecken 2'2 und 3 3' sich aufhebt; die Summe $b' + b''$ besteht also nur aus den Radabwicklungen, die den kreisförmigen Fahrstrecken 1 2' und

Fig. 9. Fig. 10.

3'4 entsprechen, und diese Abwicklungen geben mit a multiplizirt die bis zum Nullkreise gehenden Flächenteile f' und f''. Auch auf diese Betrachtung lässt sich der vorliegende allgemeine Fall 4 gründen, wobei die gegebene Fläche durch eine Reihe konzentrischer Kreisbogen in Gruppen von Teilen $f' + f''$ zerlegt gedacht wird.

5) Ist die gegebene Fläche so grofs, dass man genötigt ist, den Pol P in sie hinein zu legen, Fig. 10, so denkt man die Fläche zwischen dem gegebenen Umfange und dem Nullkreise wieder in schmale Ringstücke zerlegt. Umfährt man jetzt den Umfang rechts herum, so ist der Einfluss aller radialen Bewegungen wieder Null und es entspricht jedem $\left\{\begin{matrix}\text{aufserhalb}\\ \text{innerhalb}\end{matrix}\right\}$ des Nullkreises gelegenen Kreisbogenteilchen ein $\left\{\begin{matrix}\text{positiver Beitrag} + b_1\\ \text{negativer} \;\;\text{»}\;\; - b_2\end{matrix}\right\}$. Das entsprechende Produkt $\left\{\begin{matrix}+ ab_1\\ - ab_2\end{matrix}\right\}$ bedeutet das zwischen Umfangsteilchen und Nullkreis gelegene zugehörige Ringteilchen, und zwar als $\left\{\begin{matrix}\text{positiven}\\ \text{negativen}\end{matrix}\right\}$ Flächenbeitrag. Fügt man zum Schlussergebnis ab also noch die Fläche F_0 des Nullkreises, so erhält man genau wieder die gegebene Fläche F, sodass hier:

$$F = ab + F_0 = ab + R_0^2\,\pi = ab + (a^2 + r^2 + 2\,ac)\,\pi \quad (3).$$

Ein anderer Nachweis besteht darin, dass man vom Schnitt A des Flächenumfanges mit dem Nullkreise ausgeht, den Umfang rechts herum über B bis zum andern Kreisschnitt C befährt, dann den Nullkreis links herum über D bis A. Ist hierbei $+ b'_1$ die Radabwicklung, so liefert ab'_1 den Inhalt F_1 der Fläche zwischen Nullkreis und äufserem Flächenumfang. Fährt man mit dem Fahrstift weiter von A aus auf dem Nullkreise bis C und dann auf dem gegebenen, noch fehlenden Flächenumfang über E bis A zurück (links herum), so entsteht hierbei eine negative Abwicklung $- b'_2$, entsprechend der negativen Fläche $A\,C\,E = ab'_2 = F_2$. Die gegebene Fläche ist nun

$$F = F_1 + F_0 - F_2 = a\,(b'_1 - b'_2) + F_0 = ab + F_0;$$

hierbei ist $b = b'_1 - b'_2$ die Gesamtabwicklung beim Umfahren der gegebenen Fläche im Sinne $A\,B\,C\,E\,A$, sodass man thatsächlich nicht nötig hat, den Nullkreis zu umfahren.

Liegt der Nullkreis ganz im Innern der gegebenen Fläche, so kommen negative Beiträge $- ab_2$, zusammen von der Gröfse $- F_2$, nicht vor und es folgt, ebenso wie auch aus Fig. 7 und Satz IV, dass die beim Umfahren des Flächenumfanges entstehende Radabwicklung b nur der Fläche zwischen Umfang und Nullkreis entspricht, Fig. 9, sodass zum Produkt ab noch die hierbei fehlende Fläche F_0 des

Nullkreises hinzugefügt werden muss, wonach wieder Gl. (3) entsteht.

Ermittlung der Nullkreisfläche F_0. Diese Fläche kann, wie bei Gl. (3) bereits durchgeführt, aus den Längen a, r, c berechnet werden. Da das Messen dieser Längen jedoch meist nicht mit der erwünschten Genauigkeit erfolgen kann, ist es besser, den Halbmesser R_0 des Nullkreises durch Probiren zu bestimmen. Man bewegt hierzu den Fahrstift A mit einem um die Polnadel P drehbaren Papierstreifen kreisförmig um P und ändert die Lage von A so lange, bis das Röllchen C keine Drehung erleidet, also seine Ablesung sich nicht ändert. Der Inhalt der zu diesem Halbmesser R_0 gehörigen Fläche F_0 des Nullkreises ist dann die Additionskonstante nach Gl. (3) für Fall 5.

Da der Verfasser der vorstehenden Abhandlung inzwischen leider aus dem Leben geschieden ist, so halte ich es für überflüssig, den obigen Einwand ausführlich zu widerlegen; ich begnüge mich vielmehr, den an diesem Gegenstande Anteil nehmenden Leser zu bitten, nach Durchsicht dieses Aufsatzes auch meine Abhandlung nachzulesen, um sich ein selbständiges Urteil über die beiden Arten der Behandlung zu bilden.

Chemnitz, 14. August 1899. Dr. Kirsch.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 14. April 1899.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Sitzung vom 9. März 1899.

Vorsitzender: Hr. B. Walde. Schriftführer: Hr. Menzel. Anwesend 49 Mitglieder und 2 Gäste.

Hr. Franz Wagner spricht über

Grafit und seine Verwendung als Schmiermittel.

»Die Verwendung des Grafits als Schmiermittel ist nicht neu; schon seit langer Zeit finden wir Grafit mit Fett gemischt als Schmiermittel für die Zahnflanken der Zahnräder, dann zum Schmieren der Achsen an Wagenrädern, mit Oel gemischt als Mittel, um warmgehende Lager wieder instand zu setzen, in Pulverform zum Schmieren der Gebläsecylinder usw. Unsere alten Maschinenbauer und besonders die sogenannten Mühlärzte hatten immer einen kleinen Grafitvorrat bei der Hand und standen dadurch in dem Rufe einer grofsen Geschicklichkeit, weil sie durch Beigabe von kleinen Mengen ihres Geheimmittels warmgehende Lager rasch in Ordnung brachten, während andere Mechaniker sich oft vergeblich plagten, um das Gleiche zu erreichen.

Ich selbst hatte noch Gelegenheit, zu beobachten, wie regelmäfsig beim Warmlaufen der Lokomotiv- und Tenderlager einer unserer älteren Herren selbst eine derartige Mischung zurecht machte und die Lager damit auffüllen liefs. Der Erfolg war jedesmal günstig.

Bis heute hat sich Grafit als Schmiermittel nicht die Bedeutung errungen, die er eigentlich verdient. Der Grund liegt darin, dass der zur Verwendung gekommene Grafit nie rein genug war; er war gewöhnlich, wie ihn die Natur bietet, nur gepulvert, im höchsten Falle geschlemmt, aber immer noch mit erdigen Teilen: Thon, Quarz, Kalk und Metalloxyden — hauptsächlich Eisenoxyd —, untermischt. Diese Beimengungen gaben dem Grafit mehr die Eigenschaft des Schmirgels; es zeigte sich bei längerer Anwendung, dass die Wellen und Lager sich abnutzten und riefig wurden; die erdigen Teile versetzten nach und nach die Schmierkanäle, sodass bei genau gearbeiteten Lagern Warmlaufen erst recht nicht zu vermeiden war, wenn fortwährend Grafit zugeführt wurde. Es wurde deshalb Grafit ähnlich angewendet wie eine Arznei, die in nur geringen Mengen gereicht ihre Wirkung thut, bei Uebermafs aber schadet.

Erst in neuerer Zeit wird der Grafit als Schmiermittel wieder empfohlen, und zwar von Amerika aus, wo man Grafitgruben entdeckt haben will, die sehr reinen Grafit liefern. Durch eine Abhandlung in der Vereinszeitschrift[1] wurde auch meine Aufmerksamkeit wieder auf Grafit als Schmiermittel gelenkt. Aus der genannten Abhandlung ist zu entnehmen, dass in neuerer Zeit von Amerika aus Grafit aus den Minen von Ticonderoga im Staate New York unter dem Namen Flockengrafit in den Handel gebracht wird. Er soll sich besonders durch seine Reinheit auszeichnen und mit Schmieröl versetzt bei Lagern ganz wesentliche Oelersparnis ermöglichen und die Schmierfähigkeit des Oeles erhöhen. Zum Schmieren der Dampfcylinder auf amerikanischen Flussdampfern soll dieser Grafit blofs mit Wasser gemischt verwendet werden, und diese Schmierung soll sich bewähren. Auch über Lokomotiven, an denen dieser Grafit zum Schmieren der Dampfcylinder verwendet wurde, sind Verbrauchzahlen angegeben, die aber so niedrig sind, dass ich ihre Richtigkeit anzweifle. Ich stellte es mir daher zur Aufgabe, zu untersuchen, ob sich Grafit wirklich in der angegebenen Weise anwenden lässt, und welche Vorteile die Grafitschmierung gegenüber der Oelschmierung bietet. Die von mir ermittelten Ergebnisse will ich Ihnen heute bekannt geben.

Ich verwendete Grafit sowohl bei Dampfcylindern als auch zur Lagerschmierung und will zuerst über meine Erfahrungen an Dampfcylindern berichten. Auf den eingangs erwähnten Bericht der Vereinszeitschrift, der von den meisten technischen Zeitschriften nachgedruckt wurde, haben sofort verschiedene Firmen diesen Flockengrafit angeboten und empfohlen, und zwar rein, mit Oel gemischt in Kannen, blofs eingefettet und mit konsistentem Fett gemischt.

Um den Flockengrafit zu erproben, mischte ich ihn in Prozentsätzen von 1 bis 5 pCt mit dem bei uns zur Cylinderschmierung in Gebrauch befindlichen Kompoundmaschinenöl — das ist eine Mischung von 50 pCt Mineralöl und 50 pCt entsäuertem Rüböl — und füllte damit die Oelpressen und Oelpumpen, und zwar eine Mollerup-Vorrichtung an einer 25 pferdigen Dampfmaschine und 2 Michalksche Schmierpumpen an einer 100 pferdigen Ventilverbundmaschine. Bei den Versuchen fand ich, dass der Oelverbrauch bedeutend vermindert werden konnte, so lange Flockengrafit in den Cylinder gelangte. Bald bemerkte ich jedoch, dass die Siebe bei den Michalkschen Schmierpumpen sich durch Grafitblättchen verlegten, und dass die Pumpen versagten. Der Flockengrafit setzte sich im Oel rasch zu Boden, sodass von einer regelrechten Schmierung keine Rede mehr sein konnte. Die Ursache dieser Anstände suchte ich in der nicht genügenden Reinheit des Grafits, sowie in der Form des Pulvers — kleine Blättchen —, die für den angegebenen Zweck nicht fein genug sind.

Ich suchte nun nach einem Grafit, der möglichst rein und sehr fein zerteilt ist und sich im Oele nicht so leicht und rasch zu Boden setzt wie Flockengrafit. Mit Hülfe eines Bekannten gelang es mir bald, einen Stoff herzustellen, der meinen Anforderungen genügte, und mit dem ich bessere Leistungen erzielte. Dieses Grafitpräparat, unter dem Namen Grafiol gesetzlich geschützt, ist auf mechanischem und chemischem Wege so bearbeitet, dass der Grafit als chemisch rein angesehen werden kann. Die Grafitteilchen sind in der salbenartigen Masse so fein zerteilt, dass ein gleichmäfsiger Ueberzug eher stattfinden kann als bei Flockengrafit; aufserdem bleibt der Grafit im Oel länger verteilt, er setzt sich nicht so rasch zu Boden, und noch weniger verlegen sich die Siebe der Schmierpumpen. Das Grafiol enthält 50 pCt reinen Grafit.

Mit meinen Versuchen zur Schmierung der Dampfcylinder habe ich Ende November 1897 begonnen. Ich stellte vor allem den Oelverbrauch für die Cylinder an einer 100 pferdigen Dampfmaschine dadurch fest, dass ich die Schmiervorrichtungen so einstellte, dass bei Verringerung des Oelverbrauches ein Knarren oder Brummen an den Kolben bemerkbar wurde. Nachdem der mindeste Oelverbrauch festgestellt war, setzte ich der Oelmischung nach und nach 1 bis 5 pCt Grafiol zu und beobachtete. Dann liefs ich bei der Oelmischung, die — wie bereits bemerkt — aus Rüb- und Mineralöl bestand, das Rüböl vollständig weg und arbeitete blofs mit Mineralöl — leichtflüchtigem Lageröl — und Grafiolzusatz. Das leichtflüchtige Mineralöl für sich genügte, selbst in gröfseren Mengen zugeführt, zur Schmierung nicht, mit Grafiol versetzt dagegen in geringen Mengen. Ich muss dazu bemerken, dass die Versuchsdampfmaschine mit einer Eintrittsspannung von 10 Atm arbeitete.

Als Mindestverbrauch von Oel bei der Schmierung ohne Grafit stellte ich 3200 g pro Tag bei 10 stündiger Arbeitszeit fest. Jetzt verwende ich ganz billiges Mineralöl mit 5 pCt Grafiol und verbrauche in der gleichen Zeit 900 g dieser Mischung, was einer Ersparnis von 75 Pfg pro Tag gleichkommt.

Die Versuchsmaschine hat Dampfmäntel am Hoch- und Niederdruckcylinder, die beide mit Frischdampf geheizt werden. Beim Anlaufen der Maschine machte sich jedesmal

[1] Z. 1897 S. 1293.

ein leichtes Knarren der Kolben bemerkbar, weil sich das Oel an den Cylindergleitflächen durch das vorhergehende Heizen der Cylinder verflüchtigte; jetzt, wo weniger und minderwertiges Oel zugeführt wird, ist von einem Knarren nichts mehr zu bemerken, weil der beigegebene Grafit an den Cylindergleitflächen haftet und, mit dem Niederschlagwasser gemischt, das Schmieren in ausgiebiger Weise bewirkt. An den Dampfcylindern, die öfter nachgesehen wurden, zeigten sich die Gleitflächen spiegelblank, ebenso die Kolbenstangen. Inanbetracht dieser günstigen Ergebnisse wurden weitere 2 Ventilmaschinen sowie 3 Dampfhämmer mit dieser Schmierung versehen und ähnliche günstige Ergebnisse gewonnen.

Es lag für mich natürlich sehr nahe, diese Art der Schmierung auch an Lokomotiven zu versuchen, um zu sehen, ob Grafit auch hier, wo wesentlich andere Bedingungen inbetracht kommen als bei der Ventilmaschine, seine Schmierfähigkeit bewährt. Bei der Lokomotive ist vor allen Dingen die Schmierung der Schieber zu beachten, die eine beträchtliche Reibungsarbeit verbrauchen. Besonders wurde ich durch den raschen Verschleifs der Phosphorbronze- und Manganbronzeschieber bei den Lokomotiven B XI angespornt, gerade bei Lokomotiven die Grafitschmierung zu versuchen. Die Schieber dieser Lokomotivgattung waren oft schon nach einem halben Jahre und früher so stark abgenutzt, dass sie ausgewechselt werden mussten. Der Grund dieser raschen Abnutzung ist nach meiner Ansicht nur ungenügende Schmierung. Das den Schiebern zugeführte Oel verdampft bei der hohen Temperatur von 190° (12 Atm Arbeitsdruck) zum gröfsten Teile und kommt nicht zur Wirkung. (Mineralöl verdampft bei 90°, der Entflammungspunkt liegt bei 160°, Rüböl entflammt bei 180 bis 190°.) Der auf dem Schieber lastende Druck kann nicht die Ursache des raschen Verschleifses sein, wenn eine richtige Schmierung stattfände. Wir haben bei unseren Wagen und Lokomotiven höhere spezifische Pressungen in den Achslagern als bei den Dampfschiebern, und dennoch findet im letzteren Falle eine raschere Abnutzung der harten Gleitflächen statt als bei den Lagern, die doch mit einer weichen Legirung ausgegossen sind. Bei Lagern ist diese Abnutzung ganz gering, sodass sie oft erst nach 6 Jahren ausgewechselt zu werden brauchen. Der Gesamtdruck auf einen Schieber beträgt bei einem Arbeitsdruck

von 10 Atm 17,4 kg pro qcm Reibungsfläche,
» 12 » 20,9 » » » » .

Lagerdrücke von 40 kg pro qcm Reibungsfläche sind gewiss nichts seltenes; und sehr häufig werden sie höher sein.

Um dem raschen Verschleifse der Schieber entgegenzutreten, hat man bei uns nicht die Schmierung geändert, sondern umständliche und teuere Entlastungsschieber eingeführt, die in der That dem beregten Uebelstande abgeholfen haben; ich aber habe die feste Ueberzeugung, dass ebenso gut abgeholfen werden kann, wenn Grafit verwendet wird.

Die Grafitschmierung bei den Lokomotiven einzuführen, war nun nicht so einfach, da die hier in Verwendung stehenden Schmiervorrichtungen in der Hauptsache Kondensationsvorrichtungen sind, die eine Anwendung des Grafits nicht zulassen. Der Grafit als pulverförmiger Körper ist spezifisch schwerer als Oel und scheidet sich in heifsem Oel viel rascher aus als in kaltem. Auch werden durch Beimengung von Grafit die an den Zentralschmiervorrichtungen befindlichen Tropfenzähler, an denen gesehen werden kann, ob jene richtig arbeiten, unbrauchbar. Das Einfachste wäre nun, auch hier Schmierpressen anzuwenden, wie bei den Dampfmaschinen. Das wurde auch schon für Oelschmierung von einigen Eisenbahnverwaltungen versucht; allein bis jetzt haben sich diese Vorrichtungen aus verschiedenen Gründen nicht einbürgern können. Für Lokomotiven ist die Schmierpresse in der Form, wie sie sich als beste, sicherste und am sparsamsten arbeitende Vorrichtung bei der Dampfmaschine vorzüglich bewährt hat, nicht anwendbar, weil sich die Lokomotive unter ganz andern Verhältnissen bewegt. Bei der Dampfmaschine strömt, so lange die Maschine sich dreht, Dampf zu; in diesem Dampfe ist das fein zerteilte Schmiermittel enthalten, das sich auf den Gleitflächen der Cylinder und Schieber niederschlägt und sie schmiert. Die Lokomotive dagegen bewegt sich nicht ständig unter Dampf; bei der Thalfahrt ist der Dampf oft lange Strecken hindurch abgesperrt; es ist hier nötig, das Schmiermittel dem Schieber zuzuführen, wenn die Lokomotive mit Dampf fährt, während bei Fahrt ohne Dampf — Thalfahrt — die Kolben geschmiert werden müssen.

Eine Vorrichtung, welche die eben angeführten Bedingungen erfüllt und sich für Oel, hauptsächlich aber auch für Grafitschmierung eignet, habe ich konstruirt; es wurde mir von unserer Generaldirektion gestattet, sie auszuführen und an einer Güterzuglokomotive zu erproben. Die Erklärung dieser Vorrichtung und ihre Wirkungsweise im Vergleiche zu den vorhandenen will ich mir für später vorbehalten.

Diese Versuchsvorrichtung ist seit 1. Juli vorigen Jahres unausgesetzt im Betriebe, und zwar an einer Güterzuglokomotive der Reihe C III. Mit verschiedenen Oelmischungen, unter Zusatz von Grafiol, stellte ich längere Versuche an; jetzt verwende ich blofs billiges Mineralöl, wie es zum Schmieren der Eisenbahnwagen benutzt wird, zu 20 *M* für 100 kg, und vermische es mit 5 pCt Grafiol.

Die Versuchsmaschine ist einer Gruppe von 20 Lokomotiven derselben Art zugeteilt, von denen jede einzelne den gleichen Dienst versieht. Darunter wurde eine zweite Lokomotive ausgewählt, deren Verbrauch an Schmiermaterial für Kolben und Schieber wie bei der Versuchsmaschine aufgeschrieben wurde. Aufschreibungen über die Kilometerleistungen sowie über den Verbrauch an Brennstoff erfolgten bei allen Lokomotiven gleichzeitig, und zwar durch die kgl. Betriebswerkstätte Nürnberg unter besonderer Aufsicht des kgl. Oberbahnamtes.

Bei der Versuchsmaschine wurde ein Verbrauch an Mineralöl mit Grafiol gemischt von 16 g/km ermittelt, was einem Geldwert von 0,59 Pfg/km gleichkommt. Die Kontrollmaschine ergab einen Verbrauch von 21 g gemischten Oeles — Mineral- und Rüböl — gleich 0,82 Pfg/km. Die Ersparnis ist hier nur 0,23 Pfg/km, also bei einer Maschinenleistung von 55000 km pro Jahr gleich 126 *M*. Schieberkasten und Cylinder wurden in regelmäfsigen Zwischenräumen geöffnet, und dabei wurde gefunden, dass besonders die Gleitflächen der Schieber so glatt polirt waren, wie es bei anderen Lokomotiven nicht beobachtet wurde. Diese Erscheinung ist lediglich der Beimengung von Grafit zum Schmieröl zuzuschreiben.

Dass sich mit der Glätte der Reibungsfläche auch die Reibungsarbeit vermindert, ist selbstverständlich; dies zeigt sich bei der Versuchsmaschine in ganz auffallender Weise in der leichten Handhabung der Steuerung. Ohne besondere Kraftaufwendung vermag man die Steuerung mit einer Hand am Steuerhebel während der Fahrt zu verlegen, wenn die Lokomotive mit 10 Atm Druck und vollständig offenem Regulator arbeitet; bei keiner der übrigen Lokomotiven ist dies möglich; nur mit grofser Kraftanstrengung kann hier die Steuerung verlegt werden.

Mit der verminderten Reibungsarbeit muss sich auch der Kohlenverbrauch der Lokomotive verringern. Er beträgt bei der Versuchsmaschine durchschnittlich 12 kg/km, bei den übrigen 19 Lokomotiven im mittel 15 kg, mithin bei der Maschine mit Grafitschmierung 3 kg weniger. Das macht bei einer durchschnittlichen Leistung von 55000 km 165 t Kohlen im Jahr. Es sind das Zahlen, die Beachtung verdienen. Die Versuchsmaschine ist bezüglich des Kohlen- und Wasserverbrauches die beste von den 20 Lokomotiven.

Ich muss hier anfügen, dass günstige Leistungen nur dann erzielt werden können, wenn vollständig reiner Grafit zur Verwendung kommt und so zugeführt wird, dass er zerstäubt auf die Gleitflächen der Schieber und Cylinder gelangt; er muss entweder mit Dampf in die Dampfkammer und die Cylinder eingeblasen werden, oder das Schmierzuführrohr muss unmittelbar in das Dampfeinströmrohr oder in die Dampfeinströmungs-Ventilkasten einmünden, sodass der vorbeistreichende Dampf den Schmierstoff erfasst und zerteilt.

Mancher wird meinen, dass sich durch Grafit die Schmierkanäle sowie die Dampfein- und -ausströmöffnungen verstopfen müssten. Dem ist aber nicht so. Grafit ist in chemisch reinem Zustande ein fein zerteiltes Pulver, das nie fest wird und nicht schmilzt, sondern nur bei sehr grofser Hitze verbrennt. Wenn Grafit fest werden soll, so muss ihm erst ein Bindemittel beigegeben werden, wie z. B. Thon bei den Bleistiften und Schmelztiegeln. Bei dem in der Natur vorkommenden Grafit sind es die Verunreinigungen, die ihn als festen Körper erscheinen lassen. Da nun im Mineralöl kein Bindemittel ist — es ist ziemlich harzfrei —, so ist es auch nicht möglich, dass sich ein fester Ansatz bildet. Selbst bei Verwendung von harzigen Oelen wird dieser feste Ansatz vermieden, weil gerade der Grafit das feste Zusammenhaften der Harzteilchen hindert.

Thatsächlich konnte weder bei der Versuchslokomotive noch bei den Dampfmaschinen und Dampfhämmern von Ansätzen und Rückständen etwas bemerkt werden; alles zeigte sich vollständig rein. Bei Verwendung von harzigen Oelen kommt es vor, dass sich die Ein- und Ausströmkanäle der Dampfcylinder vollständig verlegen, wobei der sich nach und nach bildende Ansatz so hart und fest wird, dass er mit dem Meifsel losgeschlagen werden muss; es zeigt sich dieser Misstand auch bei allen unseren Lokomotiven, und hier besonders

bei den in der Rauchkammer von den heifsen Abgasen umspülten Ausströmrohren. Auch bei den Kanälen der Luftkompressoren tritt dieser Uebelstand hervor. Ich kann also abermals einen wesentlichen Vorteil der Grafitschmierung gegenüber der Oelschmierung feststellen.

In vielen Betrieben und hauptsächlich auch bei uns wird, wie ich bereits erwähnt habe, als Cylinderöl ein Gemisch von Rüböl mit Mineralöl, öfter aber auch blofs Rüböl verwendet. Rüböl hat nun sehr grofse Schmierfähigkeit, aber auch eine sehr üble Eigenschaft, die der Erhaltung der Maschine garnicht günstig ist: es ist fast nie ganz säurefrei. Welches Unheil es deshalb an Dampfkolben, Schieberstangen, Dampfkammern und Dichtungsflächen anrichtet, davon kann der erzählen, der mit solchem Oele arbeitet. Schmiedeisen wird besonders leicht zerfressen; bei Kolben werden die Schrauben lose, fallen heraus; Cylinder oder Cylinderdeckel und Kolben werden zertrümmert. In den allermeisten Fällen ist hier blofs Rüböl die Ursache. Bei Anwendung von Grafit fällt auch dieser Uebelstand weg, man hat Rüböl nicht mehr nötig.

Der in die Cylinder, Dampfkammern und Ventilkasten eingeführte staubförmige Grafit überdeckt alle Wandungen mit einer Schicht und bildet an Dichtungsflächen, Schrauben, Muttern, Kegeln usw. überall schützende Zwischenschichten, sodass sich nichts festsetzen kann. Mit der gröfsten Leichtigkeit nimmt man eine solche Maschine aus einander, während bei Oel alles fest haftet, anrostet und festklebt. Werden die Dichtungsstoffe mit Grafit oder Grafiol vorher bestrichen, so werden sie nicht anhaften; das lästige Abkratzen der Dichtungsflächen, wodurch sie häufig beschädigt werden, fällt weg, und die Dichtungen, besonders Gummidichtungen, lassen sich in den meisten Fällen nochmals verwenden.

Einen sehr grofsen, nicht zu unterschätzenden Einfluss hat die Grafitschmierung auf die Erhaltung der Stopfbüchsenpackung an den Dampfcylindern. Die Kolbenstangen erhalten hohe Politur, die Reibung wird vermindert, und das Packungsmaterial hält die doppelte Zeit und länger. An Lokomotiven tritt dieser Vorteil noch ganz besonders hervor. Bei der Thalfahrt und raschem Gange der Maschine werden die Kolbenstangen leicht heifs, die Verpackung verbrennt und wird unbrauchbar. Die Verpackung hält bei der Versuchslokomotive 7 bis 8 Wochen, während sie bei andern Lokomotiven und besonders bei solchen mit schlechter Schmierung schon nach 8 Tagen und oft früher erneuert werden muss. Die Stopfbüchse von aufsen zu schmieren, ist bei der Grafitschmierung nicht mehr nötig.

Unsere Generaldirektion hat aufgrund der von mir gemachten günstigen Erfahrungen beschlossen, die Grafitschmierung an weiteren 6 Lokomotiven zu erproben; die Schmiervorrichtungen werden zur Zeit an ihnen angebracht.

Erwähnen möchte ich noch, dass der Grafit bei Heifsdampfmaschinen, bei Gas- und Diesel-Motoren und bei Kompressoren jedenfalls ebenso gute Dienste leisten wird; leider kann ich Ihnen hier keine Erfahrungen mitteilen und muss dieses Gebiet anderen überlassen. Auch bei Kondensationsmaschinen, bei denen das Kondensationswasser zur Kesselspeisung wieder benutzt wird, wird sich Grafit bald einbürgern; denn das leichtflüchtige Mineralöl verdampft und verbrennt und hinterlässt fast keine Rückstände, während Grafit sich im Wasser niederschlägt. Das Kondensationswasser kann dann ohne Reinigung zur Kesselspeisung verwendet werden.

Meine Versuche über die Verwendung des Grafits zur Lagerschmierung befinden sich noch in den Anfängen. Ich erzielte gute Erfolge an Lagern von Schmirgel- und Holzbearbeitungsmaschinen, überhaupt an Lagern mit hoher Umlaufzahl, und an solchen, die unter starkem Druck stehen. Das bei diesen Lagern so oft vorkommende Warmlaufen wurde durch Grafitzusatz vermieden. Heifs gewordene und selbst rauchende Lager wurden stets ohne Betriebstörung wieder kühl, wenn sie mit Grafit behandelt wurden. Ferner habe ich gefunden, dass Lager, die mit Grafit geschmiert werden, einen auffallend schönen Spiegel zeigen.

Prof. Thurston vom Stevens Institute in Hoboken hat mit Flockengrafit und Schmieröl Versuche gemacht und dabei Ergebnisse erzielt, die sich mit meinen Erfahrungen decken[1]).

Um nun praktische Ergebnisse über die Schmierfähigkeit des Grafits auch bei Lagern zu erzielen, werden zur Zeit ausführliche Versuche auf der Martensschen Oelprüfmaschine mit verschiedenen Grafitzusätzen und unter verschiedenen Lagerdrücken gemacht. In den an der Maschine gefundenen Reibungsarbeiten hat man dann ganz bestimmte Anhaltpunkte, um festzustellen, wann und unter welchen Umständen der Zusatz von Grafit vorteilhaft ist, und unter welchen Umständen die reine Oelschmierung beibehalten werden kann.

Die meisten jetzigen Schmiervorrichtungen für Lager und besonders die Oeltropfer eignen sich zur Verwendung von Grafit nicht. Die Oeffnungen, durch welche das Oel, besonders bei langsam gehenden Lagern, hindurchsickert, verlegen sich mit Grafit, und die Lager gehen warm. Es können vorläufig für Grafitschmierung nur Ringschmierlager, Lager, bei denen das Schmiermittel durch Pressen zugeführt wird, und schwingende Lager, wie bei Flügel- und Kuppelstangen, inbetracht kommen.

Auch für Achslager an Eisenbahnfahrzeugen lässt sich Grafit vorläufig noch nicht anwenden, weil die Saugdochte ihn nicht aufsaugen; es müssen hier erst besondere Vorrichtungen in der Lagerbüchse angebracht werden, die das Schmiermittel ähnlich wie beim Ringschmierlager auf den Achsschenkel hinbringen. Konsistentes Fett mit Grafit gemischt wird bereits mehrfach zum Schmieren der Lager an Strafsenbahnwagen und in Transmissionslagern verwendet.

Zum Schlusse meiner Mitteilungen will ich noch einige weitere Verwendungszwecke des Grafits im Maschinenbau anführen. Grafit ist ein ganz vorzügliches Rostschutzmittel und als solches schon seit urdenklichen Zeiten im Gebrauche. Ich erinnere nur an unsere eisernen Oefen, die zur Verhinderung des Ansetzens von Rost mit Wasser und Grafit angestrichen und blank gewichst werden. Blanke mit einem Gemisch von Oel, Talg und Grafit angestrichene Maschinenteile können Monate lang im Freien liegen und jeder Witterung ausgesetzt sein, ohne zu rosten. Die Kurbeln, Achsschenkel und blank gedrehten Radreifen der im Freien stehenden Lokomotiv- und Wagenräder werden mit dieser Masse angestrichen, die aufserdem den weiteren Vorzug hat, dass sie sich leicht entfernen lässt. Als Hahnschmiere eignet sich Grafit sehr gut, und ich habe mit Grafiol ganz günstige Leistungen erzielt.

Die Eigenschaft des Grafits, sich immer zu zerteilen, wird ihm bald auch eine gröfsere Verwendung bei Dampfkesseln sichern, und zwar als wirksames Mittel zur Verhinderung des festen Ansetzens von Kesselstein. Ich selbst habe schon längere Zeit Versuche an Dampfkesseln in dieser Richtung angestellt, und seitdem ich Grafit anwende, fällt das zeitraubende, kostspielige und dem Kessel schädliche Ausklopfen oder Auspicken weg. Besonders bei Wasserröhrenkesseln leistet Grafit vorzügliche Dienste; seitdem ich ihn anwende, sind die Wasserröhren vollständig rein.

Ich muss jedoch darauf aufmerksam machen, dass die Anwendung von Grafit unter Umständen schaden kann. Bei starkem Wasserumlauf löst sich der Kesselstein leicht los, die Schiefer sammeln sich an einer bestimmten Stelle, bleiben liegen und verwachsen durch neu sich bildenden Kesselstein zu einem Klumpen. Liegt dieser Klumpen zufällig an einer von heifsen Gasen bespülten Stelle oder gar auf der Feuerplatte, so entstehen leicht Ausbeulungen, weil das Blech an dieser Stelle glühend wird. Es ist also vor allem darauf zu achten, dass der Kesselstein öfter entfernt wird, wenn Grafit in Anwendung ist. Jedesmal nachdem der Kessel gereinigt ist, lasse ich ihn mit Oel und Grafit ausstreichen und dann nochmals mit einer Bürste oder Putzwolle, die in pulverisirten Grafit eingetaucht wird, tüchtig nachreiben. Diese Behandlung der Kessel hat den weiteren Vorteil, dass sie im Innern nicht anrosten und dass keine Anfressungen vorkommen.

Endlich will ich noch der Verwendung des Grafits in der Elektrotechnik als Kommutatorenschmiere gedenken, wie sie von Pfannhauser in Berlin in den Handel gebracht wird.«

Seine Mitteilungen unterstützt der Vortragende durch Grafitproben und Zeichnungen.

In der Verhandlung über den Vortrag erwähnt Hr. Meidlein, dass schon vor 20 Jahren Versuche mit Flockengrafit gemacht worden seien. Mit Bezug auf die vom Vortragenden erwähnten Versuche fragt er an, ob die Versuchslokomotive auch vor der Anwendung der Grafitschmierung auf ihren Brennstoffverbrauch hin untersucht worden sei, und bittet schliefslich noch um Aufklärung, warum die bayerische Staatseisenbahn noch immer so fest an der Rübölschmierung halte, während man jetzt doch die Dampfmaschinencylinder allgemein mit Mineralöl schmiere.

Hr. Wagner erwidert, dass man vor 20 Jahren den Flockengrafit noch nicht gekannt habe, und dass er ihn erst seit dem Jahre 1897 kenne. Was die Versuchslokomotive anlange, so sei der Brennstoffverbrauch auch früher ohne Grafitschmierung aufgeschrieben. Es könne aber der Vergleich auch mit anderen Maschinen gleicher Art durchgeführt werden, da die Konstruktion übereinstimme. Am besten könne man den Erfolg der Grafitschmierung an den reinen Schieber-

[1]) s. Z. 1897 S. 1293.

flächen und der leichten Beweglichkeit der Steuerung beurteilen.

Was die Art des Schmieröles anlange, so seien die bei ortsfesten Dampfmaschinen jetzt verwandten Mineralöle sehr dickflüssig und deshalb nicht zur Verwendung in Schmiervorrichtungen, wie sie bei Lokomotiven benutzt werden, geeignet, welche auf der Kondensation beruhen. Auch sei Valvoline sehr kostspielig, da es mehr als doppelt soviel wie Rüböl koste. Rüböl werde übrigens nicht nur bei der bayerischen Staatseisenbahn, sondern bei allen deutschen Staatsbahnen verwendet.

Hr. Richter bemerkt, dass Grafitschmierung nicht überall anwendbar sei und sich nicht für Zentralschmierung eigne, wie solche bei den neuen stehenden Maschinen allgemein vorkomme. Ein anderer Punkt sei der, dass das gebrauchte gewöhnliche Lagerschmieröl gefiltert und wieder ohne weiteres verwendet werde. Benutze man Grafit, so werde dieser auch beim Filtern ausgeschieden und müsse wieder ersetzt werden; aufserdem verderbe er auch die Filtermasse in kurzer Zeit, und diese müsse dann oft ersetzt werden. Bei den 4 stehenden 300- bis 450pferdigen Dampfmaschinen des städtischen Elektrizitätswerkes in Nürnberg werden, wenn sie alle im Betriebe sind, pro Tag nur 15 kg neues Oel zugesetzt; es sei wohl kaum durch eine andere Schmierung eine noch gröfsere Sparsamkeit zu erzielen. Ebenso sei es auch mit der Cylinderschmierung. Die 1000pferdige stehende Maschine im genannten Elektrizitätswerke brauche in 10 Stunden nur 2 kg Cylinderöl, da man hauptsächlich den Dampf selbst als Schmiermittel benutze.

Auf Schiffen schmiere man die Cylinder häufig überhaupt nicht; es sei ihm ein Fall bekannt, dass man 2 Jahre lang die Cylinder einer 3000pferdigen Maschine nicht mit Oel geschmiert habe, um das Kondensat, das wieder zum Speisen der Kessel verwendet worden sei, vollständig ölfrei zu erhalten. Cylinder und Kolben seien durchaus ruhig gelaufen und wären nicht angegriffen gewesen.

Hr. Scholtes bemerkt gleichfalls, dass bei den Maschinen des städtischen Elektrizitätswerkes in Nürnberg bei grofser Füllung, d. h. bei starker Belastung, die Cylinderschmierung abgestellt werde. Auch er hat von Marineingenieuren wiederholt bestätigt erhalten, dass die Cylinder grofser Schiffsmaschinen während der Fahrt nur wenig oder garnicht geschmiert werden.

Eingegangen 28. März 1899.

Württembergischer Bezirksverein.

In der Sitzung vom 12. Januar 1899, über die wir in Z. 1899 S. 186 bereits berichtet haben, hielt Hr. Gugenhan (Gast) einen Vortrag über

die hydrologischen Beobachtungen und Messungen in Württemberg [1]).

Systematische hydrologische Beobachtungen wurden, wie in ganz Europa, so auch bei uns in Württemberg erst in dem zu Ende gehenden Jahrhundert eingeführt. Ihre Einführung und Ausdehnung steht im engsten und ursächlichen Zusammenhang mit den drei hauptsächlichsten Hochwasserverheerungen dieses Jahrhunderts in der Art, dass durch die Ueberschwemmungen der Jahre 1817 und 1824 der erste, durch die Hochwasser von 1851 und 1853 der zweite und durch die Hochwasser von 1880 und 1882 der dritte kräftige Anstofs zur Ausbildung eines regelmäfsigen Beobachtungsdienstes gegeben wurde.

Die Grundlage für die richtige Beurteilung der Mafsnahmen gegen Hochwasserverheerungen im besonderen und für eine zweckmäfsige Wasserwirtschaft im allgemeinen bildet aber eine genaue Kenntnis der bestehenden Verhältnisse an den einzelnen, in ihrem Verhalten oft ganz verschiedenen Flussläufen. Die zur Erkenntnis der hydrologischen Verhältnisse erforderlichen Beobachtungen zerfallen in meteorologische und hydrographische.

Das Hochwasser vom Jahre 1824, welches das gröfste Hochwasser dieses Jahrhunderts war, gab den Anlass zur Gündung eines freiwilligen meteorologischen Vereines, dessen Mitglieder regelmäfsige Beobachtungen, vornehmlich über Luftdruck und Lufttemperatur machten. Vom Jahre 1854 an wurde dieser Verein mit staatlichen Zuschüssen bedacht. Seit dem Jahre 1874 untersteht der meteorologische Dienst einer dem kgl. statistischen Landesamt angegliederten meteorologischen Zentralstation, welcher gegenwärtig auf unserer 19500 qkm grofsen Landesfläche 109 Beobachtungsstationen unterstellt sind.

[1]) Nach einem Abdruck in der Württembergischen Monatsschrift für Baukunde.

Was die Art und Weise der Messung des Niederschlages anbelangt, so wird dabei diejenige Höhe in Millimetern zu ermitteln gesucht, bis zu welcher das Regenwasser oder das von Schnee und Hagel herrührende Schmelzwasser den Boden bedecken würde, wenn alles beisammen geblieben, also nichts verdunstet, in den Boden eingedrungen oder abgeflossen wäre.

Zur Ermittlung der Niederschlagmengen sind Regenmesser der Konstruktion Hellmann-Walther eingeführt, welche aus einem blechernen Auffanggefäfs von 200 qcm = $^1/_{50}$ qm Auffangfläche bestehen, und bei denen die eingefallenen Meteorwasser durch einen Trichter in ein Sammelfläschchen geleitet werden. Der jeweilige Inhalt des Sammelfläschchens wird in ein Messglas abgelassen, dessen Teilstriche die Regenhöhe in Millimetern abzulesen gestatten. 1 mm Regenhöhe entspricht 1 ltr/qm.

Der gesamte Jahresniederschlag nimmt mit steigender Meereshöhe des Beobachtungsortes rasch zu. Die mittlere Niederschlaghöhe beträgt in Württemberg in 20 jährigem Durchschnitt etwa 850 mm. Die Niederschlagsverteilung hat sich in diesem Zeitraum, wie Fig. 1 zeigt, so gestaltet, dass

Fig. 1.

im westlichen Teil des Landes, auf der Hornisgrinde und dem Ruhestein, das Maximum der Jahresniederschläge mit etwa 2200 mm eintritt; ein zweites, schwächeres Maximum von etwa 1500 mm wird im Südosten des Landes, am schwarzen Grat bei Isny, beobachtet. Teilmaxima von 1000 und 1100 mm treten an allen höheren Punkten des Nordrandes der Alb und des Albuches, des Mainhardter Waldes und des Stromberges auf, während sich die Minima der Niederschläge ungefähr in Jahreshöhen von 500 bis 600 mm neckar- und donauaufwärts weit ins Land herein erstrecken.

d Ungleich wichtiger als die Jahresniederschläge sind für i e Praxis die Tagesniederschläge. Schon bei allgemeinem Landregen von 40 bis 50 mm Gesamthöhe des täglichen Regenfalles pflegen Ueberschwemmungen einzutreten.

Die folgenschwere Hochwasserkatastrophe in der Gegend von Balingen im Jahre 1895 wurde dadurch verursacht, dass, nachdem am 4. und 5. Juni je 40 bis 50 mm Regen gefallen und der Boden vollständig gesättigt und wenig aufnahmefähig war, am 6. Juni gar 80 mm Regen niederging. Für württembergische Verhältnisse muss, vorzugsweise im Sommer, für mittelgrofse Niederschlaggebiete mit einer täglichen Niederschlaghöhe von 100 mm gerechnet werden. Für kleinere Gebiete können bei örtlichen Sturzregen Niederschlagmengen bis 150 mm und mehr eintreten. Erfahrungsgemäfs sind aber die gefahrbringenden Wasseranschwellungen zumeist weniger von der täglichen Regenhöhe abhängig, als vielmehr von der Menge der in kürzerer Zeit niederfallenden Wassermassen. Das statistische Landesamt hat daher neuerdings angeordnet, dass bei stärkerem Regen künftighin die Dauer des heftigen Niederschlages vermerkt und die Regenmenge sofort nach dem Aufhören bezw. Nachlassen erhoben werden soll. Als gröfster, in kürzerer Zeit fallender Niederschlag gilt bei uns ein solcher von 37 mm in der Stunde mit drei- bis vierstündiger Dauer. Es wurde jedoch auch in noch kürzerer Zeit erheblich mehr beobachtet.

Die Regel, dass 12 mm Schneehöhe gleich 1 mm Wasser-

höhe sei, ist, wegen der wechselnden Dichtigkeit des Schnees, nur für oberflächliche Schätzungen verwendbar.

Der Meteorologie würden nun auch Beobachtungen über Verdunstung und Versickerung obliegen. Die Gröfse der Verdunstung und Versickerung ist aber abhängig von der Oberflächengestaltung, von der Bodenbearbeitung, von den Anpflanzungsverhältnissen und den Vegetationszeiten, von der Wärme und von Frostperioden, von der Windstärke, von dem Sättigungsgrade der Luft und des Bodens mit Feuchtigkeit und von anderem mehr. Die Erhebungen über Verdunstungs- und Versickerungsgröfse sind daher äufserst schwierig und unsicher anzustellen, und etwaige Ergebnisse wären auf einer grofsen Anzahl von Fehlerquellen aufgebaut. Es werden sonach weder in Württemberg noch anderswo solche Beobachtungen in regelmäfsiger Weise angestellt.

Da man sich mit der alten und falschen Regel über den Kreislauf der irdischen Wasser nicht begnügen kann, wonach von allem Wasser, das zur Erde niederfällt, $1/3$ durch Verdunstung in die Luft zurückgeht, $1/3$ in den Boden einsinkt, als Grundwasser einläuft oder als Quellwasser wieder zutage tritt, und das letzte Drittel in Bächen und Flüssen sofort abfliefst, so bleibt von diesen drei Faktoren zur genauen und wissenschaftlichen Bestimmung nur der sekundliche Abfluss übrig. Diesen zu bestimmen ist aber Sache der Hydrographie.

In Württemberg trat im Jahre 1889 ein besonderes hydrographisches Bureau ins Leben; es wurde der Ministerialabteilung für den Strafsen- und Wasserbau angegliedert. Zu seiner Aufgabe gehören die Wasserstandsbeobachtungen, Wassermengenmessungen und die Aufnahme der Flussläufe; auch liegt dem Bureau die Sammlung von Notizen über alle mit der Landeskultur zusammenhängende Gegenstände hydrotechnischer Natur ob.

Was zunächst die Wasserstandsbeobachtungen anbelangt, so wurden solche zu Schiffahrtzwecken schon vom Jahre 1827 an am Neckarpegel zu Heilbronn und am Bodenseepegel zu Friedrichshafen gemacht. Im Jahre 1853 traten regelmäfsige Beobachtungen am Neckar zu Cannstatt und Plochingen sowie an der Donau zu Ulm hinzu.

Heute bestehen in Württemberg 43 staatliche Pegelstationen, von denen 24 auf das Neckargebiet, 13 auf das Donaugebiet, 4 auf das Bodenseegebiet und je 1 auf das Murg- und Taubergebiet entfallen. In Heilbronn und Plochingen befinden sich selbstschreibende Pegel. Die täglichen Morgenbeobachtungen an diesen Pegeln werden nach Monaten, Jahren und 10 jährigen Zeitabschnitten tabellarisch und zeichnerisch zusammengestellt und veröffentlicht. Hierbei werden jeweils die absolut höchsten und niedrigsten sowie die gemittelten Wasserstände angegeben.

Fig. 2a.

Fig. 2b.

Zunächst fällt bei Betrachtung der bildlichen Darstellung der jährlichen Wasserstandsbeobachtungen der Unterschied zwischen den im Hochgebirge entspringenden und den aus den Mittelgebirgen kommenden Flüssen auf. An der Iller und der Argen traten z. B., wie dies Fig. 2a zeigt, in den Monaten August und September des Jahres 1886 viele rasch auf einander folgende Anschwellungen von kurzer Dauer ein, weshalb die Zeichnung der Jahreswellen eine sägenähnliche Form hat. Solche Unregelmäfsigkeiten sind die Folgen der Schneeschmelze im Hochgebirge mit ihren Unterbrechungen. Der während derselben Zeit beobachtete Jahresverlauf der Wasserschwankungen an der Donau bei Berg und an der Enz bei Höfen zeigt Anschwellungen in erheblich geringerer Anzahl und Höhe; in der bildlichen Darstellung, Fig. 2b, fehlen daher die vielen und spitzigen Zacken.

Der grofse Einfluss, den bedeutendere Fabrikstauanlagen auf die sekundliche Abflussmenge eines Flusses während einer Niedrigwasserperiode zum Nachteil der Unterlieger mit kleineren Staubecken ausüben können, ist durch die Pegelaufzeichnung vom Jahr 1895 am Neckar bei Heilbronn und Besigheim festgestellt worden. Die Werkbesitzer sind nämlich vielfach bestrebt, bei niedrigen Wasserständen abends oder vor der Nachmittagspause, hauptsächlich aber an Sonnabenden das oberhalb ihrer Wehranlage aufgestapelte Flusswasser aufzuarbeiten und in den folgenden Freistunden, besonders während des Sonntages, ihre Staubecken wieder zu füllen. Auf diese Weise wird der Fluss stundenlang fast ganz in den Wehrwagen gespannt. Die hierdurch hervorgerufenen und am Heilbronner Pegel beobachteten Unregelmäfsigen während des Monats September des Jahres 1895 sind in Fig. 3 gezeichnet, wo die Sonntage durch Schraffirung erkennbar gemacht sind.

Die Pegelbeobachter haben bei dem Eintritt von Hochwassern je nach der Wichtigkeit des Pegels und der Höhe des Wasserstandes ihre Ablesungen 3, 4, 6, 12 und sogar 24 mal im Tag zu machen. Hierdurch wird man in den Stand gesetzt, die Form des Hochwasserwellenscheitels genau aufzuzeichnen, einen Vergleich zwischen der Scheitelbildung zweier verschiedener Flüsse oder desselben Flusses an zwei verschiedenen Pegelorten anzustellen und im letzteren Falle die Geschwindigkeit des Fortschreitens des Hochwasserwellenscheitels zu berechnen.

Fig. 3.

In Fig. 4 ist eine solche Scheitelform für den Plochinger Neckarpegel und den Berger Donaupegel gezeichnet. Die steile, hohe und scharf zugespitzte Form des Neckarwellenscheitels lässt auf einen raschen und reichlichen Abfluss der gefallenen Regenmenge schliessen. Thatsächlich wird auch am Neckar der Abfluss durch das starke Gefälle, durch das meistens sehr steile Gehänge des Muschelkalkes und des Weifsjuras im Hauptthal und in den Seitenthälern sowie durch den Umstand begünstigt, dass die undurchlassenden und mitteldurchlassenden Schichten etwa 80 pCt des Gesamtniederschlaggebietes ausmachen. Im Gegensatz hierzu wird der in derselben Figur gezeichnete lang gezogene, gedrückte, kuppenförmige Scheitel der Hochwasserwelle der Donau erzeugt durch ihr schwächeres Gefälle, durch die sehr durchlassenden Schichten des ausgedehnten Albplateaus, durch die Riede und Seen in den Moränenlandschaften des Oberlandes sowie durch die grofsen Thalweitungen bei Donaueschingen, Tuttlingen, Riedlingen, Rottenacker und Erbach. Die Füllung dieser natürlichen Sammelbecken und ihres kiesigen Untergrundes bei steigendem und deren allmähliche Entleerung bei fallendem Wasser verzögert den Beginn des Ansteigens, vermindert die Höhe des Scheitels, bedingt die abgerundete Scheitelform und das langsamere Zurückfallen der Wasser auf Niedrigwasserstand.

Fig. 4.

Eine weitere Art der Pegelstatistik ist eine Zusammenstellung der mittleren Wasserstände der gleichnamigen Monate während einer Reihe von Jahren. Mittelt man z. B. für einen gewissen Zeitabschnitt die mittleren Wasserstände der Monate Januar, ebenso diejenigen während der Monate Februar usw., so erhält man das Gesetz der jährlich sich wiederholenden Wasserstandsbewegungen. Dieses Gesetz ist für den Neckarpegel bei Heilbronn und den Bodenseepegel bei Friedrichshafen in Fig. 5 bildlich dargestellt. Hier unterscheiden sich wieder die Gewässer des Hochgebirges, zu welchem die Iller, die von ihr beeinflusste Donau bei Ulm, die Argen und der Bodensee gehören, vollständig von den anderen, den Mittelgebirgen entstammenden Flüssen. Die gemittelten Monatswasserstände

der aus dem Mittelgebirge kommenden Flüsse zeigen in ihren jährlich wiederkehrenden Bewegungen ein Wintermaximum mit 2 Kulminationspunkten in den Monaten März und Dezember, die sich inbezug auf ihre absolute Höhe mannigfach den Rang streitig machen, und ein Sommerminimum im August oder September mit Durchgang durch das Jahresmittel in den Monaten Mai bis Juni und November.

Die Flüsse mit alpinem Charakter dagegen haben im Monat Februar ihr Jahresminimum und erreichen, entsprechend dem Fortschreiten der Schneeschmelze in dem Gebirge, in

Fig. 5.

dem Monat Juli das Jahresmaximum. Sie zeigen also, umgekehrt wie die andern Flüsse, Sommermaxima und Winterminima, mit Durchgang durch das Jahresmittel in den Monaten Mai und Oktober bis November.

Von grofser Wichtigkeit, insbesondere für Wasserwerkbesitzer, ist die Bestimmung desjenigen Wasserstandes, der am häufigsten eintritt. Summirt man die jeweilige Dauer eines Wasserstandes in Tagen, etwa in Abstufungen von 10 zu 10 cm Pegelablesung, und trägt diese verglichenen Wasserstände als Ordinaten und die zugehörige Häufigkeit des Eintrittes der betreffenden Wasserstände in Tagen als Abszissen auf, so wird die auf diese Weise erhaltene Häufigkeitslinie die Ordinatenachse je in den den absolut höchsten und absolut niedrigsten Stand anzeigenden Punkten schneiden und dazwischen einen Scheitelwert oder Umkehrpunkt zeigen, der demjenigen Wasserstand entspricht, welcher am häufigsten im Laufe eines Jahres beobachtet wird. Dieser Wasserstand ist als der geeignetste zur Berechnung der Stärke der Wasserkräfte zu bezeichnen. Er fällt nicht mit dem aus dem arithmetischen Mittel der täglichen Wasserstandbeobachtungen berechneten, gemittelten mittleren Wasserstand zusammen; dieser wird vielmehr stets höher liegen als der am häufigsten beobachtete, weil die Wasserstandsschwankungen zwischen ihm und dem absolut höchsten Stand stets gröfser sein werden, als zwischen ihm und dem absolut niedrigsten Wasserstand.

Fig. 6.

In Fig. 6 sind die Häufigkeitslinien des Neckars für den Heilbronner Pegel, der Donau für den Berger Pegel und der Enz für den Höfener Pegel neben einander gezeichnet. Hiernach dauert der am längsten beobachtete Wasserstand jährlich

am Neckarpegel zu Heilbronn im 70 jähr. Durchschnitt 91 Tage
» Donau » » Berg » 15 » » 115 »
» Enz » » Höfen » 5 » » 142 »

Für Wassertriebwerksbeitzer ist selbverständlich derjenige Fluss der günstigste, an welchem ein gewisser mittlerer Wasserstand von längster und die Hoch- und Niedrigwasserzeiten von kürzester Dauer sind. Im Hinblick auf die in Fig. 6 gezeichneten Häufigkeitslinien ist die Wasserführung eines Flusses als um so vorteilhafter zu bezeichnen, je langgestreckter und je niedriger diese Kurven sind. Enz und Donau sind hiernach dem Neckar vorzuziehen.

Da nun aber die Höhe des Wasserstandes allein nicht genügt, um das Verhältnis der Gröfse des Niederschlages zur abgeführten Wassermasse unter verschiedenen Verhältnissen erkennen zu lassen, so sind Messungen der sekundlichen Abflussmengen, und zwar bei verschiedenen Wasserständen und an verschiedenen Flussstellen, vorzunehmen.

Die Wasserführung eines Flusses setzt sich zusammen aus dem unterirdischen unsichtbaren und dem sichtbaren Abfluss. Annähernd parallel neben jedem sichtbaren Abfluss ist ein unsichtbarer Grundwasserstrom vorhanden, der mit bedeutend geringerer Geschwindigkeit — oft nur mit Bruchteilen von Millimetern in der Sekunde — fliefst, sich auch wohl teilweise in den offenen Flusslauf ergiefst und anderwärts wieder von ihm abzweigt. Inbezug auf die Wasserführung eines Flusses ist die Mächtigkeit dieser Grundwasserströme als nicht wesentlich zu bezeichnen; sie verhindern jedoch, neben den stetig fliefsenden Quellen, dass die Flussläufe bei lange andauernder Trockenheit vollständig austrocknen.

Die Wassermengemessungen werden von dem hydrographischen Bureau nur im offenen Flussgerinne ausgeführt. Die Grundwasserströme werden späteren Beobachtungen überlassen. Es ist in Aussicht genommen, zunächst an etwa 250 Flussstellen, die an 65 verschiedenen Flüssen ausgewählt worden sind, je viermal Wassermessungen bei möglichst verschiedenen Wasserständen vorzunehmen.

Die sekundliche Abflussmenge ist gleich Wasserquerschnitt der zur Messung ausgesuchten Flussquerprofilstellen mal mittlere sekundliche Wassergeschwindigkeit in dem Profil. Die Wassermessungsarbeiten bestehen daher in der Aufnahme von Querprofilen des Flusses sowie in der Vornahme von Geschwindigkeitsmessungen an verschiedenen Stellen und in verschiedenen Tiefen dieser Querprofile.

Fig. 7.

Die Geschwindigkeitsmessungen werden entweder von zwei gekuppelten Nachen oder bei Niedrigwasser und bei kleinen Flüssen von festen Stegen aus mit dem Woltmannschen Flügel vorgenommen. Während der Ausführung der Geschwindigkeitsmessungen werden die Wasserschwankungen im Profil selbst in dem Stau der oberhalb gelegenen, gröfseren Wasserwerke und an den nächst der Messungsstelle gelegenen Pegelstationen in kurzen Zeitabschnitten beobachtet. Auch die Windstärke und Windrichtung, die Luft- und die Wassertemperatur werden aufgeschrieben.

Zur Berechnung der sekundlichen Abflussmenge werden zunächst die Flächen der Vertikalgeschwindigkeiten aufgezeichnet und planimetrisch bestimmt. Die Form solcher Vertikalgeschwindigkeitskurven ist aus Fig. 7 zu ersehen. Nach dem Ergebnis einer grofsen Zahl von Beobachtungen wird die gröfste Geschwindigkeit etwa 10 bis 30 cm unter dem Wasserspiegel angetroffen; die kleinste Geschwindigkeit ist gewöhnlich an der Sohle vorhanden; ihre Gröfse wechselt stark und beträgt zwischen 25 und 75 pCt der Oberflächengeschwindigkeit. Die mittlere Geschwindigkeit in einer Senkrechten kann zu etwa 85 pCt der Oberflächengeschwindigkeit angenommen werden und wird bei etwa 55 bis 65 pCt der Wassertiefe angetroffen.

Denkt man sich nun in jedem Messungspunkte des Flussquerprofiles die dort gemessene sekundliche Geschwindigkeit von der Profilfläche aus aufgetragen, so erhält man durch Verbindung der Endpunkte eine unregelmäfsige krumme Fläche, wie sie Fig. 8 darstellt. Alle Wasserteilchen, welche sich zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Ebene des Querprofiles befanden, liegen nach Verlauf einer Sekunde in dieser Fläche. Die in einer Sekunde durch das Flussquerprofil geflossene Wassermenge ist gleich dem Kubikinhalte des Körpers, welcher zwischen der Querprofilebene und dieser krummen Fläche liegt, der überdies noch von der Ebene des Wasserspiegels und von der cylindrischen Fläche der Sohle und der Ufer begrenzt ist.

Der Inhalt dieses Körpers kann einfach graphisch bestimmt werden, indem man von der Wasserspiegellinie des Flussquerprofils aus die Geschwindigkeitsflächen der einzelnen Senkrechten linear aufträgt und die so erhaltenen Endpunkte durch eine Kurve verbindet. Die Fläche zwischen dieser Kurve und der Wasserspiegellinie stellt alsdann die Gröfse der gesuchten Wassermenge vor.

Mit Hülfe mehrerer Wassermengemessungen bei verschieden hohen Wasserständen wird es möglich, für jede Messungsstelle eine sogenannte Wassermengenkurve aufzustellen. Der Verlauf dieser Kurven ist meist bis zu derjenigen Wasserstandhöhe stetig, wo der Fluss über seine Ufer tritt. Dort ändert sich, wie Fig. 9 zeigt, ihr Verlauf, weil die Abflussmenge nach erfolgter Ausuferung bei weiterem Steigen rascher zunimmt als bei niedrigeren Wasserständen. Aus der Wassermengenkurve kann für jeden beliebigen Pegelstand, für den Messungen nicht vorliegen, die Gröfse des sekundlichen Abflusses entnommen werden.

Mit Hülfe der Wassermengekurven ist es nun möglich, den von den Naturwissenschaften gewünschten, oben bereits

Fig. 8.

Fig. 9.

erwähnten Aufschluss über den Kreislauf der irdischen Wasser zu erhalten und den Einfluss klar zu legen, den die Verdunstung und Versickerung sowie der nicht zu unterschätzende Wasserverbrauch der Pflanzen — wenigstens in ihrer vereinigten Wirkung — ausüben.

In Fig. 10 sind für das gesamte Enzgebiet, das $^1/_8$ der Landesfläche einnimmt, die sekundlichen, auf 1 qkm entfallenden Niederschläge der einzelnen Monate im Durchschnitt der 5 Jahre 1891/95 aufgetragen. Es fallen dort die reichlichen Niederschläge durch Gewitter in den Monaten Juni und Juli und durch die Herbstregen im Oktober und Dezember hauptsächlich in die Augen.

In der nämlichen Figur sind darunter die Abflussmengen aus dem Enzgebiet aus 1 qkm im Durchschnitt derselben Zeit kenntlich gemacht. Nach dieser Darstellung fand in den Monaten Februar und April sowie besonders im März der reichlichste, im August und September der spärlichste Abfluss statt.

Die interessanten Beziehungen zwischen Niederschlag und Abfluss treten nun ganz besonders deutlich hervor, wenn man eine Linie des prozentualen Verhältnisses zwischen Abfluss und Niederschlag während der einzelnen Monate konstruirt. Diese Linie ist in Fig. 11 gezeichnet. In den 3 Monaten Februar, März und April beträgt hiernach der Abfluss mehr als die Hälfte des Niederschlages. Es ist dies leicht erklärlich, denn die Verdunstung ist infolge niedriger Temperatur, die Versinkung teilweise wegen des durch die Winterfeuchte gesättigten, teilweise wegen gefrorenen Bodens gering, und der Wasserverbrauch der Pflanzen ist fast gleich Null. Die Linie des Verhältnisses zwischen Niederschlag und Abfluss zeigt zwischen den Monaten April und Mai einen Absprung von 25 pCt, der, weil inbezug auf Verdunstung und Versinkung zwischen diesen 2 Monaten kein solch schroffer Gegensatz herrscht, eine besondere Ursache haben muss. Dieser bedeutende Unterschied erklärt sich aber auch leicht, wenn man die grofsen Mengen von Wasser in Rechnung zieht, die zur Bildung der neuen Triebe des Nadelholzes, der Blätter und Blüten der Laubbäume und Büsche, der jungen Saaten, der Gräser und Gemüse innerhalb weniger Wochen nötig sind. Die weitere Abnahme des gezeichneten Verhältnisses zwischen Niederschlag und Abfluss, das von jetzt ab durch den annähernd stetigen Wasserverbrauch der Pflanzen während des ganzen Sommers beeinträchtigt wird, liegt in der Zunahme der Verdunstung. Die Verdunstung nimmt nicht blofs wegen der steigenden Temperatur zu, sondern sie ist von Monat Mai bis Oktober deshalb gröfser als in den andern Monaten, weil die Verdunstungsfläche durch die Blätter, Gräser und Halmfrüchte bedeutend ausgedehnter ist. Erst im Herbst mit dem Laubfall endet allmählich das Pflanzenleben und damit sein Wasserverbrauch und die erhöhte Verdunstung. Dies zeigt sich in Fig. 11 in der plötzlichen Zunahme des Verhältnisses der Abflussmenge zum Niederschlag um 13 pCt im Monat November gegenüber dem Monat Oktober. Der Umstand, dass in den niederschlagreichsten Monat Oktober das Minimum des prozentualen Abflusses fällt, hat seinen Grund zweifellos in der Austrocknung des der Pflanzendecke beraubten Bodens nach der Getreide- und Oehmdernte und der dadurch wesentlich vermehrten Aufnahmefähigkeit des Bodens nach der im September meist beobachteten anhaltenden Trockenheit.

Im mittel der 5 Jahre 1891/95 flossen im Enzgebiet insgesamt 30,3 pCt des Niederschlages oberflächlich ab. Die alte

Fig. 10. Fig. 11.

Regel, dass der Abfluss $^1/_3$ des Niederschlages betrage, hat sich daher im Jahresdurchschnitt annähernd bewahrheitet; er fiel aber in dem Monat Oktober auf nur 15 pCt und stieg im März auf 65 pCt.

Neben den Wasserstandbeobachtungen und der Bestimmung der Wassermenge ist als weitere unentbehrliche Grundlage für die Beurteilung der hydrotechnischen Verhältnisse an einem Flusse die Ermittlung des Flussgefälles zu bezeichnen. Von den württembergischen Flüssen sollen durch das hydrographische Bureau zunächst 65 der bedeutenderen mit zusammen 4700 km Länge aufgenommen werden.

Bei der Ausführung dieses Nivellements werden in Höchstentfernungen von 100 m die Höhen des Wasserspiegels, des Thalweges, des verglichenen Geländes und des etwa vorhandenen Leinpfades einnivellirt und der Ober- und Unterwasserspiegel an allen Wehren und Werken erhoben. Die Schwankungen des Wasserspiegels während der Aufnahme werden an Hülfspegeln, die in Entfernungen von durchschnittlich 20 bis 25 km gesetzt werden, beobachtet und ausgeglichen. Ferner wird die Höhenlage der mit dem Flussbau in Zusammenhang stehenden Festpunkte, wie Pegel, Schleusendrempel, Wehrrücken, Fachbäume, Fallen- und Fallenschwellen-Oberkanten, Brückenunterkanten, Brückenscheitel und Brückenkämpfer, bestimmt. Besondere Aufmerksamkeit wird hierbei den an den Gebäuden, Wasserwerken, Brücken und dergl. angebrachten Hochwasserzeichen aus früheren Zeiten geschenkt.

Ausgestattet mit den geschilderten Erhebungen wird der Wasserbauingenieur in den Stand gesetzt, die Normalquerprofile der Flüsse zu berechnen, die Höhenlage und Durchflussgröfse der Brücken zu bestimmen und die Wasserverhältnisse überhaupt, in Streitfällen jeder Art, sachgemäfs zu prüfen. Dem Hygieniker sind alle Anhaltpunkte zu Untersuchungen bei Flussverunreinigungen geboten. Der Geologe erhält dadurch sehr wertvolle Aufschlüsse über die Untergrundverhältnisse, Schichtenwechsel und Erosionswirkungen; dem Landwirt werden nützliche Winke zur Anlegung von Be- und Entwässerungen gegeben; für den Handel und Verkehr bieten sie die erste Grundlage zur Beurteilung von Ver-

kehrseinrichtungen, und der Industrie schliefslich liefern sie eine wertvolle Uebersicht über die Wasserführung und über die Höhenlage der vorhandenen nachbarlichen Wassertriebwerke. Zu gleicher Zeit lernt man aber aus diesen Aufnahmen auch die Lage und Gröfse der noch nicht ausgenutzten, also noch verfügbaren Wasserkräfte an den aufgenommenen Flüssen kennen. Die Anzahl der noch verfügbaren Wasserkräfte in unserem Lande ist durchaus nicht so unbedeutend, wie vielfach angenommen wird. In der nebenstehenden Tabelle sind beispielsweise die in Württemberg am Neckar, an der Donau, der Enz und der Nagold zur Zeit ausgenutzten und noch verfügbaren Wassertriebkräfte zu Vergleichzwecken neben einander gestellt.

Die Gröfse der Wasserkräfte der bestehenden Werke in dieser Zusammenstellung ist teils den Werkbeschreibungen, teils den Erhebungen der Zentralstelle für Gewerbe und Handel entnommen, weil die bisher gemachten Wassermessungen sich nur auf die ganze Abflussmenge des betreffenden Flusses, und nicht auf das in den Werkkanälen abgeführte Triebwasser erstrecken. Zur Berechnung der Pferdestärken an den verfügbaren Kraftstellen sind die sekundlichen Wassermengen bei gemitteltem, niedrigstem Stande während des 5jährigen Zeitabschnittes 1891 bis 1895 angenommen worden; es muss hierzu bemerkt werden, dass in der Praxis der Kraftberechnung meist eine um 50 bis 60 pCt gröfsere Wassermenge zugrunde gelegt wird, sodass die verfügbaren Kräfte an jenen 4 Flüssen sich auf rd. 40000 PS erhöhen würden.

Name des Flusses	ausgenutzte Wassertriebkräfte		verfügbare Wassertriebkräfte	
	Anzahl der Betriebe	Leistung PS	Anzahl der Flussstellen	Leistung PS
Neckar . .	122	9160	46	15661
Donau . .	22	1280	22	6303
Enz . . .	54	3966	24	3378
Nagold . .	55	1425	30	2298
zusammen	253	15831	122	27640

Bücherschau.

Die Ankerwicklungen und Ankerkonstruktionen der Gleichstrom-Dynamomaschinen. Von E. Arnold, ordentl. Professor und Direktor des Elektrotechnischen Instituts an der grofsh. Techn. Hochschule in Karlsruhe. 3. Auflage. Mit 418 Figuren im Text und 12 Tafeln. Berlin, Julius Springer, und München, R. Oldenburg, 1899. Preis geb. 15 ℳ.

Die erste Auflage dieses Buches erschien 1891 und enthielt in einem ziemlich dünnen Bändchen nur die Schaltungsregel des Verfassers und Wicklungsanordnungen für Anker. Die zweite Auflage vom Jahre 1896 war wesentlich verstärkt und durch die Behandlung der Ankerkonstruktionen den Bedürfnissen der Praxis viel besser angepasst. Die vorliegende dritte Auflage ist abermals erweitert worden, indem der Verfasser mehr und mehr dahin steuert, seine Schaltungsregel in ihrer Anwendung zu verallgemeinern und aufser der geometrischen Anordnung der Leitungsdrähte im Anker auch die elektromagnetischen Beziehungen zwischen Leiteranordnung und elektromotorischer Kraft, zwischen Nutenform und Selbstinduktion, zwischen Ankeraufbau und Funkenbildung an den Bürsten durch Formel und Rechnung klar zu stellen. Zu diesem Zweck sind die ersten Kapitel, welche die Verbindungsarten induzirter Leiter für die Erzeugung von Gleichströmen behandeln, so umgearbeitet worden, dass die allgemeinen Schaltungsregeln sich als Folgerungen aus den Ableitungen ergeben; auch ist die Bedeutung der Ankerschaltung für die induzirte E. M. K. durch die Beziehung zwischen den Zahlen der in Reihe und der parallel geschalteten Ankerdrähte, der in die Armatur pro Pol eintretenden Kraftlinien und der Umdrehungen erläutert werden. Der hervorragende Einfluss der Ankerschaltung und -bewicklung auf das Arbeiten der Maschine wird jedoch erst vollkommen klar bei der Besprechung der Ankerrückwirkung und der Energieumwandlungen während des Durchganges der Ankerspulen unter den Bürsten des Kollektors, welche schwer zu behandelnden und verwickelten Vorgänge Prof. Arnold zusammen mit Dr. Mie eingehend untersucht hat. Diese Untersuchungen bieten mit denen über Kontaktwiderstände bei den Bürsten äufserst wertvolle Grundlagen für die praktische Vorausberechnung und den Entwurf von Gleichstromdynamos.

Allerdings sind diese hier zusammenhängend angeführten Anhaltpunkte für die Berechnung im Buche durch lange Abhandlungen über die Schemata und über die Konstruktion der Ankerwicklungen für zwei- und mehrpolige Ring- und Trommelanker getrennt; auch sind die Kurven über Kontaktwiderstände bei Kohlen- und Kupferbürsten nicht ganz einheitlich durchgebildet. Aber diese zwischengeschobenen Abhandlungen sind für den Lernenden, dem das Buch in erster Linie gewidmet ist, von so aufserordentlicher Wichtigkeit, dass die geringe Unbequemlichkeit der Zusammensuchung der einzelnen Abhandlungen für die Neu- oder Nachrechnung mit in den Kauf genommen werden kann.

Die neuen Wicklungsarten von Swinburn, Brown und Sayers, die alle durch Veränderung des Wicklungsschrittes die Ankerrückwirkung günstig beeinflussen wollen, sind hier zum erstenmale in systematischer Weise gleichzeitig behandelt worden. Auch bei den Ankerkonstruktionen sind Zusätze gemacht worden, sodass für 24 verschiedene ausgeführte Anker Nachrechnungen leicht möglich sind.

Das Buch enthält somit im ersten Teile alle Grundlagen zum Verständnis der Ankerwicklungen, im zweiten Teile alle Angaben über die Ausführung der Eisenkörper, Wicklungen und Kollektoren, ferner Beispiele solcher Ausführungen und mafsstäbliche Zeichnungen sowie Angaben zu deren rechnerischer Nachprüfung. Es ist somit seiner ganzen Anlage nach aufser einem vortrefflichen Lehrbuch auch ein Handbuch, das jeder mit dem Entwerfen von Gleichstromdynamos betraute Ingenieur häufig und mit Nutzen verwenden kann.

Köln-Ehrenfeld. C. P. Feldmann.

Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

Bauingenieurwesen. Bemis, Edward W. Municipal monopolies — A collection of papers by American economists and specialists. New York 1899. Thos. Y. Crowell & Co. Pr. 2,50 $.

— Bernard, H. Étude comparative et raisonnée des différents genres de pavage. Paris 1899. Ve. Dunod. Pr. 7 fr.

— Bestimmungen vom 16. Mai 1890 — III. 8686 — über die Aufstellung von statischen Berechnungen zu Hochbaukonstruktionen, sowie über die hierbei anzunehmenden Belastungen und Beanspruchungen. Berlin 1899. W. Ernst & Sohn. Pr. 1 ℳ.

— Eger. Die Binnenschiffahrt in Europa und Nordamerika. Im Auftrage des Ministers der öffentl. Arbeiten nach amtlichen Berichten und Veröffentlichungen bearb. Berlin 1899. Siemenroth & Troschel. Pr. 10 ℳ.

— Fire tests with glass: Three casements glazed by the British Luxfer Prism Syndicate, Limited, London. The Committee's Report. London 1899. British Fire Prevention Committee. Pr. 1 sh.

— Föppl, Aug. Vorlesungen über technische Mechanik. 4. Bd. Dynamik. Leipzig 1899. B. G. Teubner. Pr. 12 ℳ.

— Gattoni, Vittore. Sul regime delle acque in agricoltura, e particolarmente sulla fognatura tubulare e sull'irrigazione. Caserta 1899. Pr. 2 l.

— Gortschakov, André de, Herzenstein, Vladimir, et Weifsenbruch, Louis. Aperçu des Chemins de fer russes depuis l'origine jusqu'en 1892. Bruxelles 1899. Paul Weifsenbruch.

— Herrmann, O. Steinbruchindustrie und Steinbruchgeologie. Technische Geologie nebst prakt. Winken für die Verwertung von Gesteinen unter eingehender Berücksichtigung der Steinindustrie des Königreichs Sachsen. Berlin 1899. Borntraeger. Pr. 10 ℳ.

— Jenson, Gerard. Modern drainage inspection and sanitary surveys. London 1899. Sanitary Publishing Co. Pr. 2 sh. 6 d.

— Intze, O. Bericht über die Wasserverhältnisse der Gebirgsflüsse Schlesiens im Bober- und Queifsgebiete sowie im Gebiete der Glatzer Neifse und deren Verbesserung zur Ausnutzung der Wasserkräfte sowie zur Verminderung der Hochwasserschäden durch Anlage von Sammelbecken. Berlin 1899. C. Heymann. Pr. 5 ℳ.

— Lauenstein, R. Die graphische Statik. 5. Aufl. Stuttgart 1899. Bergsträfser. Pr. 5,40 M.
— Lauenstein, R. Die Eisenkonstruktionen des einfachen Hochbaues. 1. Tl.: Material und Konstruktionselemente. 2. Aufl. Stuttgart 1899. Bergsträfser. Pr. 2,40 M.
— Lister, Edwin. Lister's weights of steel plates (Lloyd's gauges). Middlesbrough 1899. Will. Appleyard & Sons. Pr. 12 sh. 6 d.
— Mas, F. B. de. Cours de navigation intérieure. Rivières à courant libre. Paris 1899. Pr. 17 fr. 50 c.
— Mehrtens. Der Brückenbau sonst und jetzt. Vortrag. (Sonderdr.) Zürich 1899. Meyer & Zeller. Pr. 2 M.
— Mohs, Richard. Zur Frage der Erbauung eines Rhein-Weser-Elbe-Kanals. Berlin 1899. P. Parey. Pr. 1,50 M.
— Sammlung der im Jahre 1898 auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens hinausgegebenen Normalien und Konstitutivurkunden sowie der in diesem Jahre erteilten und verlängerten Vorkonzessionen. Bearb. vom statist. Departement im k. k. Eisenbahn-Ministerium. Wien 1899. Hof- u. Staatsdruckerei. Pr. 3 M.
— Schweder, V. Die Grofs-Lichterfelder Versuchsanlage zur Reinigung städtischer Abwässer, ihr Schlussergebnis und die Nutzanwendung. Leipzig 1899. Leineweber. Pr. 1 M.
— Seipp, Heinr. Festigkeitslehre für Baugewerkschulen und verwandte Lehranstalten zum Gebrauch in der bautechn. Praxis. Leipzig 1899. Seemann & Co. Pr. 1,40 M.
— Sympher. Die wirtschaftliche Bedeutung des Rhein-Elbe-Kanals. 2 Bde. Berlin 1899. Siemenroth & Troschel. Pr. 20 M.
— Unna, A. Die Bestimmung rationeller Mörtelmischungen unter Zugrundelegung der Festigkeit, Dichtigkeit und Kosten des Mörtels. Vortrag, geh. in der I. Versammlg. des Architekten- und Ingenieurvereines für Niederrhein und Westfalen. Köln 1899. P. Neubner. Pr. 3 M.
— Weil, J. Die Entstehung und Entwicklung unserer elektrischen Strafsenbahnen. In gemeinfassl. Darstellung. Leipzig 1899. Leiner. Pr. 3 M.
— Wanklyn, J. A., and Cooper, J. Sewage analysis: a practical treatise on examination of sewage and effluents from sewage, including chapters on utilisation and purification. London 1899. Paul, Trench, Trübner & Co. Pr. 7 sh. 6 d.
— Whipple, George Ch. The microscopy of drinking water. New York 1899. John Wiley & Sons. Pr. 3,50 d.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Physik.

Die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in der Zeit vom 1. Februar 1898 bis 31. Januar 1899. Schluss. (Z. Instrmn. Aug. 99 S. 240/56*) Bericht der technischen Abteilung: Präzisionsmechanische, elektrische und magnetische Arbeiten, Arbeiten betreffend Wärme- und Druckmessungen, optische und chemische Arbeiten, Arbeiten der Werkstatt. In einem Anhang sind die Veröffentlichungen während dieses Zeitraumes aufgeführt.

Bestimmung hoher Temperaturen. (Stahl u. Eisen 15. Aug. 99 S. 767) Kurze Wiedergabe der Ermittlungen verschiedener Forscher über die Temperaturgrade bei bestimmter Farbe des geschmolzenen Eisens.

Mechanik.

Ueber ein neues Rechnungsverfahren bei Aufgaben der Hydraulik. Von Goebel. Schluss. (Gesundhtsing. 15. Juli 99 S. 205/08*) Umformung der Gleichung von Ganguillet und Kutter für die Bewegung des Wassers in Flüssen und Kanälen.

Materialkunde.

Materialprüfung. (Baumaterialienk. 99 Heft 11/12 S. 183/88* u. Heft 13 S. 199/201*) Fachbericht nach anderen Zeitschriften: W. H. Warrens 100 t-Prüfmaschine für die Versuchsanstalt in Sydney; T. Olsens Prüfmaschine; Neel-Clermonts selbstaufzeichnender Dehnungszeiger; G. C. Hennings Dehnungszeiger; Ch. Frémonts Durchstofsversuche; H. Briers Vorrichtung zum Prüfen von Hochdruckflaschen; A. Kingsburys Prüfmaschine für Schraubenreibung und Drehungsfestigkeit; Schmierölprüfmaschine der französischen Ostbahn. Schluss folgt.

Ueber den Einfluss der Methoden auf die Ergebnisse der chemischen Analyse und auf die Beurteilung der physikalischen Eigenschaften des Eisens. Von Wedding. (Baumaterialienk. 99 Heft 13 S. 202/03) Der Verfasser bespricht die verschiedenen Umstände, die auf die Eigenschaften der Probestücke von Einfluss sind, und leitet daraus die Notwendigkeit einheitlicher Bestimmungen über die chemisch-analytischen Verfahren zum Beurteilen der Eigenschaften des Eisens ab. Forts. folgt.

Einiges über das Kleingefüge des Eisens. Von Heyn. Schluss. (Stahl u. Eisen 15. Aug. 99 S. 768/71* mit 1 Taf.) Verfolg der Vorgänge, die durch das Abschrecken und Ausglühen des Eisens hervorgerufen werden, auf mikroskopischem Wege. Nachweis von Schlackeneinschlüssen; Beobachtung der Saigerungen.

On photo-micrography of steel rails. Von Roberts-Austen. (Proc. Inst. Civ. Eng. 99 Bd. CXXXVI. S. 174/250* mit 3 Taf.) Anhand einer langen Reihe von Figuren erläutert der Verfasser die kennzeichnenden Formen der einzelnen Bestandteile des Kleingefüges des Stahles. An die Abhandlung schliefst sich eine sehr ausführliche Erörterung an.

The effects of wear upon steel rails. Von Kirkaldy. (Proc. Inst. Civ. Eng. 99 Bd. CXXXVI S. 141/73*) Bericht über Versuche mit Schienen verschiedener Herkunft, die angestellt wurden, um den Einfluss der Zusammensetzung und der Behandlung des Stahles auf die Festigkeitseigenschaften und den Widerstand gegen Abnutzung zu bestimmen.

Entspricht das zur Zeit übliche Prüfungsverfahren bei der Uebernahme von Stahlschienen seinem Zwecke? Ein Beitrag zur Verbesserung dieses Verfahrens. Von Miller. Schluss. (Baumaterialienk. 99 Heft 11/12 S. 167/83*) Vorschläge für neue Lieferungsbedingungen.

The elastic properties of steel wire. Von Keigwin. (Proc. Inst. Civ. Eng. 99 Bd. CXXXVI S. 338/44*) Versuche, um die Festigkeitseigenschaften von ausgeglühtem und nicht ausgeglühtem Stahldraht festzustellen. Die Versuchseinrichtungen. Die Versuchsergebnisse.

Die Natur der Kupfer-Zink-Legirungen. (Dingler 19. Aug. 99 S. 99/104*) Bericht über die Versuche von Charpy, um die Abhängigkeit der mechanischen Eigenschaften von der chemischen Zusammensetzung zu bestimmen, und vergleichende Beobachtungen über die gleichzeitig auftretenden mikroskopisch untersuchten Aenderungen des Kleingefüges der Legirungen anzustellen. Um ein möglichst gleichartiges Versuchsmaterial zu erhalten, wurden die Legirungen in kaltem Zustande stark gehämmert und gewalzt und dann allmählich bis zum Schmelzpunkt erhitzt; die Zugproben wurden gewissen Temperaturstufen gemacht. Versuchsergebnisse. Schlussfolgerungen.

Versuche über die Druckelastizität des Gusseisens. Von Berger. (Mitt. Gew.-Mus. Wien 99 Heft 6, 7 und 8 S. 219/35) Die Versuche bezweckten, die Abhängigkeit des Druckelastizitätsmoduls für graues Gusseisen von der spezifischen Belastung festzustellen; die Ergebnisse lassen erkennen, dass bis zu einer gewissen Grenze die elastischen Längenänderungen den Spannungen proportional sind, im Gegensatz zu dem Verhalten des Gusseisens bei Beanspruchung auf Zug.

Studie über die Gleichförmigkeit in der Dichte der Normalversuchsproben hydraulischer Binder-Bestandteile. Von Zamboni. (Baumaterialienk. 99 Heft 13 S. 194/99*) Bericht über vergleichende Versuche mit Mörteln, deren Dichtigkeit durch mechanischen Druck mittels des Klebeschen Apparates, durch Handarbeit mit einem Hammer oder durch Bearbeiten mit der Kelle erzeugt ist, wobei sich ergeben hat, dass das spezifische Gewicht der Zug- und der Druckproben nur sehr geringe Unterschiede zeigt; die Dichte der mittels mechanischer und mittels Handarbeit hergestellten Proben erwies sich als durchaus ungleich. Die Ergebnisse sind in Tabellen zusammengestellt.

Studien über die Zusammensetzung der hydraulischen Zemente. Von Rebuffat. (Baumaterialienk. 99 Heft 11/12 S. 161/66 u. Heft 13 S. 189/93) Fachbericht nach anderen Zeitschriften über die Arbeiten im Jahre 1897 von Törnebohm, Spencer und Newberry, Zulkowski. Versuche, um die Menge des freien Kalkes in langsam bindenden Zementen zu bestimmen. Forts. folgt.

Maschinenteile.

Beitrag zur Theorie und Berechnung der Gliederketten (Ringketten.) Von Edler. (Z. oesterr. Ing. u. Arch.-Ver. 18. Aug. 99 S. 501/06*) Der Verfasser entwickelt Formeln, die zu einer genaueren Berechnung von Ketten unter Berücksichtigung der Biegungsspannungen dienen sollen; die Betrachtungen sind auf die kurzgliedrige englische Kette beschränkt.

A novel form of corrugated expansion joint for steam piping. (Eng. News 3. Aug. 99 S. 70*) Zwischen zwei kräftigen Flanschen ist ein gewelltes Kupferrohrstück eingespannt; um die Ausdehnungen gleichmäfsig auf die einzelnen Wellen zu verteilen, sind in die Vertiefungen metallene oder gusseiserne Ringe eingelegt.

Dampfkraftanlagen.

Report on the thermal efficiency of steam engines. (Engineer 18. Aug. 99 S. 157/58) In dem Bericht über die von einem Ausschuss der Institution of Civil Engineers aufgesetzten Vorschriften wird bemängelt, dass diese nicht zur Besprechung in den Versammlungen vorgelegt seien. Im einzelnen wendet sich der Verfasser gegen die Bestimmungen des Entwurfes, Kessel, Luftpumpe, Speisepumpe und Kondensator getrennt von der Dampfmaschine zu betrachten, und be-

mängelt, dass der Wassergehalt des Dampfes in keiner Weise berücksichtigt ist.

Die 3000pferdigen vertikalen Ventildampfmaschinen mit dreifacher Expansion in der Zentrale Luisenstrafse der Berliner Elektrizitätswerke. Gebaut von Gebrüder Sulzer in Winterthur. (Schweiz. Bauz. 12. Aug. 99 S. 55/57* mit 1 Taf. u. 19. Aug. 99 S. 61/63* mit 1 Taf.) Die Maschinen haben einen Hochdruckcylinder von 865 mm Dmr., einen Mitteldruckcylinder von 1250 und 2 Niederdruckcylinder von je 1550 mm Dmr. bei 1300 mm Hub, wobei Hoch- und Mitteldruckcylinder über den Niederdruckcylindern angeordnet sind. Die Höchstleistung beträgt bei 50 pCt Füllung im Hochdruckcylinder 3860 PSi. Die Tafeln enthalten Gesamtdarstellungen, in den Textfiguren sind Einzelteile dargestellt. Im einzelnen sind die Steuerung, der Maschinistenstand und das Gestänge besprochen. Forts. folgt.

High speed engines. Von Dales. (Proc. Inst. Civ. Eng. 99 Bd. CXXXVI S. 91/140* mit 1 Taf.) Nach einleitenden Bemerkungen über die Entwicklung der schnelllaufenden Dampfmaschinen beschreibt der Verfasser die konstruktive Durchbildung, insbesondere die Ausführung der Lager, Schmierung und Geschwindigkeitsregelung einer von ihm entworfenen Dampfmaschine, die für eine sehr hohe Geschwindigkeit ohne Rücksicht auf die Höhe des Dampfverbrauches bestimmt ist. An die Abhandlung schliefsen sich ausführliche Erörterungen.

Schnelllaufende Eincylinder-Schieberdampfmaschine von Brownell & Co. in Dayton. (Prakt. Masch.-Konstr. 17. Aug. 99 S. 129/30*) Der Schieber ist ein einfacher Muschelschieber, dessen Antriebexzenter durch einen Flachregler verstellt wird. Die Abmessungen und Leistungen der normalen Typen sind tabellarisch zusammengestellt.

The efficiency and design of surface condensers. Von Stanton. (Proc. Inst. Civ. Eng. 99 Bd. CXXXVI S. 321/35*) Erörterung über die Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit der Oberflächenkondensatoren von den Abmessungen der Röhren und der Geschwindigkeit des Kühlwassers.

Un nouveau tube pour chaudières à vapeur. (Gén. civ. 19. Aug. 99 S. 268*) Die Röhren sind, um ihnen gröfsere Widerstandsfähigkeit zu geben, an der oberen Seite auf der ganzen Länge, mit Ausnahme der Enden, die in die Wandbleche eingefügt sind, eingedrückt; dadurch ist auch die vom Feuer bespülte Fläche bei gleichem Raumbedarf gröfser geworden.

Keenes water-tube boiler. (Engng. 18. Aug. 99 S. 202*) Ausführung von Fraser & Chalmers, Chicago. Der Kessel ist für Schiffszwecke bestimmt und besteht aus 2 neben einander liegenden Oberkesseln, unter denen 2 über einander angeordnete Unterkessel liegen, die durch Röhren mit den Oberkesseln verbunden sind.

Chaudière Field des omnibus et tracteurs système Scotte. Von Guédon. (Rev. ind. 19. Aug. 99 S. 321/22*) Stehender Röhrenkessel, verbunden mit Vorrichtungen für das Vorwärmen und Reinigen des Speisewassers.

Rauchlose und rauchverbrennende Feuerungen. Von Häntzschel. (Gesundhtsing. 15. Aug. 99 S. 241/46*) Der Verfasser bespricht die Kohlenstaubfeuerung von Wegener und führt Tabellen und Schaulinien von Vergleichsversuchen an.

Ein Beitrag zur Berechnung der lichten Weite und der Höhe von Dampfkesselschornsteinen. Von Pinzger. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 15. Aug. 99 S. 370/72*) Der Verfasser berechnet aus der Menge der Rauchgase, ihrer Temperatur und ihrer Ausflussgeschwindigkeit den Mündungsquerschnitt des Schornsteines und bestimmt dann dessen Höhe aufgrund eines für den jeweiligen Fall anzunehmenden erfahrungsgemäfsen Wertes für den Pressungsunterschied der äufseren Luft am Schornsteinfufs und der Rauchgase in demselben Niveau.

Parsons' steam turbine. I. (Engng. 18. Aug. 99 S. 191/92*) Konstruktionen elastischer Lager. Die Entwicklung des Dampfturbinenbaues, gekennzeichnet durch kurze Mitteilungen über ausgeführte Anlagen.

Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

Le moteur Diesel et les moteurs thermiques. Von Banki. (Gén. civ. 19. Aug. 99 S. 258/63*) Theoretische Untersuchung des Wärmevorganges, deren Ergebnisse in Schaulinien zusammengestellt sind.

État actuel de la question des moteurs à gaz de haut fourneau. Von Savage. (Rev. univ. Mines Juli 99 S. 1/16*) Zusammenfassender Bericht über den augenblicklichen Stand der Frage, in welchem die letzten Verhandlungen der Hauptversammlung des Vereines deutscher Eisenhüttenleute, s. Z. 99 S. 589, und die Veröffentlichungen von Disdier, s. Zeitschriftenschau v. 27. Mai 99, berücksichtigt sind.

Evolution and future of benzine and petroleum engines. Von Lieckfeld. Forts. (Eng. Magaz. Aug. 99 S. 818/26*) Vorteile des Explosionsmotors gegenüber anderen Motoren.

12 PS-Zweitakt-Petroleummotor, Bauart Faccioli. (Prakt. Masch.-Konstr. 17. Aug. 99 S. 130 mit 1 Taf.) Der stehend gebaute Motor hat 150 mm Cyl.-Dmr. und 280 mm Hub und leistet bei 360 Min.-Umdr. 12 PS. Der Kolben ist in üblicher Weise als Tauchkolben ausgeführt. Um den Zweitakt zu ermöglichen, läuft das Triebwerk in einem abgeschlossenen Raume, dessen Luftinhalt beim Niedergange des Kolbens soweit komprimirt wird, dass am Ende des Krafthubes die Verbrennungsgase durch den Ueberdruck der eintretenden Luft aus dem Cylinder herausgedrückt werden.

Zwillingsgasmotor, Bauart Lizotte. (Prakt. Masch.-Konstr. 17. Aug. 99 S. 130/31 mit 1 Taf.) Viertaktmotor stehender Bauart mit Ventilsteuerung; die Cylinder sind mit der Grundplatte durch 6 schmiedeiserne Säulen verbunden.

Improved carburettors for petroleum-spirit motors. (Ind. and Iron 11. Aug. 99 S. 106*) Kurze Darstellung einer Reihe von Vergasern: Ausführung von Longuemare in Paris, Dorey in Paris und der Ateliers des Constructions mécaniques, Saint-Denis.

Luft- und Wasserkraftmaschinen.

The water-powers of Italy. Von Bignami. (Eng. Magaz. Aug. 99 S. 778/89) Der Verfasser berichtet über die bisherigen Versuche auf diesem Gebiete und führt die geringe Ausdehnung von Wasserkraftanlagen auf die mangelhaften gesetzlichen Bestimmungen zurück. Er berichtet über die Bestrebungen der Associazione Elettrotecnica Italiana, die Ausnutzung der Wasserkräfte für elektrotechnische Zwecke zu heben.

Kältemaschinen.

Kühlmaschinen für Wohnräume. Von Brückner. Schluss. (Z. Kälte-Ind. Juli 99 S. 121/25) Berechnung des Kältebedarfs für eine Kaltlüftungsanlage; dieser richtet sich nach der den Räumen zugeführten Wärmemenge, der Menge der stündlich einzuführenden frischen Luft, deren Anfangstemperatur und der gewünschten Verbrauchstemperatur, sowie nach dem Feuchtigkeitsgrade der frischen Luft und dem für die Räume erforderlichen relativen Wassergehalt.

Beitrag zur Beurteilung der Schwefligsäure-Kältemaschinen. (Z. Kälte-Ind. Juli 99 S. 131/32) Wiedergabe einer Anzahl von Erfahrungsregeln über die Behandlung und Wartung von Schwefligsäure-Kältemaschinen, die von der Firma Rudloff-Grübs & Co. in Berlin gegeben sind.

Hebezeuge.

Etude théorique et pratique des ascenseurs. (Rev. ind. 19. Aug. 99 S. 328/29*) Auszug aus einer längeren Abhandlung von Rousselet. Hydraulische Aufzüge für niedrige Wasserpressungen mit weitgehender Gewichtsausgleichung: zwei mit einander verbundene Aufzüge mit 2 Presscylindern und 2 Fahrkörben.

Elevators. Von Pratt. Forts. (Ind. and Iron 4. Aug. 99 S. 84/85* u. 11. Aug. 99 S. 107*) Elektrisch betriebene Aufzüge mit stehender Antriebspindel und Flaschenzugübersetzung. Schluss folgt.

Elektrisch betriebene Hebezeuge. Von Eberle. Forts. (Dingler 19. Aug. 99 S. 97/99*) Portalkrane: Ausführungen für 2500 kg Tragkraft von Mohr & Federhaff in Mannheim, Nagel & Kaemp in Hamburg und der Benrather Maschinenbau-A.-G. Forts. folgt.

Einiges über elektrische Aufzugvorrichtungen von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. (Prakt. Masch.-Konstr. 17. Aug. 99 S. 134/35*) Umkehranlasser. Elektrische Anordnung eines Lastenaufzuges.

A gasoline hoisting engine. (Eng. Min. Journ. 5. Aug. 99 S. 161*) Ausführung der Union Gas Engine Co., San Francisco. Stehende zweicylindrige Maschine von 25 PS Leistung, auf gemeinsamer Grundplatte mit der Winde aufgebaut.

Lager- und Ladevorrichtungen.

Hot coke, ash, and clinker conveyor. (Engineer 18. Aug 99 S. 177*) In einer muldenförmigen Rinne, die sich vor den Retorten hinzieht und mit Wasser gefüllt ist, bewegt sich ein endloses Band aus gewöhnlichen Kettengliedern und Gliedern aus Bandeisen; an letztere sind Eisenblechplatten so angenietet, dass sie eine ununterbrochene Decke bilden, auf der die Koksstücke fortbewegt werden. Der in die Rinne fallende Staub wird durch Winkeleisen, die an den Blechplatten angenietet sind, beseitigt.

Pumpen und Gebläse.

Pompe à vapeur à action directe, système Voit. (Rev ind. 12. Aug. 99 S. 313/14*) Bauart der Firma Schaeffer & Budenberg. Der Kolben steuert mittels einer Hebelübersetzung einen Hülfsschieber: dieser bewirkt, dass der eigentliche Schieber, der als Kolbenschieber ausgebildet ist, durch den Dampfdruck bewegt wird. Die Dampfkanäle münden im Cylinder eine Strecke vor dem Ende, sodass der Kolben sie schliefst und infolge der Kompression des eingeschlossenen Dampfes gebremst wird. Damit der Kolben auch in der äufsersten Stellung angehen kann, sind für den Dampfeinlass Hülfskanäle bis zum Cylinderende geführt.

Contrôle pratique du fonctionnement des pompes au moyen de l'indicateur dynamométrique. Von Colmant. (Rev. univ. Mines Juli 99 S. 17/32*) Der Verfasser zeigt anhand von Diagrammen, wie aus dem Verlauf der Linien Schlüsse auf die Fehler in der Pumpe gezogen werden können.

Test of a pumping engine at Chicago, Ill. (Eng. News 3. Aug. 99 S. 75/76) Die für eine tägliche Leistung von 136000 cbm bestimmte Pumpmaschine ist eine stehende Dreifach-Expansionsmaschine, deren Kolben die in derselben Achse liegenden Pumpenkolben unmittelbar antreiben. Die Versuche erstreckten sich auf die Feststellung der Leistung der Pumpe und des Dampf- und Kohlenverbrauches; die Ergebnisse sind tabellarisch zusammengestellt.

Test of a 30000000-gallon pump at Chicago. (Eng. Rec. 5. Aug. 99 S. 226) Zusammenstellung der Versuchsergebnisse an der oben erwähnten stehenden Dreifach-Expansionsmaschine. Die Leistung wurde zu 879,6 PS festgestellt; bei einer Druckhöhe von 46,6 m lieferte die Pumpe in 24 Stunden 148,5 cbm anstelle der garantirten 136 cbm.

Doppelt wirkender hydraulischer Widder. (Gesundhtsing. 15. Juli 99 S. 216/17*) Konstruktion von J. Gelly in Paris. Der Widder hat zwei Stofs- und zwei Steigventile, die nach einander zur Wirkung kommen; an das Leitungsrohr schliefst sich ein Fallrohr an, von welchem aus eine das eine Steigventil enthaltende Hülfsleitung zur Steigleitung führt.

Neue Aufgaben des Kraftbetriebes, insbesondere des Gebläsebaues. Von Riedler. (Stahl u. Eisen 15. Aug. 99 S. 761/67*) Nachdem der Verfasser die Anforderungen, die an die Gaskraftmaschine im Hüttenbetriebe gestellt werden müssen, beleuchtet und anhand einer Reihe von Versuchsergebnissen auf die grofsen Verluste hingewiesen hat, die auf Hüttenwerken beim Leerlauf und bei Betriebsbereitschaft der Anlage entstehen, behandelt er die Frage der Gebläsemaschine mit Gasmotorenantrieb. Hier stellt er als Anforderungen auf: unmittelbaren Antrieb, Grofsbetrieb und schnelllaufende Gebläse. Um letztere zu ermöglichen, sind neue Ventilkonstruktionen erforderlich, die der Verfasser in den rückläufigen Ventilen von Stumpf sieht. Diese bestehen aus einem gewöhnlichen Ventilteller mit Führungsrohr und einer Scheibe am andern Ende; während der Verdichtung drückt die Luft auf die Scheibe, deren Fläche gröfser ist als die Ventilfläche, sodass sich das Ventil nach dem Cylinderinnern öffnet. Die Ventilerhebungschaulinien an einem Versuchscylinder bei Umlaufzahlen bis zu 300 i. d. Min. zeigen, dass schneller Schluss erreicht und Flattern vermieden wird.

Air compressor plant, G. P. O., Liverpool. (Engineer 18. Aug. 99 S. 164*) Die Antriebmaschine ist eine liegende Verbundmaschine von 330/572 mm Cyl.-Dmr. und 813 mm Hub, die 135 PS$_i$ leistet. Die beiden Kompressorcylinder sind unmittelbar gekuppelt hinter den Cylindern aufgebaut. Die Maschine arbeitet entweder als zweistufiger Kompressor, oder als einstufiger Zwillingskompressor.

The calculation of centrifugal ventilating fans. (Eng. Rec. 5. Aug. 99 S. 228) Auszug aus einem Vortrage von Eisert, in welchem auf mathematischem Wege der Kraftbedarf eines Ventilators aus den Gröfsenverhältnissen und der Umdrehungszahl berechnet und hierfür eine Formel aufgestellt wird.

An english type of electrically driven air pump. (Eng. News 10. Aug. 99 S. 90*) Kurze Mitteilung über eine dreicylindrige Luftpumpe und ihren durch Versuche ermittelten Kraftbedarf.

The transmission of energy by a partially rarified atmosphere. Von Bramwell. (Engineer 18. Aug. 99 S. 177/78*) Geschichtlicher Ueberblick über die auf diesem Gebiete gemachten Versuche, insbesondere der Rohrpost.

Messgeräte.

Schutzvorrichtungen für Manometer. Von Walter. (Z. Kälte-Ind. Juli 99 S. 125/31*) Der Verfasser verwirft die Verwendung von gebogenen Röhren als Schutz gegen das Eindringen schädlicher Dämpfe und empfiehlt, ein gröfseres Gefäfs einzuschalten, in welchem als Sperrflüssigkeit Quecksilber angeordnet ist, worin das Manometerröhrchen eintaucht. Gegen Stöfse wird die Verwendung eines Hahnkükens mit eingeschnittenem schraubenförmigem Kanal empfohlen.

Messung von Luftgeschwindigkeiten. Schluss. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 15. Aug. 99 S. 369/70) Tabelle über die Beziehungen zwischen der Luftgeschwindigkeit und der Pressung als Grundlage für die Aichung des Pneumometers.

An improved form of portable photometer. (Eng. News 10. Aug. 99 S. 93*) Als Vergleichskerze dient eine Amylacetat-Lampe, die in einem cylindrischen Behälter so eingeschlossen ist, dass die zutretende Verbrennungsluft und die abziehenden Gase keine Zugwirkung erzeugen. Das Licht der Normalkerze wird durch einen drehbaren Reflektor mit gekrümmter Oberfläche mehr oder minder stark auf einen Papierschirm geworfen, dessen Oberseite von der zu messenden Lichtquelle beleuchtet wird. Im Papierschirme befindet sich ein Schlitz; der Reflektor wird so eingestellt, dass der Schlitz verschwindet. Die Stellung des Reflektors wird mittels Zeigers auf einer Skala sichtbar gemacht; um die Kerzenstärke der Lichtquelle zu ermitteln, müssen die Angaben des Photometers mit einer aus der gegenseitigen, infolge der besonderen Bauart des Gerätes bequem zu bestimmenden Lage der beiden Lichtquellen zu ermittelnden Konstante multiplizirt werden.

Appareil pour les essais de combustibles. (Gén. civ. 19. Aug. 99 S. 268*) In einem mit Wasser gefüllten Gefäfs, auf dem sich ein Standrohr mit einer Skala befindet, ist eine Glocke eingeschlossen, in der die zu untersuchende Probe in Sauerstoff mittels elektrischer Zündung verbrannt wird. Infolge der Entwickung der Verbrennungsgase dehnt sich die Glocke aus und treibt das Wasser des umgebenden Gefäfses in das Standrohr, wodurch die Ausdehnung gemessen werden kann.

Metallbearbeitung.

Twenty-five foot plate planing machine. (Am. Mach. 10. Aug. 99 S. 729*) Ausführung der Niles Tool Works. Der Schlitten hat in beiden Richtungen Schnittgang und ist mit zwei Stählen ausgerüstet, deren einer nur wagerechten, der andere wagerechten und senkrechten Vorschub hat. Der Antrieb ist elektrisch; der Motor wird selbstthätig umgesteuert.

Automatic relief tool holder. (Engineer 18. Aug. 99 S. 163*) Der Stichel wird während des Rückganges mittels einer Hebelübersetzung, die durch Knaggen bethätigt wird, zwangläufig gehoben.

Glättvorrichtung an Drehbänken. (Z. Werkzeugm. 15. Aug. 99 S. 340/41*) Um beim Abdrehen von Metallstücken oder Wellen die Schnittspuren des Drehstahles ohne Feilen zu entfernen, wird in den Werkzeughalter ein breitkantiger, federnd gelagerter oder selbst federnder Schaber eingespannt, der das Drehstück glättet.

Electrically driven thirty-inch driller. (Am. Mach. 10. Aug. 99 S. 738*) Ausführung von Clark jr. & Co., Louisville. Der Bohrschlitten gleitet an einer Säule; der Elektromotor ist, um das mechanische Triebwerk möglichst einzuschränken, im Bohrschlitten selbst eingebaut. Der Motor ist 4 polig und hat zwei Ankerwicklungen und zwei Kommutatoren; mit Hülfe eines einstufigen Vorschaltwiderstandes werden 4 Geschwindigkeiten ermöglicht. Auf die Bohrspindel wird die Bewegung des Motors durch Zwischenräder und ein 3gängiges Stufenscheibenpaar übertragen, sodass die Bohrmaschine insgesamt 12 Geschwindigkeitsabstufungen hat. Die Figuren enthalten Ansichten und Schnittzeichnungen der Maschinen.

The Keene crimping and corrugating machine. (Iron Age 10. Aug. 99 S. 4*) Zwei miteinander verbundene Stempel werden mittels einer Reihe von Kniehebeln, die durch eine gemeinsame Zugstange verbunden sind, bewegt.

Amerikanischer Federhammer. (Z. Werkzeugm. 15. Aug. 99 S. 341/42*) Der Hammer hat Kurbelantrieb; zwischen der Kurbel und dem Bär ist ein Zwischenglied eingeschaltet, das den Schlag elastisch machen soll und aus zwei durch eine kräftige Spiralfeder verbundenen Armen besteht, die drehbar am Bär befestigt sind.

Cowper-Coles' regenerative electro-galvanising process. (Ind. and Iron 11. Aug. 99 S. 109*) Kurze Mitteilung über eine auf der Kaiserlichen Werft in Wilhelmshafen im Bau befindliche Anlage zum Verzinken von Kesselröhren.

The manufacture of enamels. I. Von Vollkommer. (Iron Age 10. Aug. 99 S. 6/7) Geschichtliches. Vergleich zwischen Schmelz und Glas. Die Rohstoffe.

Mechanical applications of compressed air. Forts. (Journ. Frankl. Inst. Aug. 99 S. 121/34*) Reinigen und Anstreichen von Wagen mittels Pressluft. Sandgebläse. Pneumatische Scheren und Lochmaschinen; Niet- und Verstemmaschinen; Meifsel. Schluss folgt.

Werkstätten und Fabriken.

Messrs. Schneider & Co.'s works at Creusot. LXIV. (Engng. 18. Aug. 99 S. 194/96*) S. Zeitschriftenschau v. 22. Juli 99.

Bericht über die Studienreise der mechanischen Abteilung der kgl. sächs. Technischen Hochschule Dresden 31. Juli bis 7. August 1898. Schluss. (Z. Arch.- u. Ing.-Wes. Wochenausg. 16. Aug. 99 S. 538/42) Gasmotorenfabrik Deutz. Stahl- und Eisenwerke Peter Harkort & Sohn, Wetter a. d. Ruhr. Zentrifugalgiefserei im Hoerder Bergwerks- und Hüttenverein zu Hoerde bei Dortmund.

Holzbearbeitung.

Die Methoden der Konservirung des Holzes. (Baumaterialienk. 99 Heft 13 S. 203/04) Fachbericht anhand anderer Zeitschriften. Vortrag von Weifs über das Hasselmannsche Imprägnirverfahren vom Standpunkte der Wissenschaft aus. Forts. folgt.

Elektrotechnik.

Short distance electric power distribution. Von Swinburne. (Eng. Magaz. Aug. 99 S. 827/32) Der Verfasser bespricht verschiedene Fälle, in denen die elektrische Kraftübertragung von einem Punkte aus auf kürzere Entfernungen Vorteile bietet, und wo sie neben der hydraulischen Kraftübertragung und den Gasmaschinen infrage kommt.

Rotary transformers and storage batteries for long-distance transmission. Von Robb. (Eng. News 3. Aug. 99 S. 79/80) Mitteilungen über eine elektrische Lichtwerksanlage in Hartford, Conn., bei der eine 17 km von Hartford entfernte Wasserkraft ausgenutzt wird, um Drehstrom von 10000 V Spannung zu erzeugen. Der hochgespannte Drehstrom wird in Hartford mittels rotirender Umformer in Gleichstrom von 2×110 V verwandelt.

Zur Bestimmung der Phasenverschiebung in Drehstrommotoren. Von Hönig. (Mitt. Gew. Mus. Wien 99 Heft 6, 7 u. 8 Jahrgang S. 236/38*) Graphische Ermittlung des Phasenverschiebungs-

winkels in Anwendung auf das Messverfahren von Breitfeld, s. Zeitschriftenschau v. 25. Febr. 99.

Die genaue Kontrolle der Wechselzahl eines Wechselstromes. Von Zenneck. (Elektrot. Z. 17. Aug. 99 S. 592/93*) Bringt man in ein von einem Wechselstrom erzeugtes Drehfeld, das normal *n* Umdrehungen in der Sekunde mache, eine Kathodenstrahlenröhre, deren Entladungszahl mittels Stimmgabelunterbrechers gleich 2 *n* gemacht wird, so erscheinen auf dem Schirm der Röhre zwei stillstehende Leuchtflecke. Bei der geringsten Schwankung der Periodenzahl des das Drehfeld erzeugenden Wechselstromes werden sich die Flecke aber in der einen oder andern Richtung im Kreise bewegen; anderseits lassen sich noch bis 5 Umläufe in der Sekunde mit dem Auge verfolgen, sodass eine Aenderung der Wechselzahl um ± 10 beobachtet werden kann.

Electric locomotives in practice and tractive resistance in tunnels, with notes on electric locomotive design. Von McMahon. Forts. (Ind. and Iron 4. Aug. 99 S. 85/86* u. 11. Aug. 99 S. 103/05*) S. Zeitschriftenschau v. 19. Aug. 99.

Locomotives électriques Jeffrey. (Rev. ind. 19. Aug. 99 S. 325/26*) Grubenlokomotive von 15 t Gewicht mit 3 Achsen und drei Motoren; 2achsige Werkstättenlokomotive mit einem Antriebmotor von 5 bis 20 PS.

The general arrangement and connection of apparatus on switchboards. I. Von Baxter. (Am. Mach. 10. Aug. 99 S. 730/32*) Beispiele von Schalttafelanordnungen: Schema für zwei parallele auf einen einzelnen Stromkreis arbeitende Gleichstromdynamos; Schema für zwei parallele auf 12 verschiedene Stromkreise arbeitende Dynamos.

The form and speed of electric motors direct connected to machines. Von Adams. (Eng. News 10. Aug. 99 S. 84/85*) Besprechung der verschiedenen üblichen Formen des Magnetgestelles von zwei- und mehrpoligen Gleichstrommaschinen und Vergleiche zwischen langsamlaufenden, für unmittelbare Kupplung geeigneten mit schnelllaufenden, Räderübersetzung bedingenden Maschinen inbezug auf den Wirkungsgrad und die Herstellungskosten.

Die Erweiterungsbauten des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich. Von Wagner. Forts. u. Schluss. (Schweiz. Bauz. 99 S. 51/53* u. 19. Aug. 99 S. 59/61*) Die Kesselanlage umfasst 7 Doppelkessel von je 180 qm Heizfläche mit Schwörerschen Ueberhitzern. Das Umformerwerk zur Stromversorgung eines Teiles der Strafsenbahnstrecke hat 4 Drehstrom-Gleichstrom-Umformer von je 200 Kilowatt.

A new type of electric fan with eight-pole motor. (Iron Age 10. Aug. 99 S. 11/12*) Einzelheiten über den Bau und die Wicklung des Magnetgestelles und des Ankers.

Elektrische Apparate, Elektrolyse, Telegraphen und Telephone. (Uhlands techn. Rdsch. 17. Aug. 99 S. 61/63*) Entfernen von Bohrspänen mittels Elektrizität. Kontakte in wasserdichten Eisenkasten von Mix & Genest, Berlin. Selbstthätiger Lampenausschalter für Reklamebeleuchtung von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Ueber die Regelung der Untersuchung von Eisenblech. Von Epstein. (Elektrot. Z. 17. Aug. 99 S. 590) Begründung des auf der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker vorgelegten Antrages.

A carrier for hauling wires trough conduits. (Eng. News 3. Aug. 99 S. 77*) Der Wagen dient dazu, elektrische Kabel durch Röhrenleitungen zu ziehen. Zu diesem Zweck ist er mit einer Spiralfeder ausgerüstet, die so stark ist, dass sie den Wagen eine genügende Strecke Weges vorwärts treibt.

Electric tanning. (Ind. and Iron 4. Aug. 99 S. 83*) Mitteilungen über das Verfahren von Groth, das Gerben von Tierhäuten durch die elektrolytischen Wirkungen eines durch die Gerbflüssigkeit geleiteten Stromes zu beschleunigen. Versuche mit dem nach diesem Verfahren hergestellten zu Riemen verarbeiteten Leder.

Beleuchtung.

Lichtverteilung und Methoden der Photometrirung von elektrischen Glühlampen. Von Liebenthal. Schluss. (Z. Instrum. Aug. 99 S. 225/40*) Die räumliche Lichtverteilung und die Verfahren zur Bestimmung der mittleren räumlichen Lichtstärken für die Zwecke der Praxis. An die Untersuchungen knüpft der Verfasser theoretische Betrachtungen.

Verhandlungen der XXXIX. Jahresversammlung des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern zu Cassel 1899. (Journ. Gasb.-Wasserv. 19. Aug. 99 S. 557/61*) Bericht des Lichtmessausschusses. Prüfung von Glühkörpern. Erörterung des Vortrages von Götze über Filtersandwäsche mit vom Waschwasser bewegter Trommel.

Gasbereitung.

Lagepläne und Beschreibungen neuerer Gasanstalten. (Journ. Gasb.-Wasserv. 19. Aug. 99 S. 561*) Neues Gaswerk Coblenz für 6000000 cbm Jahresleistung; die Oefen, die in Cozescher Bauart mit schrägliegenden Retorten ausgeführt sind, sind in 2 Gebäuden verteilt und umfassen insgesamt 72 Retorten.

The retort oven and the chemistry of its by-products. Von Pennock. (Ind. and Iron 18. Aug. 99 S. 123) Die Arbeitsweise eines Retortenkoksofens. Bestimmung der Temperatur in den Zügen. Vergleich der im Retortenofen gewonnenen Koks mit solchen, die in Oefen ohne Gewinnung von Nebenerzeugnissen hergestellt sind. Forts. folgt.

Heizung und Lüftung.

Ventilation des tunnels, conditions d'aération. Volume d'air à introduire dans le tunnel et travail nécessaire pour son introduction. Von Godfernaux. (Gén. civ. 19. Aug. 99 S. 263/66*) Der Verfasser bespricht die Anlagen der Metropolitan Railway in London und die Tunnel unter dem Mersey und dem Severn. Forts. folgt.

The ventilation of tunnels and buildings. Von Fox. (Proc. Inst. Civ. Eng. 99 Bd. CXXXVI S. 1/87*) Darstellung der Entwicklung, welche die Lüftung von Tunneln genommen hat, anhand einer Reihe ausgeführter Anlagen und allgemeine Betrachtungen über die Lüftung von Gebäuden, insbesondere über das Mafs der Lufterneuerung und den Einfluss der künstlichen Lüftung auf die chemische und bakteriologische Beschaffenheit der Luft. An die Abhandlung schliefsen sich ausführliche Erörterungen an.

Heating with steam at or below atmospheric pressure. (Eng. Rec. 29. Juli 99 S. 202/03*) Bericht über Versuche von Kinealy und Vergleich ihrer Ergebnisse mit denen der Versuche von Baird, wobei sich mit ziemlicher Uebereinstimmung ergab, dass bei geringen Dampfspannungen die Heizfläche nicht gröfser zu sein braucht.

Wasserversorgung.

The Washington aqueduct, 1853 till 1898. Von Hutton. (Eng. Rec. 29. Juli 99 S. 190/95*) Geschichtlicher Ueberblick über die allmähliche Vergröfserung der Wasserleitung, die auf der Strecke gebauten Brücken und Behälter.

The pumping and power station of the East Jersey Water Co., at Little Falls, N. J. (Eng. News 3. Aug. 99 S. 66/68* mit 1 Taf.) Die Anlage, die von Prof. Riedler, Berlin, entworfen ist, umfasst 3 Hochdruckpumpen für je 45000 cbm und eine Niederdruckpumpe für 90000 cbm tägliche Leistung. Jede Pumpe ist unmittelbar mit einer Turbine und einer Dampfmaschine gekuppelt und wird nach Bedarf allein mit Dampf- oder Wasserkraft oder mit beiden gleichzeitig betrieben. Die Kesselanlage hat eine Leistungsfähigkeit von 2500 PS. Einzelheiten der Wasserbauten und der Rohrleitungen. S. a. Zeitschriftenschau v. 5. Aug. 99.

Compton hill water tower, St. Louis. (Eng. Rec. 5. Aug. 99 S. 220/22*) Der Behälter ist ein eisernes Standrohr von 1,83 m Dmr. und 39 m Höhe, das in einem gemauerten Turm eingebaut ist. Das Standrohr ist mit einer 25 mm starken Schicht Magnesia umhüllt. Darstellung von Einzelheiten des Baues.

Plumbing in the New York athletic club house. (Eng. Rec. 29. Juli 99 S. 200/02*) Eingehende Beschreibung der Wasserversorgung für das Schwimmbad und anderer Badeeinrichtungen, der Filteranlage und der Sammelbehälter, die auf dem Dach aufgestellt sind. Darstellung der Brausebäder.

Abwässerung.

The bacterial purification of sewage. II u. III. (Eng. Rec. 29. Juli 99 S. 195/98 u. 5. Aug. 99 S. 222/24) Vergleichende Zusammenstellung der zur Zeit gebräuchlichen Verfahren anhand ausgeführter Anlagen und deren Ergebnisse. Kritische Besprechung der Theorien über die bakteriologischen und chemischen Verhältnisse. Abmessungen der Behälter. Einzelheiten der Reinigungsvorgänge.

The estimation of suspended matters in water. (Eng. Rec. 5. Aug. 99 S. 229/30) Vergleichende Besprechung der üblichen Verfahren, die darin bestehen, dass entweder Proben mit solchen feststehender Trübung verglichen werden, oder die von ihnen absorbirte Lichtmenge bestimmt wird, oder aber die Tiefe gemessen wird, bei der ein in die Flüssigkeit versenkter Gegenstand oder eingetauchte Lichtquelle nicht mehr sichtbar ist.

Gesundheitsingenieurwesen.

Ein halbes Jahrhundert der Sanirung. 1850 bis 1899. (Gesundhtsing. 15. Juli 99 S. 213/14) S. Zeitschriftenschau v. 3. Juli 99.

Refuse destructor at Torquay. Von Garret. (Engng. 18. Aug. 99 S. 215/16*) Nach allgemeinen Erörterungen über die Müllverbrennung beschreibt der Verfasser eine Ausführung von Goddard, Massey & Warner, bei der im Ofen 2 Röhrenkessel eingebaut sind, die den Dampf für zwei Dampfmaschinen erzeugen. Angaben über die Zusammensetzung des Mülls. Betriebsergebnisse.

Usine de Saint-Ouen pour le broyage et la tituration des gadoues. (Rev. ind. 12. Aug. 99 S. 314/15 mit 1 Taf.) Die Anlage verarbeitet täglich 80 Wagenladungen Müll, der des morgens von Paris angefahren und in Gruben ausgeleert wird. Aus diesen wird er mittels Förderbändern zu einem Hebewerk geführt, das aus einem Riemen mit aufgenieteten Rippen besteht. Das Hebewerk liefert den Müll an zwei Schleudermühlen ab, in denen er zerkleinert wird. Das pulverförmige Mahlgut wird mittels eines zweiten Förderwerkes in

Wagen befördert und dann fortgeschafft, um als Dünger verwendet zu werden.

Ueber Badeeinrichtungen in gewerblichen Betrieben. Von Roth. (Gesundhtsing. 15. Juli 99 S. 214/15) Gegenüber der Abhandlung von Herzberg, s. Zeitschriftenschau v. 4. März 99, hält der Verfasser an seiner Forderung fest, dass den Arbeitern nach Erfordern jederzeit Badegelegenheiten zur Verfügung stehen sollen, und führt die von ihm für die vorjährigen Beratungen der Zentralstelle aufgestellten Leitsätze an.

Dampffässer, Kocheinrichtungen.

Die Standrohre der Niederdruckdampfkessel (Kochkessel). (Gesundhtsing. 15. Juli 99 S. 208/13* u. 31. Juli 99 S. 221/23*) Fachbericht über die Einrichtungen, die als Ersatz für das gesetzlich vorgeschriebene Standrohr von 5 m Höhe in den Bundesstaaten des Deutschen Reiches zugelassen sind. Preufsen: Ausführung von Senking, mehrfach abwechselnd auf- und abwärts geführtes Rohr, bei dem die Summe der aufsteigenden Aeste 5 m beträgt; mit Quecksilber gefülltes Siphon von 0,368 m Höhe; Ausführung von Becker & Ulmann nach Art des Hebermanometers, Quecksilberfang mit Rücklaufkanal; Ausführungen von Ed. Werner in Grimma, Alb. Wagner in Chemnitz, W. Zimmerstädt in Elberfeld und H. Redecker & Neufs in Bielefeld. Bayern: Ausführung von Gebr. Sulzer in Ludwigshafen, von R. Ulmann in Charlottenburg und dem Eisenwerk Kaiserslautern. Sachsen. Württemberg: Ausführung von Otto Meyer in München. Baden.

Massenkochanlagen. Von Grellert. (Gesundhtsing. 31. Juli 99 S. 225/30 u. 15. Aug. 99 S. 237/41) Der Verfasser vergleicht die verschiedenen gebräuchlichen Vorrichtungen und stellt Berechnungen über den Wärme- und Dampfverbrauch an.

Müllerei.

Neuere Walzenstühle von Ganz & Co., Budapest. (Prakt. Masch.-Konstr. 17. Aug. 99 S. 131/32 mit 1 Taf.) Ring-Mahlstuhl mit Doppelräderantrieb. Flachmahlstuhl, Patent Mechwart.

Zucker- und Stärkeindustrie.

Indicateur-régulateur de densité, système H. Tourneur. (Rev. ind. 19. Aug. 99 S. 322/23*) Die Vorrichtung dient dazu, bei der Krystallisation des gelösten Zuckers die Dichte der Lösung selbstthätig zu regeln; das Ventil, das den Zufluss des Syrups zu vermitteln hat, ist mit einem Schwimmer verbunden, dessen Stellung von der Dichte der Zuckerlösung mittels kommunizirender Röhren abhängig gemacht ist.

Landwirtschaftliche Maschinen.

Ein elektrischer Motorpflug. Von Müllendorff. Schluss. (Glaser 15. Aug. 99 S. 65/68*) S. Zeitschriftenschau v. 19. Aug. 99.

Chemische Industrie.

Chemische Industrie im allgemeinen. (Uhlands techn. Rdsch. 17. Aug. 99 S. 57/59*) Universalmühle von Fr. Haake, Berlin.

Herstellungskosten von 1000 kg Calciumkarbid bei verschiedenen Betriebskräften. Von Liebetanz. (Z. f. Elektroch. 10. Aug. 99 S. 117/22) Der Verfasser berechnet den Kraftbedarf für 1000 kg Calciumkarbid im elektrischen Ofen auf 450 PS und berechnet dafür die Kosten bei Wasserkraft, Dampfkraft, Windkraft, Ausnutzung der Hochofengase und der Kraft von Flussläufen mit niedrigem Gefälle mittels des schwimmenden Durchlaufwehres von v. d. Heydt, s. a. Z. 1899 S. 551.

Bergbau.

Vorrichtung zum Nachfüllen der Sauerstoffflaschen bei den Rettungsapparaten. Weitere Erfahrungen über die Verwendung dieser Apparate und den Rettungsdienst beim Bergbaubetriebe. Von Mayer. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 19. Aug. 99 S. 409/12 mit 1 Taf.) Beschreibung der Vorrichtung der Firma O. Neuperts Nchfg., die aus einer Wasserdruckpumpe besteht, welche Wasser in eine Sauerstoffflasche oder einen zugehörigen Stahlcylinder presst und so den Sauerstoff komprimirt. Schluss folgt.

Die Verwendung von Schräm- und Schlitzmaschinen bei der Kohlengewinnung in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. (Glückauf 12. Aug. 99 S. 681/85*) Stofsend wirkende Maschinen. Maschine von Harrison. Maschinen mit Fräsketten von Ingersoll-Sergeant, Sullivan, Jeffrey, Morgan-Gardner. Maschinen mit Fräsrädern. Maschinen mit fräsenden Stangen.

The black country of England. II. Von Booth. (Am. Mach. 10. Aug. 99 S. 720/21) In Süd-Staffordshire war durch den dort betriebenen Raubbau die Erdoberfläche so verändert, dass bei Regenfällen das Wasser zum grofsen Teil seinen Weg in die Gruben nahm, anstatt nach den Flüssen abzulaufen. Zur Abhülfe wurden künstlich neue Abflüsse geschaffen und weiterhin an den Erdsenkungen elektrisch betriebene Kreiselpumpen aufgestellt, die bei Niederschlägen sofort in Betrieb gesetzt werden.

Aufbereitung.

A direct acting steam stamp mill. (Eng. News 10. Aug. 99 S. 91/92*) Darstellung eines Pochwerkes, dessen Stempel unmittelbar mit der Kolbenstange eines kleinen, in einem besonderen, unabhängig von dem Mörser gegründeten hufeisenförmigen Gestell eingebauten Cylinders verbunden ist. Betriebsergebnisse.

Verbesserungen an Röstöfen nach Davis-Colby. Von Wüst. (Stahl u. Eisen 15. Aug. 99 S. 774/76*) Der ursprüngliche Ofen bestand aus einer um den Röstschacht gelegenen Verbrennungskammer, die mit dem Erzraum durch zahlreiche Oeffnungen im Gemäuer in Verbindung steht, während im Inneren des Erzraumes ein gleichfalls durch Oeffnungen mit ihm verbundener Abzugschacht für die Röstgase vorgesehen ist. Die Gaszufuhr zu der Verbrennungskammer erfolgte bislang an einer Stelle, was unzuträglich war, da man die Temperatur an den verschiedenen Ofenseiten nicht regeln konnte. Daher ist der Ofen durch zwei Scheidewände in vier Abteilungen zerlegt; ein Gaszuleitungskanal ist rund um den Ofen geführt und durch Zweigrohre mit jeder Abteilung des Verbrennungsraumes verbunden, sodass nach Bedarf auch eine oder mehrere Abteilungen zwecks Reinigens ausgeschaltet werden können.

Feuerungsanlagen.

Kohlenstaubfeuerungen. Schluss. (Schweiz. Bauz. 19. Aug. 99 S. 63/65*) Versuche mit verschiedenen Feuerungen in der Schweiz. Schlussfolgerungen.

Eisenhüttenwesen.

The Iron and steel institute. (Engng. 18. Aug. 99 S. 209/13) Bericht über die Verhandlungen und die Vorträge auf der Herbstversammlung, deren wichtigste an besonderer Stelle wiedergegeben sind.

Die Erfolge der Wissenschaft im Eisenhüttenbetriebe. Von Ledebur. (Stahl u. Eisen 15. Aug. 99 S. 757/60) Geschichtlicher Rückblick auf die Entwicklung des Eisenhüttenwesens und Würdigung der Erfindungen Neilsons, Faber du Faurs, der Entdeckungen Bunsens und der Erfindungen von Bessemer und Thomas.

Die nächsten Aufgaben der Chemie des Eisens und Stahles. Von v. Jüptner. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 19. Aug. 99 S. 412/15*) Der Verfasser bespricht die Notwendigkeit einheitlicher Bestimmungen über die Eisenanalysen, die Bestimmung der Formelemente der erstarrten Metalle, die verschiedenen Formen der Lösungen und die Untersuchung der Eisen-Kohlenstoff-Legirungen.

India as a centre for steel manufacture. Von Mahon. (Engng. 18. Aug. 99 S. 201/02*) Mitteilungen über die Erzvorkommen in Indien, deren Zusammensetzung und die Transport- und Arbeiterverhältnisse.

Studie über die Eisenindustrie in der Lombardei. Von v. Ernst. Schluss. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 12. Aug. 99 S. 400/04*) Roheisendarstellung mit Holzkohle; Eignung der verschiedenen Roheisensorten; Verarbeitung des Roheisens; Eisen aus ausländischen Rohstoffen; Schlussfolgerungen und Vorschläge.

On the use of finely-divided iron ore obtained by concentrating processes. Von Wiborgh. (Engineer 18. Aug. 99 S. 171/73*) Das pulverisirte Erz kann auf vierfache Weise verwendet werden: unmittelbar als Zusatz zu der Beschickung, nach vorherigem Zusammenballen in Klumpen als Beschickung, in Herdöfen als Zusatz, und endlich kann es durch Erhitzen und Kohlenstaubzusatz unmittelbar reduzirt werden.

Walter Kennedys Aufgebevorrichtung für Hochöfen. Von Lürmann. (Stahl u. Eisen 15. Aug. 99 S. 771/73*) Wiedergabe der in Zeitschriftenschau v. 22. Juli 99 erwähnten Vorrichtung.

A new casting machine for blast furnaces. (Engineer 18. Aug. 99 S. 162*) Die Vorrichtung zeichnet sich vor anderen dadurch aus, dass die Giefsmulden feststehen und so das Eisen keine Erschütterungen während des Erstarrens erleidet. Die Giefspfanne wird in einen Zwischenwagen entleert, und von diesem gelangt das Eisen in die feststehenden Formen. Zwischenwagen und Pfanne sind mit einander verkuppelt und werden an den Formen entlang gefahren, wobei das Gleis des Giefspfannenwagens ansteigt, sodass beim Entleeren stets derselbe Abstand gewahrt bleibt.

Self clearing slag ladle. (Engineer 18. Aug. 99 S. 160*) Die Kipppfannen sind nicht mit Lehm ausgeschmiert, sondern erhalten einen Einsatz aus Eisenblech, der durch einen Flansch an dem Rande festgehalten wird. Der Einsatz ist kegelförmig, sodass die Schlacke, selbst wenn sie nicht mehr flüssig ist, ausgeschüttet werden kann.

The Hemingway coking process. Utilizing Western coals. (Iron Age 10. Aug. 99 S. 8) Kurzer Bericht über die Bestrebungen, Magerkohle zu verkoken, und den für diesen Zweck erbauten Hemingway-Ofen, der mit heifser Luft betrieben wird.

Metallhüttenwesen.

Dredging for gold. Von Longridge. Schluss. (Engng. 18. Aug. 99 S. 192/93) Die Abhängigkeit der Betriebskosten von der Gröfse des Baggers. Die Fortbewegung der Bagger. Die Aussichten der Goldgewinnung mittels Baggerns.

Hydraulic gold mining. Von Richardson. (Proc. Inst. Civ. Eng. Bd. CXXXVI 99 S. 307/20*) Allgemeine Beschreibung der für das Waschen von goldhaltigem Sande üblichen Verfahren und Einrichtungen, unter besonderer Berücksichtigung der in Californien gebräuchlichen.

Der sogenannte direkte Prozess der Kupfergewinnung. Von Kroupa. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 12. Aug. 99 S. 395/400) Der Verfasser ergänzt seinen in Zeitschriftenschau v. 3. Juli 99 besprochenen Aufsatz durch Besprechung der Verfahren von Keller und der Ansichten Howes hierüber, sowie des Verfahrens von David.

Giefserei.

Producing straight castings and methods of straightening. Von Moore. (Am. Mach. 10. Aug. 99 S. 733/34*) Erörterung der verschiedenen Verfahren, erläutert an Beispielen: Beeinflussung der Erstarrungsdauer der einzelnen Teile des Gussstückes durch Entfernung des Formsandes; Biegen im noch warmen Zustande: Wiedererhitzen des Gussstückes; Einwirkung der Wärme auf einzelne Teile.

A difficult piece of foundry work. (Eng. News 3. Aug. 99 S. 76*) Darstellung der Grundplatte für die Lafette eines schweren Schiffsgeschützes und des zugehörigen Formkastens.

Brücken, Eisenkonstruktionen.

Replacing the Newark draw. (Eng. Rec. 29. Juli 99 S. 194/95*) Kurze Beschreibung der Arbeiten, s. Zeitschriftenschau v. 26. Aug. 99, und Darstellung der verwendeten Schwimmkrane.

The Jersey City trainshed. (Eng. Rec. 5. Aug. 99 S. 215/18*) Die 190 m lange und 78 m breite Halle ist durch einen Anbau von 38 m Länge vergröfsert worden. Die Einzelheiten der Gründungs- und Aufstellungsarbeiten sind eingehend beschrieben.

Structural work of the St. Louis coliseum. (Eng. News 10. Aug. 99 S. 84* mit 1 Taf.) Die Halle hat elliptischen Grundriss; die Dachkonstruktion besteht aus eisernen Dreigelenk-Fachwerkbindern von 54 m gröfster Spannweite.

Hochbau.

Cantilever foundations of an english building. (Eng. Rec. 5. Aug. 99 S. 226/27*) Das 3 Stockwerke hohe Gebäude ist auf 2,7 m hohen Blechträgern aufgebaut, die in einer Länge von 7,3 m bezw. 8,9 m auf Betonpfeilern aufliegen und 6,3 m bezw. 7,4 m weit auskragen. Unter der Auskragung ist ein Eisenbahntunnel hindurchgeführt.

A tile roof without sheathing. (Eng. News 3. Aug. 99 S. 78/79*) Darstellung einer eisernen Dachkonstruktion, bei welcher die Dachziegel unmittelbar auf das Eisengerippe des Daches gelegt sind.

Eisenbahnwesen.

Die Westlinie der sibirischen Eisenbahn (Tscheljabinsk-Ob-Irkutsk bezw. Taiga-Tomsk. Von Thiefs. Schluss. (Glaser 15. Aug. 99 S. 61/64*) Die mittelsibirische Bahn.

The Masaya-Diriamba Railway of Nicaragua. (Eng. News 10. Aug. 99 S. 82/83*) Allgemeine Angaben über den Verlauf der Bahn, deren Spurweite 1070 mm beträgt.

The engineer and the road to the gold fields. Von Emerson. (Eng. Magaz. Aug. 99 S. 750/77) Bericht über die Vorarbeiten und den Bau der White Pass and Yukon Railway und die sonstigen Verkehrswege.

Acetylenmischgas für Eisenbahnbeleuchtung. Von Guilbert. (Dingler 12. Aug. 99 S. 83/87*) Bericht über Versuche auf der französischen Westbahn, um die für Eisenbahnwagenbeleuchtung günstigste Mischung von Acetylen mit anderen Gasen festzustellen. Photometrische Versuche und ihre Ergebnisse. Herstellungskosten der einzelnen Mischungen.

Ein Vorschlag zur Ventilation fahrender Eisenbahnwaggons. Von Hinterberger. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 11. Aug. 99 S. 492/95*) Der Verfasser schlägt vor, um den Wagen möglichst reine Luft zuzuführen, die Saugrohre an der Spitze der Lokomotive münden zu lassen und die Frischluftröhren durch die Heizröhren hindurchzuführen.

Strafsenbahnen.

Die Beziehungen zwischen Einwohnerzahl, Einnahme und Wagenkilometerleistung als Basis für die Projektirungsarbeiten bei Strafsenbahnen. Von Hecker. (Elektrot. Z. 17. Aug. 99 S. 590/92*) Die in der Ueberschrift gekennzeichneten Beziehungen sind für eine Reihe von Städten mit normalen Betrieben ermittelt und weisen eine weitgehende Uebereinstimmung unter einander auf; die Mittelwerte sind tabellarisch und graphisch dargestellt.

Traction électro-magnétique a contacts superficiels. (Génie civ. 19. Aug. 99 S. 266/67*) Ausführung der Westinghouse Electric Mfg. Co. Zwischen den Gleisen liegen die Kontaktknöpfe der Relais (Stromschlussvorrichtungen); am Wagen sind zwei Stromabnahmeschienen angeordnet, deren Länge gröfser als die Entfernung zweier Relais ist. Die Relais werden durch den Arbeitsstrom der Motoren geschlossen; zum Anfahren dient der Strom einer Akkumulatorenbatterie, dessen Spannung mittels rotirender Umformer auf 500 V erhöht wird. Einzelheiten der Relais.

Ueber die Berechnung elektrischer Strafsenbahnen. Von Fekl. (Z. f. Elektrot. Wien 13. Aug. 99 S. 435/40*) Berechnung der notwendigen Zugkraft und Bestimmung der entsprechenden Stromstärke aus den Bremskurven. Ermittlung des Amp-Std-Verbrauches pro Motor- oder Zugkilometer. Berechnung des mittleren Strom- bezw. Kraftbedarfes. Bestimmung des mittleren Spannungsverlustes.

A model american electric railway system. (Engng. 18. Aug. 99 S. 197/200*) Darstellung einer von der Westinghouse Electric Mfg. Co. ausgeführten Strafsenbahnanlage, welche die Städte Lewiston, Brunswick und Bath (Maine) verbindet. Die Länge dieser Verbindungsstrecke beträgt 48 km, während das gesamte Gleisnetz eine Länge von 96 km hat. Im Kraftwerk, das in Brunswick 16 km von einem Endpunkt der Strecke entfernt angelegt ist, wird mittels 4 auf einer Welle sitzenden Wasserräder ein Gefälle von 5,2 m Höhe zum Antrieb dreier Dynamos von je 250 Kilowatt ausgenutzt. Die Dynamos sind als Doppelmaschinen ausgebildet; es kann ihnen Gleichstrom von 500 bis 550 V Spannung und Drehstrom von 300 bis 330 V entnommen werden. Der Drehstrom wird mittels 6 Umformer auf 10000 V Spannung erhöht und nach den Unterstationen in Bath und Lewiston geleitet, wo er mittels rotirender Umformer in Gleichstrom von 500 bis 625 V verwandelt wird.

Motorwagen und Fahrräder.

Automobilisme. Forts. (Rev. ind. 12. Aug. 99 S. 318/19 u. 19. Aug. 99 S. 328/24*) Kurzer Bericht über den Wettbewerb der Lastwagen von 1898 und der Droschken von 1899. Verwendung von Spiritus als Kraftmittel. Forts. folgt.

Neuerungen an Fahrrädern. (Dingler 19. Aug. 99 S. 104/112*) Fahrräder mit Kraftbetrieb: Motortandem von Cudell & Co.; Motordreirad der Fahrzeugfabrik Eisenach, von Boyer & Co., der Express-Fahrradwerke von Monier, May & Co.; Achse mit Differenzialgetriebe der Falke-Fahrradwerke und von Menke; Tretwerk für Motordreiräder; Kabelfassung von Dressler; Benzinmotor der Société des Automobiles Rèhda und der Société anonyme d'Automobilisme et de Cyclisme; Motorräder von Reneaux, von Bütikofer, Dorigny, Schauer, Offen, Rober; Schwungradanordnung von Hagen. Forts. folgt.

The Kühlstein-Vollmer motor-tractor. (Ind. and Iron 18. Aug. 99 S. 124/25*) Der Wagen wird durch einen zweicylindrigen Petroleummotor betrieben. Einzelheiten der Steuerung und des Aufbaues.

Liquid air for automobile or portable service. Von Richards. (Am. Mach. 10. Aug. 99 S. 735) Allgemeine Erörterungen über die Bedeutung der flüssigen Luft als bequemen Energieträgers mit besonderer Rücksicht auf Motorwagenzwecke.

Schiffs- und Seewesen.

The development of german shipbuilding. Von Haack. (Eng. Magaz. Aug. 99 S. 729/42*) Der Verfasser giebt zunächst einen geschichtlichen Ueberblick über das Aufblühen der deutschen Werften und die Steigerung ihrer Leistungen. Forts. folgt.

The mechanical theory of steamship propulsion. Von Mansel. (Engineer 18. Aug. 99 S. 158/59) Der Verfasser untersucht an weiteren Beispielen die Richtigkeit der von ihm früher aufgestellten Formel; s. Zeitschriftenschau v. 25. Febr. 99.

Wellenbrüche bei Schraubendampfern. Von Flamm. (Stahl u. Eisen 15. Aug. 99 S. 776/83) Besprechung der vor der Nord East Coast Institution in Newcastle von Chaston und Caws gehaltenen Vorträge und der sich anschliefsenden Erörterungen; s. Zeitschriftenschau v. 15. April 99. Schluss folgt.

Large atlantic cargo steamers. (Engng. 18. Aug. 99 S. 200/01*) Allgemeine Erörterungen über die Entwicklung des Baues grofser Frachtdampfer, ihre Maschinenausrüstung, die Baukosten, bezogen auf die Tonne, in Abhängigkeit von der Gröfse des Schiffes und die Einrichtungen, die auf den Werften notwendig geworden sind, um die einzelnen Ausrüstungsteile zu handhaben.

Machinery of H. M. SS. »Proserpine« and »Psyche«. Von Mayston. (Engng. 18. Aug. 99 S. 216/18*) Die Maschinenanlage besteht aus 2 Dreifach-Expansionsmaschinen von 520, 840 und 1370 mm Cyl.-Dmr. und 680 mm Kolbenhub. Anordnung der Maschinen und Kessel. Die Hülfsmaschinen. Die Versuchsfahrten. Zu bemerken ist, dass die Maschinen in Keyham von den Schiffbaueleven gebaut sind, über deren Thätigkeit innerhalb ihrer 5 jährigen Lehrzeit Mitteilungen gemacht werden.

Luftschiffahrt.

Letzte Erwiderung auf die kritischen Bemerkungen inbetreff der Sinkformel. Von v. Loefsl. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 18. Aug. 99 S. 506/09) Der Verfasser sucht nochmals gegenüber den Ausführungen von Popper die Richtigkeit der von ihm aufgestellten Formel zu erweisen.

Erd- und Wasserbau.

Simplon-Tunnel. (Schweiz. Bauz. 19. Aug. 99 S. 65) Bericht über die Bauarbeiten im ersten Baujahr und den Stand der Arbeiten am 1. Aug. d. J.

Der Simplon-Tunnel. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 12. Aug. 99 S. 404/05*) Kurzer Bericht über die Sprengungen und andere Tunnelarbeiten.

The Hastings tunneling shield. (Eng. News 3. Aug. 99 S. 76/77*) Der Bohrschild ist im wesentlichen dadurch ausgezeichnet, dass er hohlwandig ausgeführt ist. Zum Vorwärtstreiben des Schneidkopfes dienen hydraulische Pressen, die in dem Zwischenraume zwischen den beiden Mänteln angeordnet sind. Für das Einsetzen der gusseisernen Segmente der Tunnelauskleidung ist ein kleiner, in dem Schilde gelagerter, um seine wagerechte Achse drehbarer Kran vorgesehen.

Zur Eröffnung des Dortmund-Ems-Kanales. Schluss. (Zentralbl. Bauv. 16. Aug. 99 S. 389/90) Bauausführung. Arbeiterverhältnisse. Betrieb und Verwaltung des Kanales. Kanal und Landwirtschaft. Verkehr auf dem Kanal.

Die Stromteilung bei Rufs (Ostpreufsen) und die Regulirung des Atmatstromes. Von Scholz. Schluss. (Zentralbl. Bauv. 19. Aug. S. 397/99*) S. Zeitschriftenschau v. 19. Aug. 99.

Application of the principle of water storage to New-England rivers. Von Shedd. (Eng. News 10. Aug. 99 S. 94/96*) Erörterungen der in New England bestehenden günstigen klimatologischen und geologischen Bedingungen für den Bau von Thalsperren zu Kraftzwecken, erläutert durch die Angaben über die in verschiedener Weise durchgeführte künstliche Ausgestaltung des Blackstone-, des Sudbury- und des Androscoggin-Flusses.

Die Stauklappen oder gegliederten Wehre der Moorkolonien des Reg.-Bezirkes Stade (Hannover). Von Binzer. (Deutsche Bauz. 12. Aug. 99 S. 402/06*) Die in sich selbst beweglichen Wehre bestehen aus in der Quere mit einander verbundenen Brettern oder Dauben, die sich unter dem Druck eines über sie hinweggeführten Kahnes niederlegen, sich aber, vom Wasser gehoben, wieder aufrichten, sobald der Kahn über sie hinweggeglitten ist. Zu ihrer Herstellung werden in den Kanal seitlich feste Erdwehre vorgeschoben, der 2,9 m breite Durchlass auf der Sohle mit Planken gedielt, und die Stauklappe gegen eine Grundschwelle gelegt. Der Verfasser empfiehlt Stauklappen für Berieselungsanlagen.

Drague marine à godets de 1000 chevaux pour le port de Vladivostock. (Gén. civ. 19. Aug. 99 S. 257/58* mit 1 Taf.) Das Baggerschiff ist 49,5 m lang, 10,1 m breit und hat 3,81 m Raumtiefe. Das Becherwerk, das an einem hornförmigen Ansatz des Vorderstevens aufgehängt ist, wird von zwei Verbundmaschinen von 500/1000 mm Cyl.-Dmr. und 550 mm Hub bethätigt, die auch die Schrauben antreiben.

Rundschau.

Das Kuratorium für die **Jubiläumsstiftung der deutschen Industrie** [1]) wird sich zusammensetzen aus den Vertretern der sämtlichen technischen Hochschulen und Bergakademien und ebensovielen hervorragenden Männern aus der praktischen Industrie des gesamten Deutschen Reiches. Dieses Kuratorium erhält die Aufgabe, in der ihm zweckmäfsig erscheinenden Weise die Erträgnisse der Stiftung zur Förderung der technischen Wissenschaften zu verwenden.

Die Mittel und Wege hierzu sollen absichtlich in der Stiftungsurkunde nicht eng begrenzt werden; es soll vielmehr dem sachverständigen Ermessen des Kuratoriums auch für spätere Zeiten anheimgestellt sein, sich den jeweils wechselnden Anforderungen des Lebens anzupassen.

Als Beispiele für die Verwendung der Gelder werden angeführt: die Ausführung von wichtigen technischen Forschungen und Untersuchungen, Herausgabe von technisch-wissenschaftlichen Werken, Stellung von Preisaufgaben, Beihülfe zu Studien- und Forschungsreisen, Berichterstattung über solche Reisen, Gründung und Förderung von technisch-wissenschaftlichen Anstalten aller Art usw.

Unsere deutsche Industrie verdankt ihr hohes Ansehen in erster Linie dem Umstande, dass sie in allen ihren Gebieten sich auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebaut und entwickelt hat. Darum wird die jetzt zu begründende Stiftung auch in kommenden Zeiten berufen sein, in hervorragendem Mafse mitzuwirken an dem hohen Ziele: dem Vaterlande eine blühende Industrie von höchster Leistungsfähigkeit zu erhalten und dadurch Macht und Wohlstand des Deutschen Reiches thatkräftig zu fördern.

Die Summe der bislang fest gezeichneten Beiträge ergiebt bereits rd. 1 Million ℳ. Eine grofse Zahl von weiteren Zeichnungen ist in sichere Aussicht gestellt und demnächst zu erwarten, da sehr viele Besitzer und Leiter von Werken sowie Aufsichtsratsmitglieder von Gesellschaften bis jetzt noch in der Sommerfrische waren.

Der Termin für die Einsendung von Zeichnungsscheinen wird bis zum 30. September d. J. hinausgeschoben. Wir empfehlen aufs neue das grofse Unternehmen angelegentlichst einer allgemeinen freudigen Beteiligung.

Im Jahre 1890 wurde zu Bruckhausen a/Rh. von der bis dahin ausschliefslich Kohlenbergbau betreibenden **Gewerkschaft »Deutscher Kaiser«** mit dem Bau eines **neuen Hüttenwerkes** [1]) begonnen, das heute in seiner Erzeugung zu den leistungsfähigsten Werken Deutschlands zählt. Zunächst wurde nur ein Martin-Stahlwerk mit Walzwerk eingerichtet, und erst im Jahre 1895, als es gelungen war, in unmittelbarer Nähe der neuen Anlagen einen Doppelschacht zu den Kohlenflözen zu treiben, mit Hülfe dessen die erforderlichen Kokskohlen gewonnen werden können, wurde an den Bau der Hochofen- und Thomaswerkanlagen gegangen. Der Lageplan, siehe Fig. 1, weist 6 Hochöfen auf, von denen jetzt erst drei im Betrieb sind; der vierte ist im Bau begriffen. Die Hochofenanlage soll erst weiter ausgebaut werden, wenn die Kokskohlenförderung der Zechen sich entsprechend vergröfsert hat. Die gewaschenen Kokskohlen gelangen durch eine Seilbahn zu den Koksöfen, die vor den Hochöfen derart angeordnet sind, dass je 2 Reihen in eine gemeinsame tiefer liegende Rinne entleert werden können, siehe Fig. 2, von wo aus die Koks durch eine Seilbahn zu einem zwischen je 2 Hochöfen stehenden Koksaufzuge befördert werden. Augenblicklich sind 188 Koksöfen in Betrieb und 68 im Bau begriffen. Als Nebenstoffe werden gewonnen: Teer, schwefelsaures Ammoniak und Benzol. Die ganze Anlage von 256 Oefen wird monatlich

[1]) Z. 1899 S. 912.

[1]) Stahl und Eisen 15. Juni 1899 S. 566.

Fig. 1.

etwa 30000 t Koks, 1200 t Teer, 400 t schwefelsaures Ammoniak und 300 t Benzol erzeugen können.

Das zum gröfsten Teil zu Schiff in dem eigenen Rheinhafen Alsum ankommende Erz wird dort umgeladen und gelangt mittels eigener Wagen auf drei an der Hochofenanlage sich hinziehende Erzhochbahnen, wo es entladen und durch besondere Erzaufzüge zu der Gicht hinaufgeschafft wird. Jeder Hochofen erzeugt täglich 250 bis 300 t Thomaseisen, das flüssig zum Mischer und von dort zum Thomaswerk gebracht wird.

fähigkeit noch erheblich gesteigert werden, sodass das Stahlwerk auch nach Ausbau der Hochofenanlage ausreichen wird.

Das Walzwerk, in welchem Schienen, Knüppel und Träger mittlerer Höhe gewalzt werden können, hat 6 Walzenstrafsen, die monatlich bis 30000 t Rohstahl auf Formeisen, Halbzeug, Stabeisen und Profileisen für Eisenbahnbau verarbeiten können. Die sehr ausgedehnte Anlage bedeckt eine Grundfläche von 44430 qm. Alle Hülfsmaschinen, wie Krane Maschinen für das Adjustiren usw.', haben elektri-

Fig. 2.

Zu den Oefen von 25 m Höhe bei 6 m Dmr. und 3,8 m Gestellweite gehören je 5 Cowpersche Winderhitzer von 7 m Dmr. und 30 m Höhe sowie 2 stehende Verbundgebläsemaschinen, gebaut von der Elsässischen Maschinenbaugesellschaft in Mülhausen i/E., von der in Z. 1899 S. 406 beschriebenen Bauart.

In dem Thomaswerk sind 4 Birnen von je 15 t Inhalt und 2 Gebläsemaschinen aufgestellt. Augenblicklich liefert das Stahlwerk monatlich rd. 20000 t, doch kann die Leistungs-

schen Antrieb, der in einer Kraftanlage durch 3 Verbund Dampfdynamos von je 500 PS erzeugt wird. Das in der Nähe gelegene ältere Martinstahlwerk arbeitet heute mit 7 basischen Siemens-Martin-Oefen und liefert monatlich etwa 11000 t Flusseisen. Auf dem dem Werke benachbarten Gelände hat die Gewerkschaft, da die Wohnungsfrage grofse Schwierigkeiten bot, Beamten- und Arbeiterwohnhäuser errichtet, von denen bis jetzt 300 mit 1500 Wohnungen fertig gestellt sind.

Patentbericht.

Kl. 13. Nr. 103595. Speisevorrichtung. F. J. Weifs, Basel. Die Dampfleitung *e* der sowohl mit Dampf als mit Druckwasser arbeitenden Speisepumpe *d* ist mit dem Kessel durch ein in Normalwasserstandhöhe einmündendes, vom Kessel aufwärts steigendes Rohr *a* verbunden, welches beim Fallen des Kesselwassers unter Normalhöhe frei wird und Dampf in den Cylinder führt, wodurch die Pumpe in Betrieb gesetzt wird. Geschützt sind noch einige Ausführungsarten, bei denen zwischen Kessel und Dampfrohr noch ein Gefäfs eingeschaltet ist.

Kl. 14. Nr. 104045. Lokomotivsteuerung. Märkische Lokomotivfabrik M. Orenstein, Schlachtensee bei Berlin. Um Steuerungen nach Art der Klugschen oder Linkeschen, bei denen die Gegenkurbel- (oder Exzenter-) Stange *i* je nach Lage des festgehaltenen Punktes *f* den Steuerschieber verschieden bewegt, für Lokomotiven verwenden zu können, verbindet man die Lager *b* der zur Verstellung von *f* mittels Handgestänges $g_1\ g_2\ g\ h$ dienenden Steuerwelle *a* mit den Achslagern *a* fest durch Säulen *c*, die auch als Federstützen und zur Führung des Lokomotivrahmens dienen können und den Zweck haben, die Welle *a* auch bei Stöfsen und veränderlicher Belastung stets in demselben Abstande von der Radachse zu erhalten.

Kl. 13. Nr. 103447. Dampfüberhitzer. A. Hering, Nürnberg. In den geraden Rohren *b c*, zwischen denen Ueberhitzerröhren *a* eingeschaltet sind, befinden sich Kolbenschieber *h*, mittels deren die Ueberhitzerröhren *a* beliebig in zwei von einander unabhängige Gruppen geteilt werden.

Kl. 19. Nr. 103737 (Zusatz zu Nr. 91762, Z. 1897 S. 950). **Schienenstofsverbindung.** R. Barlen, Duisburg-Wanheimerort. Die durch Wegschneiden des halben Fufses und des Kopfes freigelegten Stege werden an ihrem oberen Ende umgebogen, sodass sie sich wechselseitig als Winkellaschen an die anstofsenden Schienen anlegen.

Kl. 20. Nr. 103833. Weichenverstellung. O Falbe, Berlin

Durch den auf den Stift e wirkenden Raddruck wird mittels der Hebelübersetzung gg_1 der Knopf d gehoben, an dem die Weiche gelenkig befestigt ist. d wird dann von einer Zwangschiene am Wagen verschoben und durch eine Führungsschiene so lange hoch gehalten, bis das letzte Räderpaar die Weiche verlassen hat.

Kl. 14. Nr. 104044. Ventilsteuerung. M. Hanner, i/F. Hanner & Co., Duisburg. Das bei p belastete Ventil wird mittels der Rolle l von dem Parallelogramm hik gehoben, welches von der Zugstange g des Steuergetriebes bis in die senkrechte Stellung gezogen wird, in der eine Rückwirkung der Ventilbelastung auf die Steuerteile nicht mehr stattfindet. Nach Auslösung einer Klinke wird das Ventil von dem Federbuffer mno geschlossen.

Kl. 24. Nr. 103869. Feuerung für schwere Kohlenwasserstoffe. G. de Roussi de Sales und A. Charbonnel, Lyon. Der zum Zerstäuben und Mischen mit Luft von einem Gebläse angesaugte Kohlenwasserstoff gelangt in einen auf hohe Temperatur erhitzten Vorwärmer, wo er inmitten der Luft vergast wird, bevor das brennbare Gemisch in den Ofen eingelassen wird.

Kl. 46. Nr. 104054. Zweitaktmaschine. G. Hirt und G. Horn, Nürnberg. Der Kolben a saugt beim Aufgange von b her Gemisch an, verdichtet es beim Niedergange und nimmt es, sobald die Ringnut e auf die Längsnuten d trifft, in seinen Hohlraum c auf und befördert es beim nächsten Aufgange, sobald e auf o trifft, teilweise in den oberen Cylinderraum. Dort wird es von f her entzündet, leistet dann beim Kolbenniedergange Arbeit und pufft durch ein gesteuertes Ventil bei g teilweise aus, worauf der Rest der Abgase durch ein gesteuertes Ventil bei h ausgestofsen wird.

Kl. 46. Nr. 104049. Gas- oder Petroleummaschine. Ch. A. G. Gallice, Paris. Ein Kranz von (vier) parallelen Kolbenmaschinen $v\,a$, $v_1\,a_1$ ... umgiebt die mit den Achsen der Cylinder gleich gerichtete Schwungradwelle l, die er dadurch antreibt, dass Rollen g, g_1 ... in eine auf der Trommel h wellenförmig verlaufende Nut h_1 greifen. Die vier Cylinder werden durch einen an l befestigten Drehschieber t gesteuert, von dessen Kanälen b_1 der Ladung, b_2 der Zündung und ein dritter, in den Ringraum r mündender Kanal dem Auspuffe dient. Bei Viertaktmaschinen verläuft die Nut h_1 auf dem Mantel von h in zwei Wellen, bei Zweitaktmaschinen in einer Welle, sodass auf jeden Umlauf von l im ersteren Falle zwei, im andern ein Hin- und Hergang der Kolben kommt.

Kl. 46. Nr. 104053 (Neuerung an Nr. 100491, Z. 1899 S. 307). **Anlassvorrichtung für Viertaktmaschinen.** H. A. Bertheau, Stockholm. Wenn man den Anlasshebel t aus der Lage 1 in die Lage 2 bringt und dadurch den Schwingungspunkt t_1 des Hebels qq_1 senkt, so öffnet die halb so viel Hübe wie der Arbeitskolben machende Steuerstange m sowohl beim Rechts- als beim Linkshube mittels der Erhöhung q_2 an q_1 das Ventil u eines bei m_1 angeschlossenen Druckgasbehälters, das Auslassventil s aber wird beim Rechtshube von m mittels Winkelhebels vv_1 und beim Linkshube mittels Winkelhebels q_1q geöffnet, sodass die Maschine im Zweitakte arbeitet. In der gezeichneten Stellung von t wird u garnicht beeinflusst und s nur von v geöffnet; die Maschine arbeitet also im Viertakte.

Kl. 49. Nr. 102917. Plastischmachen von schwerflüssigen Metallen. O. Klatte, Düsseldorf. Um Eisen, Nickel, Kupfer und dergl. längere Zeit gleichmäfsig teigig zu erhalten und in diesem Zustande in die Form von Stäben, Röhren und dergl. überzuführen, mischt man das geschmolzene Eisen oder dergl. mit geschmolzenem Blei durch Rütteln und drückt es nach dem Absetzen des Bleies am Boden durch Kaliberwalzen.

Kl. 46. Nr. 104051. Regelung für Petroleummaschinen. E. E. F. Fagerström, Stockholm. Um bei zu schnellem Gange gleichzeitig die Luftzufuhr durch die Leitung d und die Petroleumzufuhr zu beschränken, dreht der Regler eine Welle c, die den Luftdurchfluss mittels Drehschiebers h verengt und den Hub der Petroleumpumpe durch Verschieben des Keiles b verkleinert.

Kl. 46. Nr. 104050. Vergaser. B. Brückner, Bautzen. In dem von a her geheizten Rohre b ist ein mit seinem Flansch in b eingeschliffener und mit Oeffnungen von zunehmender Häufigkeit versehener Rohreinsatz c mittels einer Schraubenspindel einstellbar, sodass man je nach dem Kraftbedarf veränderbare Mengen des von f her eingepumpten, mit Luft gemischten Petroleums auf die heifseste Stelle b_1 von b leiten kann, das dann in vergastem Zustande durch einen Lochkranz g zur Petroleummaschine strömt und von h her die zur Bildung der Ladung erforderliche Luft empfängt.

Kl. 46. Nr. 104052. Druckluftmaschine. L. T. Gibbs, New York. Durch das gesteuerte Ventil f wird Druckluft unter den Kolben b gelassen, in die dann durch das gesteuerte Ventil l soviel (stärker gespanntes) Gasgemisch eingedrückt wird, dass dessen Entzündung bei s, die erst nach Abschluss aller Ventile eintritt, eine Wärmemenge entwickelt, welche die Abkühlung infolge der Ausdehnung ausgleicht.

Kl. 47. Nr. 103079. Niederschraubventil. St. E. Ericson, Stockholm. Das Nebenventil f, das bei Ausbesserung des Hauptventiles g die Durchflussöffnung h abzuschliefsen hat, ist von einem inneren Gehäuse b umgeben, dessen Oeffnungen c so gelegen sind, dass das Nebenventil auch bei geringer Strömung gegen einen an g sitzenden Stift g_1 gehoben wird, sodass es unter Vermeidung der üblichen Federbelastung in Bewegung erhalten und vor dem Festrosten usw. bewahrt wird. Der Abstand zwischen f und g_1 ist so bemessen, dass f erst dann schliefst, wenn die Verschraubung ii_1 schon teilweise gelöst ist, wodurch die regelmäfsige Benutzung und vorzeitige Abnutzung von f verhindert wird.

Kl. 47. Nr. 104124. Leitrolle für Kreisseiltrieb. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Die Leitrolle a des Kreisseiltriebes sra, die das Seil von der letzten Rille in die erste zurückführt, hat zum Durchmesser die Hypothenuse eines rechtwinkligen Dreieckes, dessen Katheten Breite und Durchmesser von r sind. Sie liegt in der Ebene der überzuführenden Seilenden, und ihr Lager ist mittels zweier Bolzen geführt, die durch eine Feder beeinflusst sind und innerhalb der Rolle in der Richtung des Seilzuges liegen, wodurch jedes Ecken und Klemmen vermieden wird.

Kl. 47. Nr. 102907. Schmiervorrichtung. G. Huber und S. Simotta, Wien. Der Dampf gelangt durch c, d in das bei g_1 ins Oelgefäfs mündende Niederschlagrohr g; das sich dort bildende Niederschlagwasser wirkt jedoch nicht als Ueberdrucksäule, sondern verhindert nur die unmittelbare Berührung zwischen Dampf und Oel. Das verdrängte Oel gelangt durch das Tropfrohr h bei h_1 in die Bohrung c, sodass g und h unter demselben Dampfdrucke stehen, dessen geringe Abnahme während des Füllungshubes sich aber, weil in die Leitung dg ein oder mehrere Rückschlagventile m eingeschaltet sind, nur nach h fortpflanzen kann, sodass sich der Oelabfluss entsprechend dem Gange der Maschine selbstthätig regelt.

Kl. 58. Nr. 104135. Schutzvorrichtung an Kurbelpressen. F. Ewers, Lübeck. Das Gestänge dbc zum Ein- und Ausrücken

einer Klinkenkupplung zwischen der losen Treibscheibe k und der Kurbelwelle w des den Pressstempel bewegenden Schubkurbelgetriebes bewegt gleichzeitig durch Hebel q und s einen Arm t auf den Presstisch herab, sodass die Kupplung nicht eingerückt werden kann, so lange sich ein Hindernis (die Hand des Arbeiters) auf dem Presstische befindet.

Kl. 50. Nr. 103657. Kugelmühle. C. Dörgschlag, Halle a/S. In jeder der sternförmig angeordneten Kammern liegt eine Anzahl auf eine Stange gereihter Kugeln. Die Stangen sind an gelenkige Arme g des um eine zur Kugelmühle exzentrische Achse f drehbaren Sternes s gelenkig angeschlossen.

Kl. 88. Nr. 104062. Wasserverbrauchsregler für Druckwassermaschinen. L. Lacoin, Paris. Die Vorrichtung wird in die zur Druckwassermaschine führende Druckleitung e, g eingeschaltet; die Leitung f führt zum Abwasser. Wenn die Maschine geringer belastet ist, als es dem Drucke in e entspricht, so entsteht hinter dem Drosselschieber c ein Spannungsabfall, sodass der Kolben h von oben weniger als von unten belastet ist, sich also hebt und das Ventil b schliefst. Die in g sich weiter bewegende Wassersäule saugt nun von f her durch das Ventil d Abwasser nach. Der Druckwasserverbrauch regelt sich also nach der Belastung der Maschine, ohne dass eine Leere entsteht.

Kl. 88. No. 102581. Windradregelung. B. Szwantowski, Niedzwiada bei Ropczyce (Galizien). Bei zu grofser Geschwindigkeit schwingen die Gewichthebel h nach aufsen und verschieben mittels Getriebes ii_1k die Stangen g mit den Stiften g_1 in schrägen Schlitzen c_2 der Rahmenstücke c, sodass die Windschaufeln b, die mit einseitigen Zapfen b_1 in den Löchern c_1 gelagert sind und auf den Anschlagstiften g_1 ruhen, sich unter dem Einflusse des Winddruckes um so mehr öffnen, je weiter die Stifte g_1 in c_2 verschoben werden.

Kl. 47. Nr. 104008. Ringschmierung. F. Petlo, Politz (Böhmen). Die auf der Welle frei laufende Oelförderkette k (oder Schnur) wird dadurch beständig mit der Lagerschale v in Berührung gehalten, dass ihr unterer Teil über eine zum Lager geneigte Fläche a gleitet. Ein Querstift s verhindert die Schmierkette bei hoher Umlaufzahl am Schleudern.

Kl. 58. Nr. 104057. Presse. R. Schwickert, Freiburg i/B. Damit man den aus zwei Balken b, b_1, Querstück q und Querschienen r bestehenden Pressdeckel zur Seite schwenken kann, ist der Balken b_1 um soviel kürzer als b gemacht, dass er beim Schwenken um die Säule s an der den Gegendruckhelm h tragenden Säule s_1 vorbei kann. Zur Einleitung dieser Bewegung dient eine Handspindel t. Um das Fortdrehen des Helmes h zu erleichtern, sind dessen Druckflächen h_1, h_2 entsprechend abgeschrägt oder h ist auf s_1 mittels Schraubengewindes drehbar.

Angelegenheiten des Vereines.

Die 40. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure

am 12., 13. und 14. Juni 1899 in Nürnberg.

I. Sitzung.

Montag, den 12. Juni.
(Beginn vormittags 9½ Uhr.)

Vorsitzender: Hr. Bissinger.

1) Eröffnung durch den Vorsitzenden.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung mit folgenden Worten:

»M. H., ich eröffne die 40. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure und heifse Sie, werte Vereinsgenossen, zunächst herzlich willkommen, indem ich Ihnen für das zahlreiche Erscheinen danke.

Ich habe Ihnen zunächst die erfreuliche Mitteilung zu machen, dass wir die Ehre haben, in unserer Mitte Vertreter der Staatsregierung, mehrerer Staatsbehörden, der Stadt Nürnberg und anderer Körperschaften zu sehen, an ihrer Spitze Hrn. Regierungspräsidenten Dr. v. Schelling als Vertreter der hohen Ministerien und Hrn. Regierungs-Baurat v. St. George als Vertreter der Regierung in Ansbach, ferner Hrn. Oberbahnamts-Direktor Henuch als Vertreter der Generaldirektion der kgl. bayerischen Staatsbahnen, Hrn. Bürgermeister Dr. v. Schuh als Vertreter der Stadt Nürnberg mit mehreren Herren Mitgliedern der gemeindlichen Kollegien der Stadt Nürnberg, Se. Exzellenz Hrn. Generalleutnant Ritter von Haag, den Kommandeur der hier garnisonirenden Division und der Garnison Nürnberg, Hrn. Professor Dietz als Vertreter der Technischen Hochschule in München, Hrn. Fabrikbesitzer Seiler als Vertreter der Handelskammer hier, Hrn. Professor v. Bezold, Direktor des Germanischen Museums, Hrn. Oberbaurat v. Kramer, Direktor des Bayerischen Gewerbemuseums; aufserdem Vertreter mehrerer hier bestehender Lehranstalten, schliefslich als Abgeordnete befreundeter Vereine Hrn. Ingenieur Schroedter aus Düsseldorf vom Verein deutscher Eisenhüttenleute und Hrn. Hofrat Dr. Caro, den Vorsitzenden des Vereines deutscher Chemiker. Unter dem Ausdruck unseres Dankes an die abordnenden Behörden und Körperschaften danke ich den Herren für ihr Erscheinen im Namen des Vereines deutscher Ingenieure aufs verbindlichste und heifse sie in unserer Mitte herzlich willkommen. Ich hoffe, m. H., dass Ihnen die mit uns zu verbringenden Stunden Gelegenheit geben werden, die Ziele und Arbeiten des Vereines deutscher Ingenieure zu erkennen, und dass Sie von diesem Zusammensein mit uns eine angenehme Erinnerung mit hinweg nehmen werden.

M. H., die heute eröffnete Hauptversammlung ist insofern eine besondere, als sie die vierzigste ist, und als sie im Jahre 1899 stattfindet. Wohl besteht unser Verein schon länger als 40 Jahre, wir begehen also nicht zugleich die Gedenkfeier seines 40 jährigen Bestehens. Besondere Umstände haben die Zahl seiner Hauptversammlungen nicht in Uebereinstimmung mit der Zahl seiner Bestehensjahre gebracht, und ebenso ist nicht zu bestreiten, dass das Jahr 1899 nicht eigentlich die Schwelle des Jahrhunderts darstellt, nicht das letzte des Jahrhunderts ist, sondern dass das Jahr 1900 es abschliefst. Doch aber erregt die Zahl 40 bei regelmäfsig sich wiederholenden Ereignissen den Eindruck einer gewissen Hervorhebung und besonderen Bedeutung, und ebenso ist im allgemeinen Empfinden doch ganz gewiss das Jahr 1899 als dasjenige, welches zum letztenmal die Jahrhundertziffer 18 trägt, wohl als das eigentlich abschliefsende des Jahrhunderts zu betrachten. Deswegen gestatten Sie mir, und halten Sie es vielleicht mit mir für angebracht, wenn wir einen Rückblick werfen auf das Werden und auf das Wirken unseres Vereines seit seiner Begründung in den 43 Jahren seines Bestehens.

M. H., der Verein deutscher Ingenieure ist begründet worden in Alexisbad am 12. Mai 1856 von einer kleinen

Anzahl junger Ingenieure, die noch nicht lange von der Hochschule abgegangen waren; 23 Herren von ihnen hatten sich persönlich eingefunden, während weitere 14 schriftlich ihre Teilnahme erklärt hatten. Zwei von diesen Herren haben wir heut die Freude, in unserer Mitte zu sehen. Diese Herren hatten den Vorausblick, dass es im höchsten Grade wünschenswert für die deutschen Ingenieure und für die deutsche Industrie wäre, wenn ein Verein, wie der unsrige es nun geworden ist, die Förderung ihrer Ziele in die Hand nähme, und sie haben es gewagt, junge Leute, wie sie damals waren, und auch unter den damals obwaltenden schwierigen politischen und sonstigen Verhältnissen, den Verein ins Leben zu rufen. Dass ihre Voraussicht richtig war, bewies das Wachstum des Vereines, welcher sich in einer ganz ungeahnten Weise entfaltet hat. Schon am Ende des Jahres war die Mitgliederzahl 112, Ende 1860 waren es 367, Ende 1865 1084, 1870 1821, im Jahre 1880 waren es 3369, im Jahre 1890 6944, 1895 10231, und im Augenblick ist die Mitgliederzahl auf beinahe 14000 gestiegen.

Es wurde bei der Begründung des Vereines von vornherein eine rege Anteilnahme der Vereinsmitglieder in Aussicht genommen, und um das zu erreichen, wurde eine Vereinigung der über ganz Deutschland zerstreut wohnenden Mitglieder in kleineren Gruppen, Bezirksvereinen, angestrebt. Noch im Gründungsjahre sind einige Bezirksvereine entstanden, und seitdem fortschreitend hat die Bildung von neuen Bezirksvereinen eigentlich nie aufgehört bis in das jetzige Jahr hinein, indem wir bei Abhaltung der 40. Hauptversammlung auch zugleich die Bildung des 40. Bezirksvereines, des Zwickauer Bezirksvereines, zu melden und als erfreuliche Thatsache in die Geschichte unseres Vereines einzutragen haben.

Die Verfassung des Vereines, wenn ich so sagen darf, bedingt, dass die Arbeit, die in den Bezirksvereinen das Jahr über betrieben wird, alljährlich ihren Abschluss durch die Zusammenfassung der Meinungen und Feststellung eines gemeinsamen Beschlusses durch die Hauptversammlung findet. So wurden vom ersten Jahre an alljährlich Hauptversammlungen abgehalten, mit alleiniger Ausnahme der 3 Jahre 1859, 1866 und 1870, in welchen die politischen Verhältnisse bezw. in den beiden letztgenannten Jahren die grofsen Kriege den Werken des Friedens Einhalt geboten; einerseits hatten viele unserer Mitglieder dem Rufe unter die Waffen zu folgen, anderseits liefsen überhaupt die Verhältnisse es nicht angemessen erscheinen, festliche Versammlungen zu veranstalten. Im übrigen aber hat Jahr für Jahr die Hauptversammlung stattgefunden, und zwar dreimal in Berlin, je zweimal in Aachen, Alexisbad, Breslau, Cassel, Düsseldorf, Halle, Hannover, Karlsruhe, Köln, Stettin und Stuttgart (wobei die Begründungsversammlung mitgerechnet ist), während je einmal folgende Städte die Hauptversammlung in ihren Mauern beherbergt haben: Bingen, Braunschweig, Chemnitz, Dortmund, Dresden, Elberfeld-Barmen, Eisenach, Frankfurt, Hamburg, Heidelberg, Koblenz, Leipzig, Magdeburg, Mannheim, München und heute Nürnberg.

Natürlich muss eine so weit verzweigte Körperschaft auch ein kräftiges und jederzeit aktionsbereites Haupt haben. Das wurde ihr geschaffen in Gestalt eines einheitlichen, den ganzen Verein übersehenden und leitenden Vorstandes. Dieser Vorstand bestand von vornherein aus einem Vorsitzenden und 4 bis 5 Beisitzern, und er bildete neben den Bezirksvereinen und der Hauptversammlung das einzige Vereinsorgan. Der Vorstand hatte mit Hülfe der Geschäftsstelle die Arbeiten für die Hauptversammlungen vorzubereiten, und diesen stand die Befugnis zu, ihnen die endgültige Form zu geben. Mit der Zeit fand man aber doch, dass es schwierig war, bei der Zufälligkeit in der Zusammensetzung der Hauptversammlung die Meinungen der Bezirksvereine und des Gesamtvereines richtig zum Ausdruck zu bringen: man schritt deshalb dazu, eine mittlere Instanz zu schaffen in unserem Vorstandsrate, einer Körperschaft, welche sich zusammensetzt aus Abgeordneten unserer Bezirksvereine und aufserdem aus den Mitgliedern unseres Vorstandes, die also, wenn ich so sagen darf, einen engeren Ausschuss des Vereines darstellt; der Vorstandsrat hat nun alle Beschlüsse, welche die Bezirksvereine vorbereitet haben, zusammenzufassen, zu überarbeiten und in eine spruchreife Form zu bringen, in der sie dann als seine Anträge der Hauptversammlung vorgelegt werden. Diese hat als unsere höchste Instanz über Annahme oder Ablehnung zu beschliefsen, darf aber freilich nur eines oder das andere, während Abänderungen ihr versagt sind. Der Vorstand selbst ist von vornherein, wie ich erwähnt habe, 5gliedrig gewesen. Später, bei Einführung des Vorstandsrates, hat man zunächst geglaubt, mit der Zahl von 3 Mitgliedern sich begnügen zu sollen; es hat sich aber dann doch herausgestellt, dass das eine zu geringe Zahl war, und man ist wieder zum 5gliedrigen Vorstand zurückgekommen. So lange der Vorstand aus 3 Mitgliedern bestanden hatte, war einer dieser Herren ständiges Mitglied mit dem Titel Direktor, während die beiden anderen nur für die Dauer von je 2 Jahren im Amt waren. Mit der Erweiterung des Vorstandes auf 5 Mitglieder wurde die Bestallung des ständigen Mitgliedes, das nun den Titel Kurator bekam, fakultativ, und es ist seit Grashofs Abgang kein Gebrauch von der Einrichtung gemacht worden. Neben diesen als Ehrenamt verwalteten Vorstandstellen war aber natürlich auch eine eigentliche geschäftführende Stelle und aufserdem für die zugleich mit der Begründung des Vereines ins Leben gerufene Zeitschrift auch eine Redaktion nötig. In den ersten Jahren des Vereines hat unser unvergesslicher Grashof, wie Ihnen allen wohl bekannt sein wird, allein auf seinen Schultern diese schwere Arbeit lasten gehabt, und er hat sie in einer geradezu wunderbaren Weise vollführt. Mit der Zeit, und namentlich seit Grashof von Berlin nach Karlsruhe übergesiedelt war, wurde es aber unabweisbar, ihn zu entlasten, und es sind dann nach und nach zur Erledigung der Redaktionsgeschäfte eine Reihe Herren teils neben ihm, teils unter ihm thätig gewesen. Immerhin waren es aber Herren, die, wenn sie auch als bezahlte Kräfte des Vereines wirkten, das nur im Nebenamt vollziehen konnten. Erst im Jahre 1882 schritt der Verein dazu, in der Person des jetzt noch zu unserer Freude in unserem Interesse wirkenden Direktors Peters einen Herrn zu bestellen, der seine ganze Arbeitskraft dem Verein zur Verfügung stellt. Sie werden mir beistimmen, wenn ich sage, dass der Verein glücklich sein kann, einen solchen Direktor gefunden zu haben, und den Wunsch anfüge, dass es uns recht lange noch vergönnt sein möge, ihn den unsrigen zu nennen.

Die Zeitschrift, die ich schon erwähnt habe, war von vornherein dazu bestimmt worden, alle Tagesfragen, die die Ingenieure und die Industrie interessiren könnten, zu besprechen und zu behandeln. Sie ist Jahr für Jahr mit grofser Regelmäfsigkeit erschienen, anfangs allerdings ja auch unter recht erschwerenden Verhältnissen, insofern es nicht immer oder doch nur mit grofser Mühe möglich war, ihr den wünschenswerten Stoff zuzuführen. Auch da ist Grashof in den ersten Jahren in die Bresche getreten und hat Material geliefert in einer Weise, die wir ihm nie genug haben danken können. Die Auflage der Zeitschrift war anfangs 800, ging vorübergehend auf 700 zurück und ist dann stetig gewachsen, sodass sich am Schlusse jedes Jahrzehnts eine stattlich gemehrte Auflageziffer ergab: erst 2200, dann 4000, 8000, 12000 und heute 16000 Exemplare.

Der Verein hat in seine Bestrebungen auch die aufgenommen, dass er sich — und das muss ja jede gröfsere Körperschaft thun — auch materiell sicherte. Er hat deshalb in seinem Statut der Bestimmung stattgegeben, dass eine gewisse Summe als Vermögen und Rückhalt für vorübergehend eintretende ungünstige Verhältnisse angesammelt werde. Im Jahre 1866 bestand sein Vermögen aus dem winzigen Betrage von 4 Thlr. 13 Gr. 4 Pfg. Heute dürfen wir nach der letzten Aufstellung auf ein Vermögen von weit über ½ Million hinsehen, worin inbegriffen ist der Besitz eines eigenen Vereinshauses in Berlin. Dessen Erbauung und Erwerbung wurde beschlossen im Jahre 1894/95, sein Bau angefangen im Januar 1896 und die feierliche Einweihung vorgenommen am 12. Juni 1897, wie Ihnen, meine Herren Vereinsgenossen, allen wohl noch in frischer Erinnerung stehen wird.

Mit Rücksicht auf seinen Vermögensbesitz und auf die sonst damit verbundenen Vorteile hat der Verein bei der preufsischen Staatsregierung um die Verleihung der Eigenschaft einer juristischen Person nachgesucht und sie mit allerhöchster Entschliefsung Sr. Majestät des Kaisers vom 12. Dezember 1891 auch erhalten.

Der Verein hat aufserdem auch jederzeit ein offenes

Auge dafür gehabt, hervorragende Männer der technischen Welt oder hervorragende Fachgenossen zu ehren und das Gedächtnis technisch wichtiger Vorgänge zu verewigen. Er hat sich an der Errichtung zahlreicher Standbilder durch Gewährung von Beiträgen beteiligt, hat aber auch in einigen Fällen ganz aus eigenen Mitteln Standbilder errichtet. Das erste derselben galt der Erinnerung an die erste in Deutschland ganz aus deutschem Material und von deutschen Arbeitskräften gebaute Dampfmaschine, welche am 23. August 1785 auf dem König Friedrich-Schacht der Mansfelder Werke bei Hettstedt in Betrieb gesetzt wurde. Im Jahre 1890 ist ein bescheidenes Standbild, ein Denkmal zur ewigen Erinnerung an diesen feierlichen und denkwürdigen Vorgang, im Anschluss an die Hauptversammlung in Halle enthüllt worden. Der Verein hat dann ein zweitesmal allein auf seine Kosten ein Denkmal errichtet, indem er es als eine Ehrenpflicht betrachtete, dem grofsen Forscher Robert Mayer, dem Begründer der mechanischen Wärmetheorie, ein solches zu weihen. Dieses Denkmal wurde in dem Vorgarten der Technischen Hochschule in Stuttgart errichtet und nach feierlicher Enthüllung im November 1889 der Technischen Hochschule übergeben. Eine Dankes- und Ehrenpflicht hat der Verein erfüllt, indem er seinem dahingegangenen unvergesslichen Mitbegründer und ersten Direktor, dem Hrn. Geheimrat Professor Grashof, an der Stelle ein Denkmal zu setzen sich berufen gefühlt hat, wo der gröfste Teil von Grashofs Wirken sich abgespielt hat, in Karlsruhe in Baden. Am 26. Oktober 1896 ist unter Teilnahme von Vertretern aus allen Teilen der deutschen Lande, aus allen Bezirksvereinen, die feierliche Enthüllung und Uebergabe an die Stadt Karlsruhe erfolgt, nachdem zuvor ein dem Gedächtnis Grashofs geweihter Festakt in der dortigen Festhalle stattgefunden hatte.

Endlich steht uns in wenigen Monaten noch eine Denkmalsenthüllung bevor, nämlich für unser verstorbenes Ehrenmitglied W. v. Siemens, den grofsen Ingenieur und Elektrotechniker. Das Denkmal ist aus Sammlungen in Kreisen der Bezirksvereine sowie aus Zuschüssen des Gesamtvereines bestritten und soll gelegentlich der Jubelfeier der Technischen Hochschule in Berlin in diesem Jahre seine Vollendung finden.

In der Verleihung der Grashof-Denkmünze, welche ebenfalls zum steten Gedächtnis unseres Grashof gestiftet wurde, hat sich der Verein ein weiteres Mittel geschaffen, um hervorragenden Fachgenossen und Förderern der Industrie und Technik seine Anerkennung auszudrücken und erkenntlich zu machen, wie hoch er ihre Arbeiten und ihr Wirken schätzt.

Aufser diesem auch nach aufsen hin sichtbaren Wirken des Vereines dürfen wir aber mit Stolz auf seine Hauptthätigkeit: seine zahlreichen Arbeiten zur Förderung von Industrie und Technik, von Wissenschaft und praktischem Wirken, zurückblicken, die er teils auf Anregung aus dem Verein heraus, teils aber auch unter Anschluss an Verordnungen der Regierungen und an Gesetze aufgenommen hat.

In einer ganzen Reihe von Fällen haben die Arbeiten des Vereines grundlegend für die gesetzgeberische und organisatorische Thätigkeit der Regierungen gewirkt, und der Verein hat dadurch erreicht, dass von den Behörden seinen Auslassungen Aufmerksamkeit geschenkt und solche selbst in geeigneten Fällen erbeten werden.

M. H., von der grofsen Summe von Arbeiten, an denen der Verein teilgenommen und die er auf sich genommen hat, möchte ich nur wenige Gegenstände erwähnen; darunter in erster Reihe seine Thätigkeit für die Einführung der metrischen Mafse und die Einführung einheitlicher Bezeichnungen für dieselben, für die Organisation technischer Schulen, von den technischen Hochschulen bis herab zu der bescheidenen Fachschule und Werkmeisterschule. Vor allen Dingen hat er sich eifrig bemüht um die Einführung eines einheitlichen, für ganz Deutschland geltenden Patentgesetzes und die mehrmalige Revision desselben, für die Einführung eines Gesetzes über Gebrauchsmuster, für Einführung und einheitliche Durchführung von Vorschriften über Errichtung, Unterstützung und Wartung von Dampfkesseln, über die Ursachen von Dampfkesselexplosionen, für die Errichtung von staatlichen Versuchsanstalten, für die Aufstellung und Herausgabe von Normalien für zahlreiche technische Bedarfs- und Konstruktionsgegenstände, namentlich auch für Aufstellung und Einführung eines metrischen Gewindesystems. Ich würde Sie ermüden, wollte ich diese Liste noch weiter ausdehnen. Ich kann nur konstatiren, dass der Verein bis in die jüngste Zeit eifrig bestrebt ist und es als seine erste Aufgabe ansieht, sich allen diesen grofsen Tagesfragen zu widmen, und dass er stets bereit und bestrebt ist, sich den hohen Regierungen als sachverständigen Berater anzubieten und ihre Arbeiten zu fördern, soweit es immer in seiner Möglichkeit liegt und in seinem Wirken gegeben ist.

M. H., ich glaube, wenn wir die gesamte Wirksamkeit des Vereines bisher überschauen, so dürfen wir wohl Befriedigung hegen, und ich spreche gewiss in ihrer aller Sinne, wenn ich der Hoffnung und dem Vertrauen Ausdruck verleihe, dass der Verein stets diesen seinen hohen selbstgesteckten Zielen treu bleiben und in gleicher Stärke und Kraft weiter wirken möge, wie das bis jetzt der Fall gewesen ist. Vor allem aber wünsche ich, auch das gewiss in vollster Uebereinstimmung mit Ihnen allen, dass auch die gegenwärtige Hauptversammlung sich ihren Vorgängerinnen würdig erweisen, dass ihre Arbeiten dem Verein zum Vorteil gereichen und ihr Erfolg mit Befriedigung für die Geschichte des Vereines verzeichnet werden möge.« (Beifall.)

Herr Regierungspräsident Dr. v. Schelling:

»Sehr verehrte Herren! Es war im Jahre 1878, als Ihr hochansehnlicher Verein zum erstenmale in Bayern, und zwar in der Haupt- und Residenzstadt München, getagt hat. Es hat mir als dem Vertreter der Königlichen Regierung, und insbesondere als dem Vertreter der Herren Minister des Innern und für kirchliche und Schulangelegenheiten, zur Freude gereicht, dass Sie im heutigen Jahre wiederum unser Bayernland zum Ort Ihrer Hauptversammlung gewählt haben. Ich erlaube mir, namens der Bayerischen Staatsregierung Sie in unserem Heimatlande zu begrüfsen und meiner besonderen Freude Ausdruck zu geben darüber, dass Sie gerade Nürnberg, das Industriezentrum Mittelfrankens, zum Sitz Ihrer diesjährigen Hauptversammlung gewählt haben. Welchen Aufschwung haben in der Zwischenzeit nicht, meine sehr verehrten Herren, auch in Bayern Industrie und Handel genommen, welche grofsartige Entwicklung hat insbesondere in Nürnberg die Industrie, und zwar ganz besonders auf dem Gebiet des Maschinen- und Bauwesens, gefunden! Welcher Anteil hierbei Ihrem hochverehrten Verein gebührt, ist anerkannt, und ich brauche dies garnicht besonders zu betonen.

Aber hervorheben möchte ich heute, rühmend, ganz besonders den Geist für ernste wissenschaftliche Arbeit und den Sinn für reiches praktisches Schaffen, welcher von Anbeginn an den Verein durchweht und durchdrungen hat. Ihr Verein hat sich die schöne Aufgabe gesetzt, ein inniges Zusammenwirken der geistigen Kräfte deutscher Technik zum Vorteil der gesamten vaterländischen Industrie zu bethätigen. Mögen Sie diesem Vorsatze auch in Zukunft stets treu bleiben, dann wird Ihr Verein sicherlich auch in Zukunft wie bisher segens- und erfolgreich wirken.

Mit diesem innigen Wunsche erlaube ich mir, für die diesjährige Hauptversammlung Ihnen namens der Königlichen Regierung einen von Herzen kommenden Glückwunsch zuzurufen.« (Lebhafter anhaltender Beifall.)

Hr. Erster Bürgermeister Dr. v. Schuh:

»Meine hochverehrten Herren! Auch die Stadt Nürnberg, welche es sich zur hohen Ehre anrechnet, dass die 40. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in ihren Mauern abgehalten wird, ruft Ihnen durch meinen Mund einen herzlichen Willkommgrufs zu! Ist doch mit keinem andern Berufstande das gemeindliche Verwaltungsleben und die fortschreitende Entwicklung aller öffentlichen Einrichtungen so eng verbunden, wie mit dem Ihrigen! Die Technik ist der Jungbrunnen, aus welchem nicht nur die Industrie und das gesamte Erwerbsleben, sondern vor allem auch das aufstrebende Gemeinwesen immer wieder neue Kräfte und Anregungen schöpft. Wir leben zweifellos in einer Zeit des wirtschaftlichen und geistigen Aufschwunges. Forschen wir nach den Gründen dieser erfreulichen Erscheinung, so begegnen uns überall die Spuren der Technik und ihrer Vertreter. Wohl sind in der neueren Zeit alle Wissenschaften bis zu einer ungeahnten Höhe vorgedrungen, sodass man unser Jahrhundert als die hervorragendste Epoche in der Entwicklungsgeschichte der

Menschheit bezeichnen kann. Der gröfste Anteil an diesen gewaltigen Erfolgen gebührt aber unbestreitbar der technischen Wissenschaft, welche alle Zeitverhältnisse so beherrscht, dass sie der gesamten Entwicklung unserer Kultur die Richtung gegeben hat. Dabei beeinflusst die Wissenschaft auf keinem andern Gebiete so unausgesetzt und unmittelbar die Praxis, wie auf dem der Technik. Betrachtet es die technische Wissenschaft als ihre Aufgabe, der Natur ihre Geheimnisse abzulauschen, die in der scheinbar toten Materie schlummernden Naturkräfte ihrem Banne zu entreifsen, so ist es die Weltarbeit der Ingenieure, diese gewaltigen Kräfte zur segensreichen Arbeit im Dienste der Menschheit zu vereinigen.

Es ist selbstverständlich, dass in der Stadt Nürnberg, in welcher Gewerbe, Handel und Industrie schon frühe zur vollen Blüte gelangten, der Technik zu allen Zeiten ein reiches Feld der Thätigkeit gegeben war. Aber auch die Stadt selbst ist nicht zurückgeblieben, als es galt, die Errungenschaften der neuen Zeit für ihre öffentlichen Einrichtungen und Anstalten nutzbar zu machen; und ist auch der Mafsstab, welchen Sie, meine verehrten Herren, anzulegen gewohnt sind, ein strenger: Sie werden doch auch dahier manches finden, was Ihre Aufmerksamkeit in Anspruch zu nehmen vermag. Uebrigens liegt der Schwerpunkt dieser Stadt, welche ihren geschichtlichen Ruhm dem idealen Schaffen der Geistesheroen einer grofsen Zeit verdankt, fast mehr noch auf anderem Gebiete, und wir hoffen, dass das herrliche Bild, welches unsere altehrwürdige Stadt heute noch in frischer Ursprünglichkeit bietet, auch bei Ihnen der Zauberkraft nicht ermangeln wird, die es auf jedes deutschen Mannes Herz auszuüben vermag. Die hiesige Einwohnerschaft bringt Ihren wichtigen Bestrebungen volles Verständnis, sie bringt Ihnen, meine hochverehrten Herren, die lebhaftesten Sympathien entgegen und wünscht, dass Ihre Verhandlungen von den segensreichsten Erfolgen gekrönt sein möchten.

Ein herzliches Glückauf der 40. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure! Mögen die Teilnehmer an derselben recht glückliche Tage in der Stadt Nürnberg verleben!« (Lebhafter Beifall.)

Hr. Professor Dietz, München:

»M. H., freudigen Herzens unterziehe ich mich der mir übertragenen ehrenvollen Aufgabe. Zuerst danke ich dem Verein deutscher Ingenieure für die Einladung, die er der technischen Landeshochschule zur Teilnahme an der 40. Hauptversammlung hat zugehen lassen; ferner heifse ich die Herren, welche aus allen Gauen des weiten Reiches in die gastliche Stadt Nürnberg gekommen sind, aus ganzem Herzen willkommen, und schliefslich erlaube ich mir noch, den Hauptverein deutscher Ingenieure zu seinem 40. Geburtstage zu beglückwünschen.

Die einleitenden Worte des Hrn. Vorsitzenden haben allerdings gelehrt, dass dieser 40. Geburtstag cum grano salis zu nehmen ist, dass er nicht mit dem Kalendergeburtstag zu verwechseln ist. Immerhin kann er als ein Familienfest betrachtet werden. Bei Familienfesten ist es ein alter und wohlbegründeter Brauch, einen kurzen Rückblick auf die verflossene Zeitspanne zu werfen, und fürwahr, das Herz eines jeden Mitgliedes des Vereines deutscher Ingenieure wird mit wirklicher Freude und berechtigtem Stolz erfüllt sein bei dem Vergleich von einst und jetzt, bei dem Rückblick auf die Fortschritte, die in einer kaum geahnten, nie gehofften Weise in dieser doch für ein Vereinsleben verhältnismäfsig kurzen Zeitspanne eingetreten sind.

Es kann nicht meine Aufgabe sein, und es ist bereits von berufenerer Seite geschehen, eine kurze Darstellung über die Entwicklung, über die Fortschritte und die überaus segensreiche Entfaltung Ihres Vereines zu geben.

Es ist selbstverständlich, dass gerade auch für einen Verein, der aus kleinen ursprünglichen Anfängen zu einer so machtvollen Körperschaft emporgewachsen ist, das alte Dichterwort: »Es wächst der Mensch mit seinen höheren Zwecken«, in vollem Mafse zutrifft. Die ursprünglichen Aufgaben waren klein, jetzt sind sie nach Zahl und Umfang grofs, und sie werden immer weiter und umfassender gesteckt. Es ist selbstverständlich, dass, je weiter, je umfassender die Ziele gesteckt werden, die Wege, welche gewählt werden, um das gesteckte Ziel zu erreichen, vielfach oder manchmal aus einander gehen. Aber wie immer auch die Wege verschieden sein mögen, wie immer auch die Anschauungen aus einander gehen mögen, um schliefslich zu einem gemeinsamen Ziel zu gelangen, jederzeit wird die Technische Hochschule mit dem Verein deutscher Ingenieure einig sein in dem Bestreben, durch gemeinsame wohldurchdachte wissenschaftliche Arbeit die vaterländische Wissenschaft, die vaterländische Industrie und die vaterländische Technik zu fördern, und in diesem Sinne heifse ich den Verein deutscher Ingenieure im Namen der Technischen Hochschule nochmals herzlich willkommen zu gemeinsamer Arbeit!« (Lebhafter Beifall.)

Hr. Fabrikbesitzer Seiler:

»Hochverehrte Anwesende! Es ist mir der ehrenvolle Auftrag zuteil geworden, die Handels- und Gewerbekammer von Mittelfranken, deren Präsident durch Krankheit verhindert ist, dieser Versammlung beizuwohnen, bei der 40. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure zu vertreten. Das Interesse, das die Handelskammer an den Angelegenheiten des Vereines deutscher Ingenieure nimmt, liegt bei der Art der hiesigen Industrie in der Natur der Sache, nicht etwa nur deshalb, weil sich die Nürnberger Maschinengrofsindustrie einen unbestrittenen Weltruf erworben hat, oder weil Nürnberg auf dem Gebiet der Elektrotechnik dank seiner Weltfirmen eine Betriebstätte allerersten Ranges geworden ist, sondern deshalb, weil in Nürnberg Handel und Wandel, Industrie und Technik auf das engste verknüpft sind. Was Nürnberg schafft und was Nürnbergs vielseitiger Export nach allen Weltteilen hinausschickt, das sind meistens hervorragende Sonderfabrikate, welche sich Dank der Fortschritte der Technik in unserer Stadt erhalten haben oder sich als solche herausbilden. Industrie und Handel gehen hier wie treue Geschwister Hand in Hand, sie können sich nicht missen, sie sind berufen, sich gegenseitig zu unterstützen und zu fördern. So lebt die Handelskammer, wenn sie den vaterstädtischen Handel fördert, in innigster Beziehung zu der vaterstädtischen Industrie und zu der Technik, und es hat sich die Handelskammer deshalb im vorigen Jahre sehr gefreut, als bestimmt wurde, dass Ihre diesjährige Hauptversammlung in Nürnberg stattfinden sollte.

Heute, meine hochverehrten Anwesenden, entbieten die Handels- und Gewerbekammer von Mittelfranken und der Handelsstand von Nürnberg der 40. Hauptversammlung deutscher Ingenieure und deren Festgästen herzlichsten Willkommensgrufs.« (Beifall.)

Hr. Ingenieur Schrödter — Vertreter der Vereines deutscher Eisenhüttenleute — Düsseldorf:

»Geehrte Herren! Zu Ihrer heutigen Haupt- und Festversammlung sendet Ihnen auch der Verein deutscher Eisenhüttenleute herzlichen Grufs und Glückwunsch. Der Verein deutscher Eisenhüttenleute ist aus einem Zweigverein Ihres Vereines hervorgegangen, der bereits im Jahre 1860, also wenige Jahre nach der Gründung des Hauptvereines, gegründet wurde. Er hat sich dann vor nunmehr 18 Jahren, als das gewaltige Wachstum unserer heimischen Eisenindustrie dies erforderlich machte, zu einem selbständigen Verein weiter ausgebildet; er hat aber auch in dieser neuen Form stets in befreundetem Verhältnis zum Verein deutscher Ingenieure gestanden und in gemeinsamem Wirken mit ihm manch wichtige Arbeit vollendet.

In der frohen Zuversicht, meine geehrten Herren, dass dieses freundschaftliche Verhältnis auch weiterhin bestehen bleibe und sich ausbilden möge, ferner in voller Anerkennung der hohen Verdienste, welche der Verein deutscher Ingenieure durch Zusammenfassen der gesamten Zweige unserer Technik sich erworben hat und dauernd erwirbt, entbietet Ihnen der Verein deutscher Eisenhüttenleute nochmals herzlichen Glückwunsch zu weiterem Gedeihen des Vereines.« (Lebhafter Beifall.)

Hierauf wird das Begrüfsungsschreiben der Schiffbautechnischen Gesellschaft verlesen, dessen Wortlaut bereits in Z. 1899 S. 1049 mitgeteilt ist.

Geschäftsbericht des Direktors.

Auf Vorlesung des bereits in Z. 1899 S. 634 veröffentlichten Geschäftsberichtes wird verzichtet. Der Vereinsdirektor gedenkt der dem Verein durch den Tod entrissenen Mitglieder, zu deren Ehren sich die Anwesenden erheben, und

hebt aus den Arbeiten des Vereines im verflossenen Jahre die wichtigeren hervor.

Es folgt der Vortrag des Hrn. Prof. Doerfel-Prag über

die Anwendung überhitzten Dampfes bei Corlissmaschinen.

Dem lebhaften Beifall am Schlusse des Vortrages verleiht der Vorsitzende durch Worte des Dankes Ausdruck.

Nunmehr spricht Hr. Civilingenieur Kullmann-Nürnberg über

den Stand der Wasserversorgung in Bayern.

(Der Vortrag wird, wie der vorige, an besonderer Stelle veröffentlicht werden.)

Der Vortrag ruft lebhaften Beifall hervor. Der Vorsitzende dankt dem Vortragenden und giebt dem Bedauern Ausdruck, dass die Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit es unmöglich gemacht habe, die wertvollen Mitteilungen ausführlicher zu gestalten.

Hierauf hält Hr. Erhard, Direktionsbeamter des Technologischen Gewerbemuseums in Wien, einen Vortrag über

Nürnbergs Metallindustrie,

zu dessen Erläuterung eine ebenso inhalt- wie umfangreiche Ausstellung von Erzeugnissen dieser vielseitigen Industrie vom Redner veranstaltet ist. Lebhafter Beifall belohnt seine Mitteilungen, für die der Vorsitzende namens der Versammlung dankt.

(Schluss der Sitzung um 1¾ Uhr.)

Zweite Sitzung.

Dienstag, den 13. Juni.

(Beginn vormittags 9 Uhr.)

Vorsitzender: Hr. Bissinger.

Der Vorsitzende bezeichnet Hrn. D. Meyer als Schriftführer und teilt mit, dass namens des Vorstandsrates die Herren Grosse, Mehler und Weismüller die Verhandlungen der Hauptversammlung unterzeichnen werden. Um die Niederschrift der Wahlverhandlungen ersucht er Hrn. Isambert.

4) Rechnung des Jahres 1898.

Aufgrund des Berichtes der Rechnungsprüfer und gemäfs dem Antrage des Vorstandsrates genehmigt die Versammlung die in Z. 1899 S. 647 und 648 veröffentlichte Rechnung und spricht die Entlastung des Vorstandes und des Vereinsdirektors aus.

5a) Wahl des Vorsitzenden für die Jahre 1900 und 1901.

Anstelle des mit Ende des laufenden Jahres aus dem Amte scheidenden Hrn. Bissinger wird Hr. A. Lemmer, Direktor der Maschinenfabrik und Mühlenbauanstalt G. Luther, A.-G. in Braunschweig, mit 151 von 155 Stimmen — 4 Stimmzettel sind ungültig — zum Vorsitzenden für die Jahre 1900 und 1901 gewählt.

Hr. Lemmer dankt für die ihm erwiesene Ehre und erklärt sich bereit, die Wahl anzunehmen.

5b) Bestellung eines Kurators, oder, falls die Bestellung eines Kurators nicht beschlossen wird: Wahl eines Beigeordneten im Vorstand für die Jahre 1900 und 1901.

Der Vorsitzende berichtet über den Antrag des Vorstandsrates, einen Kurator zu bestellen (s. die Verhandlungen des Vorstandsrates in Z. 1899 S. 1012) und dieses Amt dem jetzigen Beigeordneten im Vorstand Hrn. v. Borries zu übertragen.

Hr. Engelhard hat sich von der Notwendigkeit, einen Kurator zu bestellen, noch nicht überzeugen können; Fälle, in denen die Ausführung der Vereinsarbeiten mangels eines Kurators gelitten hat, sind ihm nicht bekannt geworden. Es werde nicht leicht sein, die Stellungen des Kurators und des Direktors gegen einander abzugrenzen. Die Befürchtung, dass der Direktor zuviel Einfluss ausübe, teile er nicht, wohl aber sei zu fürchten, dass ein sehr einflussreicher Kurator ein Hindernis sein könne, einen tüchtigen, selbstbewussten Direktor zu haben. Wenn der Kurator aber erst in dem Falle eingreifen solle, dass der Direktor fehlt oder ausscheidet, dann wäre es besser, für einen guten Nachfolger des Direktors zu sorgen. Jedenfalls sei die Angelegenheit noch nicht spruchreif.

Der Vorsitzende entgegnet, dass bei dem steten Wechsel im Vorstand das Bedürfnis sich herausgestellt habe, ein Mitglied im Vorstand zu haben, welches sein Amt längere Zeit hindurch bekleidet. Der jetzige Vereinsdirektor habe sich unter der Aussicht, dass ein Kurator bestellt werden würde, zur Erneuerung seines Vertrages bereit erklärt. Fast einstimmig habe der Vorstandsrat sich für die Bestellung eines Kurators ausgesprochen. Uebrigens sei diese Anordnung ja keine ewig dauernde; nach dem Statut sei es jedes Jahr möglich, sie wieder aufzuheben.

Bei der Abstimmung ist die grofse Mehrheit damit einverstanden, dass ein Kurator bestellt wird; auf Antrag des Vorstandsrates wird wie folgt beschlossen:

Die Hauptversammlung hebt aufgrund des § 14 Absatz 4 des Statuts bezüglich des jetzigen Beisitzers im Vorstand Hrn. v. Borries die Beschränkung auf, dass derselbe auf das Jahr nach Ablauf seiner Amtszeit nicht wieder gewählt werden kann, und bezeichnet ihn als auf unbestimmte Zeit gewählt, infolgedessen Hr. v. Borries den Titel »Kurator« führt.

Hr. v. Borries nimmt das Amt mit Worten des Dankes für das ihm erwiesene Vertrauen an.

6) Wahl zweier Rechnungsprüfer und ihrer Stellvertreter für die Rechnung des Jahres 1899.

Zu Prüfern werden die Herren Westmeyer-Siegen und Rein-Bielefeld, zu deren Stellvertretern die Herren Bornträger-Siegen und Stahel-Bielefeld gewählt.

7) Hilfskasse für deutsche Ingenieure.

Die Hauptversammlung ist damit einverstanden, dass die in Aussicht genommene Durchsicht der Satzungen unterbleibt, nachdem weder vom Kuratorium noch von sonst jemand Anträge auf Aenderung der Satzungen eingegangen sind; sie bewilligt 5000 ℳ für das Jahr 1900 als Beitrag zur Hilfskasse und wählt zu Mitgliedern des Kuratoriums die Herren E. Becker sen., C. Fehlert und M. Krause, alle drei in Berlin.

8) Verleihung der Grashof-Denkmünze.

Hr. v. Borries bringt den Antrag des Vorstandsrates vor, die Grashof-Denkmünze Hrn. Baurat Rieppel, Direktor der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbauanstalt Nürnberg A.-G. in Nürnberg, zu verleihen, zu dessen Begründung er den Lebensgang und die Leistungen des Genannten schildert (s. Z. 1899 S. 1014).

Unter lebhaftem Beifall wird der Antrag einstimmig angenommen.

Aufserhalb der Tagesordnung stellt hierauf namens des Vorstandsrates der Vorsitzende den Antrag, Hrn. Baudirektor v. Bach, Professor des Maschineningenieurwesens an der Technischen Hochschule zu Stuttgart, zum Ehrenmitgliede zu ernennen. Er erinnert an die grofsen Verdienste, die sich Hr. v. Bach seit einer Reihe von Jahren um den Verein und seine wissenschaftlichen Arbeiten erworben hat.

Dieser Antrag findet gleichfalls beifälligste Aufnahme und wird unter Anerkennung der Dringlichkeit einstimmig angenommen.

Bei diesen beiden Verhandlungen sind die vom Verein durch hohe Auszeichnungen geehrten Männer nicht zugegen. Bei ihrem Wiedereintritt in die Versammlung werden sie aufs freudigste begrüfst. Der Vorsitzende teilt ihnen die Beschlüsse der Versammlung mit und giebt seiner Freude Ausdruck, dass es ihm vergönnt sei, den beiden hochverehrten Männern den Dank und die Anerkennung ihrer Fachgenossen darbringen zu können.

Hr. Rieppel: »M. H., ich danke Ihnen herzlichst für diese Auszeichnung. Eine Auszeichnung durch Fachgenossen steht höher als jede andere. Ich hoffe, mich auch in Zukunft Ihrer Ehrung würdig zu zeigen.« (Lebhafter Beifall.)

Hr. v. Bach: »M. H., es fällt mir schwer, in diesem Augenblick die Gefühle und Gedanken zum Ausdruck zu bringen, die mich bewegen. Ich habe zwar für den Verein

gearbeitet, zuweilen auch recht anstrengend, wie ich wohl zugeben kann. Aber anderseits darf nicht vergessen werden, dass der im Vereine Thätige nicht nur gebender, sondern auch empfangender Teil ist, und dass es namentlich für einen Professor, der durch die Eigenartigkeit seiner unmittelbaren Berufsthätigkeit leicht dazu kommt, einseitig zu werden, aufserordentlich wohlthätig ist, wenn er durch den Meinungsaustausch mit hervorragenden Fachgenossen, wie er bei den Verhandlungen im Verein und besonders im Vorstandsrat sowie in den Ausschüssen stattfindet, vor solcher Einseitigkeit bewahrt wird. Wenn ich Ihnen für die hohe Auszeichnung herzlichen Dank sage, so empfinde ich dem Gesagten gemäfs gleichzeitig die Pflicht, auszusprechen, in der Vereinsthätigkeit nicht blos Gebender, sondern auch Empfangender gewesen zu sein. (Lebhafter Beifall.)

9) Berichte des Vorstandes.

a) Normalien zu Rohrleitungen für hohen Dampfdruck.

Die Hauptversammlung ermächtigt den Vorstand, aufgrund des noch zu erwartenden Ausschussberichtes die Angelegenheit zum Abschluss zu bringen.

b) Grundsätze und Anleitung zu Untersuchungen an Dampfkesseln und Dampfmaschinen zur Ermittlung ihrer Leistungen.

Der Antrag des Vorstandsrates (s. die Verhandlung in Z. 1899 S. 1046) lautet:

Die Hauptversammlung genehmigt im allgemeinen die Vorlage des Vorstandes, ermächtigt jedoch den Vorstand, daran noch diejenigen Aenderungen vorzunehmen, die sich infolge der Beratung derselben Vorlage durch den Internationalen Verband der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine und infolge der Verhandlungen mit dem Verein deutscher Maschinenfabriken als wünschenswert herausstellen sollten. Ebenso wird der Vorstand ermächtigt, die Vordrucke für die Aufzeichnung der Versuchsergebnisse im Einvernehmen mit dem Internationalen Verband der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine endgültig festzustellen. Vor seiner Beschlussfassung wird der Vorstand diejenigen, welche Vorschläge zur Aenderung der jetzigen Vorlage machen wollen, auffordern, diese Vorschläge binnen zwei Monaten dem Verein einzureichen.

Hr. Doerfel äufsert sein Bedauern darüber, dass es den österreichischen Fachgenossen nicht vergönnt gewesen sei, an dieser Arbeit mitzuwirken. Der Schlusssatz des Antrages gewähre jedoch immer noch die Möglichkeit, Aenderungsvorschläge zu machen, und deshalb wolle er heute schon darauf hinweisen, dass es nicht zulässig sei, bei Dampfmaschinen einfach vom Dampfverbrauch pro PS zu sprechen, ohne den Heizwert des verbrauchten Dampfes zu berücksichtigen.

Auf Wunsch des Vorsitzenden erklärt sich Hr. Doerfel bereit, seine Anregungen dem Ausschuss mitzuteilen und selbst an dessen weiteren Beratungen teilzunehmen.

c) Entwurf eines Gesetzes über die Patentanwälte.

Nachdem der Vereinsdirektor über die Schritte des Vorstandes berichtet hat (s. Z. 1899 S. 1046), wird auf Antrag des Vorstandsrates beschlossen:

Die Hauptversammlung ist mit dem Vorgehen des Vorstandes in dieser Angelegenheit sowie mit dessen Eingaben an den Reichskanzler und den Bundesrat einverstanden und beauftragt den Vorstand, die Angelegenheit weiter zu verfolgen.

d) Erlass des kgl. sächsischen Ministeriums des Innern betr. engröhrige Siederohrkessel.

Die Versammlung nimmt Kenntnis von den Verhandlungen des Vorstandsrates (s. Z. 1898 S. 1046).

Hr. Schäfer schildert die Schwierigkeiten, welche den Kesselfabrikanten durch den Erlass der sächsischen Regierung bereitet worden sind, und schlägt vor, Schritte zu thun, damit die Vorschriften für Dampfkessel einheitlich vom Reiche ausgehen.

Auch Hr. Hering ist der Meinung, dass das Vorgehen der sächsischen Regierung die Entwicklung der Industrie auf dem inrede stehenden Gebiet nicht fördere, sondern hemme. Er teilt weitere Fälle mit, in denen seitens der Gewerbeaufsichtsbehörden in Sachsen neue und sehr erschwerende Vorschriften gemacht worden sind.

Hr. Rieppel macht darauf aufmerksam, dass die sächsische Regierung zwar in einzelnen Fällen von den Vorschriften Abstand genommen haben, aber nur gegenüber sächsischen Fabrikanten.

Hr. Röhrs bestreitet, dass das nur gegenüber sächsischen Fabriken geschehen sei.

Hr. Weismüller: Gewiss hat jeder Bundesstaat das Recht, nach seinem Ermessen Ausführungsbestimmungen und Polizeiverordnungen zu erlassen; aber ebenso hat die Industrie das Recht und die Pflicht, dagegen vorstellig zu werden, weil ihr auf diesem Wege grofser Schaden zugefügt wird.

Hr. Pfützner: Die sächsische Regierung hat ganz gewiss nicht die Absicht gehabt, die Industrie zu hemmen, sondern es war ihr vor allem darum zu thun, das Leben und die Gesundheit der Kesselwärter und Heizer vor Gefahr zu schützen.

Hr. v. Bach: An der guten Absicht der sächsischen Regierung darf nicht gezweifelt werden; aber sie ist mit ihren Vorschriften zu weit gegangen; darüber besteht unter Sachverständigen kein Zweifel. Dafür spricht auch deutlich die Thatsache, dass die sächsische Regierung nachträglich in mehreren Fällen von der Anwendung der Vorschriften Abstand genommen hat.

Hr. Mehler unterstützt die Anregung Hrn. Schäfers; nicht nur jeder Bundesstaat, sondern jede Polizeibehörde habe das Recht, ihre besonderen Vorschriften zu machen.

Hr. Lesser: Dieses Recht kann man den Polizeibehörden nicht nehmen; aber deren Verfügungen sind nicht endgültig, man kann auf dem Wege der Beschwerde dagegen vorgehen. Will man bei jeder einzelnen Verordnung eines Bundesstaates oder einer Polizeibehörde gleich die Frage stellen, ob die Sache durch das Reich einheitlich geregelt werden soll, so kommt man dazu, für jede Kleinigkeit reichsgesetzliche Bestimmungen zu schaffen.

Hierauf wird der vom Vorstandsrat empfohlene Antrag angenommen, welcher lautet:

Die Hauptversammlung beauftragt den Vorstand, die kgl. sächsische Regierung um nochmalige Prüfung und um Aenderung ihres Erlasses vom 18. Dezember 1897 zu bitten und ihr zu diesem Zwecke die Aeufserungen der Bezirksvereine mitzuteilen.

e) Litteraturübersicht und Zeitschriftenschau.

Der Vereinsdirektor berichtet über die Verhandlungen des Vorstandsrates (s. Z. 1899 S. 1047) und dessen Antrag, welcher lautet:

Die Hauptversammlung beschliefst, dass die Zeitschriftenschau und die Litteraturübersicht mit einander verschmolzen als Bestandteil der Zeitschrift wöchentlich erscheinen sollen; ferner sollen davon Vierteljahrs-Sammelausgaben und ein Jahresregister der Stichwörter gemacht und zum Preise von 3 ℳ einschl. Porto für den Jahrgang an Mitglieder, von 10 ℳ an Nichtmitglieder abgegeben werden.

Hr. Brauer hält die Vierteljahrs-Sonderausgaben nicht für nötig; es würde genügen, wenn die einzelnen Berichte am Ende des Jahres gesammelt und mit einem Register herausgegeben würden. Es sei das bequemer, als in 4 Heften nachschlagen zu müssen, wenn man etwas sucht.

Hr. Peters: Die Bedürfnisse der Mitglieder bei der Zeitschriftenschau sind aufserordentlich verschieden. Viele, die mitten im praktischen Leben stehen, wollen Sonnabends, wenn die Zeitschrift kommt, wissen, was auf ihrem Gebiet Neues herausgekommen ist; sie lassen sich, wenn eine Sache sie sehr interessirt, die betr. Zeitschrift kommen; im übrigen ist damit für sie die Zeitschriftenschau erledigt, sie haben keine Zeit zurückzublicken. Andere — besonders bei gröfseren Werken sind damit besondere Beamte beschäftigt — verfolgen dauernd die technische Litteratur gewisser Gebiete; sie kommen schon eher in die Lage, nicht blofs vorwärts

nach dem Neuen, sondern auch vergleichend rückwärts zu blicken, z. B. für die Bearbeitung von Patentfragen. Diese würden, wenn nur Jahresregister ausgegeben würden, innerhalb des laufenden Jahres alle bis dahin erschienenen Hefte nachschlagen müssen, um etwas zu suchen; ihnen wird die Vierteljahrsausgabe sehr willkommen sein. Schliefslich kommen die Männer der Wissenschaft und andere, die litterarisch thätig sind; sie verfolgen in der Regel einzelne Gebiete nur in gröfseren Zeiträumen; ihnen werden die Jahresregister genehm sein. So sind die Bedürfnisse sehr verschieden. Der Antrag des Vorstandes geht einen Mittelweg und sucht sie, soweit das möglich ist, alle zu befriedigen. Dazu kommt eine Schwierigkeit bei den Jahresausgaben. Man müsste entweder den gesamten Letternsatz der 52 Hefte bis zum Schluss des Jahres stehen lassen, um die Sammelausgabe zu machen; das würde sehr grofse Letternvorräte erfordern; oder man müsste am Ende des Jahres Alles neu setzen, und das wäre sehr teuer.

Hierauf wird der Antrag des Vorstandsrates angenommen.

f) Werkmeisterschulen.

Hr. v. Borries berichtet über die Verhandlungen, die im Mai 1898 auf Veranlassung des preufsischen Handelsministeriums stattgefunden haben (s. Z. 1898 S. 1047), über die Aufforderung derselben Behörde an den Verein deutscher Ingenieure, für die von ihm empfohlene zweisemestrige Werkmeisterschule einen Lehrplan aufzustellen, und über den infolge dieser Aufforderung vom Verein deutscher Ingenieure verfassten Bericht (s. Z. 1899 S. 638 u. f.); dem Antrage des Vorstandsrates entsprechend wird beschlossen:

Die Hauptversammlung ist mit dem Vorgehen des Vorstandes in dieser Angelegenheit und mit dem an das kgl. preufsische Ministerium für Handel und Gewerbe erstatteten Bericht einverstanden.

g) Versuche zur Lösung technischer Fragen.

Ueber die Verhandlungen des Vorstandsrates und dessen Anträge (s. Z. 1899 S. 1047) berichtet Hr. Rietschel.

Hr. Gutermuth ist hocherfreut über die Bereitwilligkeit des Vereines deutscher Ingenieure, in dieser Richtung zum besten der deutschen Technik mit seinen reichen Geldmitteln einzutreten, und giebt Auskunft über seine Verabredung mit Hrn. Prof. Lynen wegen der Regulatorversuche.

Die Hauptversammlung bewilligt 5000 ℳ aus den Mitteln des laufenden Jahres für die von den Herren Professoren Lynen-Aachen und Gutermuth-Darmstadt vorzunehmenden Versuche über die Regulirfähigkeit der Dampfmaschinenregulatoren. Sie nimmt ferner Kenntnis davon, dass der Vorstand unter Zustimmung des Vorstandsrates folgende Versuche in Aussicht genommen hat, für welche die Aufstellung von Versuchsplänen und Kostenanschlägen noch zu erwarten ist:

Kraftverluste bei Riemen- und Seiltrieben;

Gröfse des Winddruckes;

Festigkeitseigenschaften von Mauerwerk, insbesondere bei Schornsteinen;

Wärmedurchgang durch Heizflächen;

Verwendung überhitzten Dampfes bei Dampfmaschinen, und beschliefst, hierfür 20000 ℳ in den Haushaltplan des Jahres 1900 einzusetzen.

h) Preisausschreiben

1) betr. kritische Darstellung der Geschichte der Dampfmaschine,
2) betr. Einrichtungen zur Rauchverhütung bei gewerblichen und Hausfeuerungen.

Hr. Rietschel teilt mit, dass in Uebereinstimmung mit den Preisrichtern der Vorstand die Absicht gehabt habe, die beiden Preisausschreiben, auf welche Bewerbungen nicht eingegangen sind, von neuem zu erlassen, und zwar mit erhöhten Preisen, dass aber angesichts der inzwischen hervorgetretenen und als dringender anerkannten grofsen Geldbedürfnisse des Vereines der Vorstand und der Vorstandsrat zu dem Entschlusse gekommen seien, darauf vorläufig zu verzichten.

Die Versammlung ist hiermit einverstanden.

i) Weltausstellung in Paris 1900.

Der Vereinsdirektor berichtet über die vom Vorstandsrate gebilligte Absicht des Vorstandes, in ähnlicher Weise wie bei der Weltausstellung in Chicago für die Vertretung des Vereines nach aufsen und innen, für den Empfang und die Bequemlichkeit der Mitglieder, für eine ausgedehnte Berichterstattung in der Zeitschrift usw. zu sorgen.

Die Hauptversammlung ist mit den beabsichtigten Mafsnahmen einverstanden und beschliefst, 25000 ℳ in den Haushaltplan für 1900 einzusetzen.

k) Metrisches Gewinde.

Dieser Gegenstand ist versehentlich nicht auf die Tagesordnung der Hauptversammlung gesetzt worden; es bedarf deshalb, um darüber Beschluss zu fassen, der Anerkennung der Dringlichkeit. Der Vereinsdirektor berichtet über die Verhandlungen des internationalen Kongresses in Zürich (s. Z. 1898 S. 1367) sowie über den Antrag des Vorstandsrates.

Die Hauptversammlung erkennt die Dringlichkeit an und genehmigt die Aenderungen des vom Verein deutscher Ingenieure aufgestellten metrischen Gewindesystems, welche erforderlich sind, um dieses Gewinde mit dem vom Züricher Kongress vereinbarten internationalen metrischen Gewindesystem in Uebereinstimmung zu bringen.

l) Pensionskasse für die Beamten des Vereines.

Auch diese Angelegenheit steht nicht auf der Tagesordnung und bedarf deshalb gleichfalls der Anerkennung der Dringlichkeit.

Hr. Truhlsen erstattet namens des Vorstandes ausführlichen Bericht; s. Z. 1899 S 1048.

Die Hauptversammlung erkennt die Dringlichkeit an und erklärt sich auf Antrag des Vorstandsrates mit dem Vorhaben des Vorstandes einverstanden, eine Pensionskasse für die Beamten des Vereines und gebotenenfalls für deren Hinterbliebene einzurichten. Der Vorstand soll hierfür eine Vorlage ausarbeiten und sie den Bezirksvereinen zur Beratung zustellen. Unter Vorbehalt ihres Beschlusses über die Ausführung dieses Unternehmens beschliefst die Hauptversammlung, jetzt schon eine Sonderrücklage im Betrage von 30000 ℳ aus den verfügbaren Beständen für die beabsichtigte Pensionskasse zu machen und 5000 ℳ als Beitrag für 1900 in den Haushaltplan einzustellen.

m) Ankauf eines Grundstückes.

Hr. Rietschel berichtet über die Gründe, welche den Vorstand veranlasst haben, diese Angelegenheit als eine dringliche vor den Vorstandsrat und die Hauptversammlung zu bringen, sowie über die im Vorstandsrat stattgehabte Verhandlung (s. Z. 1899 S. 1050), deren Ergebnis gewesen sei: Wir müssen bei Zeiten Vorsorge treffen, um dermaleinst ein stattlicheres Vereinshaus an gut gelegener Stelle der Reichshauptstadt erbauen zu können, und dazu ist es zweckmäfsig, jetzt schon an den Erwerb eines Grundstückes zu denken, welches bis dahin, dass der Neubau beschlossen wird, als Kapitalanlage — wenn auch mit mäfsiger Verzinsung — zu betrachten ist. Das jetzige Vereinshaus dann, wenn das neue gebaut sein wird, zu gutem Preise zu verkaufen, dürfte nicht schwierig sein. Der Redner empfiehlt, die Vorlage als dringlich anzuerkennen und gemäfs dem Antrage des Vorstandsrates zu beschliefsen.

Hr. Lohse ist sehr überrascht, dass das jetzige Vereinshaus nach kaum zweijähriger Benutzung schon zu klein sein soll, und kann die Dringlichkeit nicht anerkennen.

Hr. Rietschel legt die Gründe dar, weshalb, wenn der Verein überhaupt dem Vorhaben des Vorstandes zustimmt, die Sache nicht anders als dringlich und in der vom Vorstandsrat beschlossenen Weise zur Ausführung gebracht werden könne; es sei nicht möglich, dem Verein den Beschluss über den Ankauf eines Grundstückes monate- oder auch nur wochenlang offenzuhalten.

Hr. Lemmer unterstützt den Antrag auf Dringlichkeit, betrachtet aber das Unternehmen zunächst nur als eine Finanz-

angelegenheit; über die Frage, ob und wann neu gebaut werden soll, müssen s. Z. erst die Bezirksvereine beraten.

Hr. Herbst möchte die Beratung dieses so unerwartet an die Versammlung herangetretenen wichtigen Gegenstandes bis zum folgenden Tage verschoben sehen, wogegen

Hr. Mehler und Hr. Blecher empfehlen, sich sogleich schlüssig zu machen, ebenso Hr. Weismüller, nachdem durch die Wahl von 5 Vertrauensmännern der Mitwirkung der Bezirksvereine Rechnung getragen worden sei.

Nachdem der Vorsitzende im Sinne der Ausführungen des Hrn. Lemmer nochmals hervorgehoben, dass über den Bau eines neuen Vereinshauses durch Annahme des Vorstandsantrages noch durchaus nicht beschlossen sein würde, sondern dass darüber die Bezirksvereine noch ausführlich zu beraten hätten, wird beschlossen:

Die Hauptversammlung erkennt die Dringlichkeit an und erklärt sich damit einverstanden, dass der Vorstand sich nach einem Grundstücke in Berlin umsehe, welches geeignet wäre, dermaleinst ein Haus des Vereines deutscher Ingenieure darauf zu errichten. Es wird vorausgesetzt, dass sich das Grundstück jetzt bereits mäfsig verzinst. Der Vorstand wird ermächtigt, unter Zuziehung der vom Vorstandsrat gewählten Vertrauensmänner (es sind das die Herren Bolze-Mannheim, Herzberg-Berlin, Lwowski-Halle, Taaks-Hannover und Weismüller-Frankfurt a/M.) ein solches Grundstück für den Verein zu kaufen, ohne vorher die Zustimmung des Vorstandsrates und der Hauptversammlung einzuholen.

n) Vereinszeitschrift.

Hr. Peters berichtet über die Verhandlungen des Vorstandsrates (s. Z. 1899 S. 1014), welche zu dem Beschluss geführt haben, der Redaktion die Verwendung stärkeren Papieres für Text und Anzeigen trotz der damit verbundenen grofsen Mehrausgabe für Porto zu genehmigen.

Einstimmig wird folgender Beschluss gefasst:

Die Hauptversammlung erkennt die Dringlichkeit an und ist auf Antrag des Vorstandsrates damit einverstanden, dass ungeachtet der dadurch veranlassten Mehrausgabe für Porto die Zeitschrift in ihrem Umfange an Text und wenn möglich auch an Anzeigen vermehrt sowie in ihrer äufseren Erscheinung durch Verwendung stärkeren Papieres verbessert werde. Sie bewilligt zur Durchführung dieser Mafsregeln 40000 *M* für das laufende Jahr aus den verfügbaren Mitteln und beschliefst, die betreffenden Ausgabeposten des Haushaltplanes für das Jahr 1900 um 75000 *M* für Mehrkosten des Portos und 15000 *M* für Mehrkosten des Papieres zu erhöhen. Sollten die vom Vorstandsrate gewünschten Erwägungen über die Erscheinungsweise der Zeitschrift es dem Vorstand als zweckmäfsig erscheinen lassen, die Zeitschrift zweimal wöchentlich herauszugeben, so erklärt sich die Hauptversammlung im voraus mit dieser Erscheinungsweise einverstanden.

10) Antrag des Bezirksvereines an der Lenne auf Herstellung und Herausgabe eines Jahrbuches der Fortschritte der Ingenieurwissenschaften und der ausführenden Technik.

Der Vorsitzende teilt mit, dass der Antrag zurückgezogen ist.

11) Antrag des Frankfurter Bezirksvereines auf Herstellung und Herausgabe eines internationalen technischen Wörterbuches.

Hr. Weismüller begründet den Antrag und teilt den Beschluss des Vorstandsrates mit.

Hr. Beyer ist der Meinung, dass ein solches Unternehmen nicht Sache eines Vereines, sondern eines Buchhändlers sei; dazu sei nicht die Arbeit vieler, sondern weniger besonders fachkundiger Leute erforderlich, die sich's zur Lebensaufgabe machten, ein solches Werk herzustellen.

Hr. Weismüller hebt hervor, dass nach der Fassung, die der Antrag durch den Vorstandsrat erhalten hat, ein Wagnis und eine grofse Verantwortung dem Verein nicht aufgebürdet werde; der Beschluss gehe nur dahin, dass der Vorstand Schritte thun soll, damit ein internationales Wörterbuch hergestellt werde.

Hr. Dalchow unterstützt aus der Erfahrung seines Berufes den Antrag.

Die Hauptversammlung ist damit einverstanden, dass der Vorstand vorbereitende Schritte zur Herstellung und Herausgabe eines internationalen technischen Wörterbuches thue.

12) Antrag des Hamburger Bezirksvereines:

a) Die Hälfte der Ueberschüsse jedes Finanzjahres ist im folgenden Jahre nach Mafsgabe der Mitgliederzahl an die Bezirksvereine zu verteilen.

Falls der Antrag zu a) abgelehnt wird:

b) In § 31 Abs. 4 des Vereinsstatuts ist statt 5 bezw. 15 *M* 8 bezw. 12 *M* zu setzen.

Der Vorsitzende teilt mit, dass der Antrag b) zurückgezogen worden ist.

Hr. v. Borries berichtet über die Verhandlung des Vorstandsrates (s. Z. 1899 S. 1051) und dessen Anträge zu dieser Sache.

Hr. Lesser empfiehlt die Annahme des Antrages a).

Die Hauptversammlung beschliefst, den Antrag 12a) abzulehnen, ist jedoch damit einverstanden, dass der Vorstand den Bezirksvereinen Geldmittel zur Beschaffung von Vorträgen bis zur Höhe von 300 *M* pro Bezirksverein gewährt, und beschliefst, zu diesem Zwecke 5000 *M* in den Haushaltplan für 1900 einzusetzen.

13) Ort der nächsten Hauptversammlung.

Hr. Mathée überbringt die Einladung des Kölner Bezirksvereines, die nächstjährige Hauptversammlung in Köln abzuhalten. Diese Einladung wird mit lebhaftem Beifall aufgenommen und der Vorsitzende dankt dafür namens des Vereines.

Die Hauptversammlung beschliefst, die XXXXI. Hauptversammlung im Jahre 1900 in Köln abzuhalten.

14) Haushaltplan für das Jahr 1900.

Nach der Vorlage des Vorstandsrates (s. folgende Seite) genehmigt die Hauptversammlung den Haushaltplan für 1900, in Einnahme und Ausgabe mit 710000 *M* abschliefsend.

Nachdem die Tagesordnung erledigt ist, spricht Hr. Pützer unter dem lebhaften Beifall der Versammlung dem Vorsitzenden, dem Vorstand und dem Vereinsdirektor den Dank und die Anerkennung für die ausgezeichnete Vorbereitung und Durchführung der Verhandlungen aus und lässt seine Worte in ein Hoch auf den Vorstand und den Vorsitzenden ausklingen, in das die Versammlung freudig einstimmt.

Der Vorsitzende dankt für sich und seine Kollegen und schliefst die Versammlung.

(Schluss der Sitzung $12^3/_4$ Uhr.)

Dritte Sitzung.

Mittwoch den 14. Juni 1899.

Vorsitzender: Hr. Bissinger.

(Beginn $9^1/_4$ Uhr vormittags.)

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung und verliest ein Begrüfsungstelegramm des Hrn. Hugo Luther.

Es folgt der Vortrag des Hrn. Prof. E. Meyer-Göttingen über

grofse Gasmaschinen.

Hierauf spricht Hr. Oberingenieur Friese-Nürnberg über

die Anforderungen der Elektrotechnik an die Kraftmaschinen.

(Beide Vorträge, die mit grofsem Beifall aufgenommen werden und für die der Vorsitzende den Dank der Versammlung ausspricht, werden an besonderer Stelle veröffentlicht werden.)

Zum Schlusse der Verhandlungen der XXXX. Hauptversammlung dankt der Vorsitzende allen, die zum Gelingen derselben beigetragen haben: den Vertretern der Staats- und Stadtbehörden, der Generaldirektion der bayerischen Bahnen, den Industriellen und der Bürgerschaft von Nürnberg, der Gesellschaft Museum, in deren Hause der Verein getagt hat, der Brauerei von Gebr. Lederer und den Herkules-

Fahrradwerken, ganz besonders aber auch dem Fränkisch-Oberpfälzischen Bezirksverein und seinem Festausschuss für ihre vortrefflichen Veranstaltungen, dem Vorstandsrat für seine eifrige Erledigung der Vereinsgeschäfte und dem Vereinsdirektor für deren umsichtige Vorbereitung.

(Schluss der Sitzung 12 Uhr.)

Haushaltplan für 1900.

Einnahme	ℳ	₰
1) Eintrittgelder und Beiträge	302 100	—
2) Anzeigen und Beilagen der Zeitschrift	338 300	—
3) Buchhändlerischer Absatz	39 000	—
4) Verkauf von Honorar-, Röhren- und anderen Normen	100	—
5) Zinsen	5 000	—
6) Ueberschuss der Hausrechnung	25 500	—
Summe der Einnahmen	710 000	—

Ausgabe	ℳ	₰
1) Eintrittgelder und Beiträge	58 300	—
2) Herstellung der Zeitschrift	305 000	—
3) Litteraturübersicht	14 000	—
4) Versendung der Zeitschrift	163 000	—
5) Drucksachen, Mitgliederverzeichnis	6 800	—
6) Hauptversammlung	6 500	—
7) Vorstand und Vorstandsrat	16 000	—
8) Zur Verfügung des Vorstandes	5 000	—
9) Desgl. zur Beschaffung von Vorträgen in den Bezirksvereinen	5 000	—
10) Geschäfts- und Kassenführung	39 000	—
11) Miete der Geschäftsräume	10 000	—
12) Anschaffung für Bibliothek und Inventar	1 000	—
13) Beiträge zu anderen Vereinen	800	—
14) Hilfskasse für deutsche Ingenieure	5 000	—
15) Pensionskasse der Vereinsbeamten	5 000	—
16) Besondere Unternehmungen, Ausschüsse usw.	10 000	—
17) Grashof-Denkmünze	600	—
18) Wissenschaftliche Arbeiten	20 000	—
19) Weltausstellung in Paris 1900	25 000	—
20) Abschreibung auf das Vereinshaus	14 000	—
Summe der Ausgaben	710 000	—

Erlass des kgl. sächsischen Ministeriums des Innern betr. engröhrige Siederohrkessel.

In Ausführung des Beschlusses der 40. Hauptversammlung (s. S. 1089) ist an das kgl. sächsische Ministerium des Innern folgendes Schreiben unter Beifügung der Aeufserungen der Bezirksvereine zu dieser Angelegenheit gerichtet worden:

Berlin, den 14. August 1899.

Dem Hohen Ministerium

erlauben wir uns ehrerbietigst Folgendes vorzutragen.

Mittels Schreibens vom 28. September 1898 wandte sich eine Anzahl deutscher Firmen, welche engröhrige Siederohrkessel (Wasserröhrenkessel) bauen, an uns mit dem Ersuchen,

»die Verordnung des Königlich Sächsischen Ministeriums des Innern an die Gewerbeinspektoren vom 17. Dezember 1897 einer Prüfung durch den Verein deutscher Ingenieure unterziehen zu lassen und geeignetenfalls auf ihre Beseitigung oder Verbesserung hinwirken zu wollen«.

Diesem Ersuchen zu entsprechen, haben wir für geboten erachtet, weil, wie wir das auch in dem anliegenden Rundschreiben an unsere Bezirksvereine zum Ausdruck gebracht haben, durch den Erlass des Königlichen Ministeriums eine Reihe wichtiger technischer Fragen berührt wird und bedeutende Interessen der Industrie damit im Zusammenhange stehen.

Die grofse Mehrzahl unserer Bezirksvereine hat sich infolge unserer Aufforderung angelegentlich mit diesem Gegenstande beschäftigt und uns zumteil recht ausführliche Aeufserungen eingesandt.

Fassen wir diese Aeufserungen unserer Bezirksvereine zusammen, so geht daraus hervor, dass der Erlass des Königlichen Ministeriums bei den meisten derselben zu starkem Widerspruch und zu lebhaften Bedenken Veranlassung gegeben hat. Der Widerspruch und die Bedenken erstrecken sich nicht nur auf die technischen Einzelheiten der Vorschriften, sondern sie sind zumteil grundsätzlicher Art. Es wird im Interesse der deutschen Industrie beklagt, dass auf dem durch Reichsgesetz geregelten Gebiet der Dampfkessel eine einzelne deutsche Staatsregierung so tief einschneidende Vorschriften gemacht hat, ohne sich mit den übrigen Bundesstaaten darüber zu benehmen, und es wird bezweifelt, dass es Aufgabe der Staatsbehörden sein könne, in solchem Mafse auf Konstruktionseinzelheiten mafsgebend einzuwirken, wie in dem Erlasse geschehen. Ganz besonders sei das zu verneinen, wenn, wie hier, nicht so sehr gesicherte Erfahrungen als vielmehr theoretische Erwägungen und rechnerische Betrachtungen für die Vorschriften mafsgebend gewesen seien.

Keineswegs wird verkannt, dass die Absichten des Königlichen Ministeriums dahin gehen, die mit der Wartung und dem Betrieb von Wasserröhrenkesseln betrauten Arbeiter vor Schaden zu behüten, ein Ziel, das auch wir unausgesetzt vor Augen haben. Allein weder können wir, vorausgesetzt, dass der Begriff Dampfkesselexplosion nach den Vorschriften des Bundesrates vom 14. Januar 1897 angewandt wird, anerkennen, dass die Erfahrung dazu Veranlassung bietet, die engröhrigen Siederohrkessel in besonders hohem Mafse als explosionsgefährlich zu bezeichnen, noch glauben wir unbeachtet lassen zu dürfen, dass zu weit gehende Vorsichtsmafsregeln schliefslich zu einem Betriebsverbot werden können. In dem Erlass vom 18. Dezember 1897 bezw. in dem Bericht der Technischen Deputation vom 11. Dezember 1897 ist Wert darauf gelegt, dass die Vorschriften eine erhebliche Erschwerung in der Verwendung engröhriger Siederohrkessel nicht herbeiführen sollen; nach der Ansicht der Mehrzahl unserer Bezirksvereine ist das aber dennoch in erheblichem Mafse der Fall, und lebhaft ist die Befürchtung, dass der Erlass des Königlichen Ministeriums der deutschen Industrie schweren Schaden zufügen werde.

Diese Erwägungen haben unsere vierzigste Hauptversammlung veranlasst, auf Antrag unseres Vorstandsrates zu beschliefsen:

»Die Hauptversammlung beauftragt den Vorstand, die Königlich Sächsische Regierung um nochmalige Prüfung und um Aenderung ihres Erlasses vom 18. Dezember 1897 zu bitten und ihr zu diesem Zwecke die Aeufserungen der Bezirksvereine mitzuteilen.«

Indem wir diesen Auftrag hierdurch erfüllen, bitten das Königliche Ministerium wir ehrerbietigst, unserm Gesuch hochgeneigte Berücksichtigung zu schenken.

Ehrfurchtsvoll

Der Verein deutscher Ingenieure.

H. Bissinger, Vorsitzender. v. Borries, Kurator.

Th. Peters, Direktor.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin S.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 36. **Sonnabend, den 9. September 1899.** **Band XXXXIII.**

Inhalt:

Neuere Bergwerksmaschinen schlesischer Werke.

Von Ingenieur **H. Dubbel** in Aachen[1].

Wasserhaltungsmaschinen.

Hinsichtlich der Ausführung neuerer Wasserhaltungen ist zu bemerken, dass da, wo die Beschaffenheit des Gesteines grofse Maschinenräume ohne allzuhohe Kosten herzustellen gestattet, die unterirdische Dampfwasserhaltung bei nicht zu grofsen Teufen, deren Grenze durch die Schwierigkeiten der Kondensation des Abdampfes bestimmt ist, sowohl hinsichtlich der Anlage- wie der Betriebskosten den Vorrang vor anderen Haltungen behauptet, trotz der Nachteile, die in der Erwärmung des Schachtes durch die Rohrleitungen, den Verlusten in letzteren und den warmen Maschinenstuben bestehen. Hydraulische Wasserhaltungen scheinen zunächst zum Ersatz der oberirdischen Gestängemaschinen bestimmt zu sein und finden dementsprechend mit Vorteil dort Verwendung, wo stark wechselnde Wasserzugänge das Ersaufen solcher Anlagen, die nicht unter Wasser arbeiten können, befürchten lassen.

Gröfsere Bedeutung kommt ohne Zweifel der elektrischen Kraftübertragung zu, die sich für weite Entfernungen und für den Antrieb mehrerer Maschinen auf verschiedenen

Fig. 1.

Fig. 2.

[1] Vergl. hierzu den gleichnamigen Aufsatz in Z. 1897 S. 1241.

Sohlen vorzüglich eignet und auch dadurch grofse Vorteile bietet, dass bei Neuanlagen die Kraftstation übertage schon vor dem Abteufen endgültig angelegt werden kann, sodass sie beim Abteufen selbst für die Senkpumpen usw. die Betriebskraft zu liefern vermag. Bei neu aufgeschlossenen Grubenfeldern muss man ferner, um sicher zu gehen, den normalen Wasserzufluss überschätzen, wodurch dann häufig Anlagen entstehen, die, weil sie zu grofs sind, wirtschaftlich ungünstig arbeiten und hohe Anschaffungskosten verursachen. Bei elektrischem Betrieb kann in diesem Falle der Stromerzeuger seine überschüssige Kraft zum Betrieb von Aufbereitungsanlagen, Schiebebühnen oder Werkzeugmaschinen abgeben, und die mit auswechselbaren Kolben gebaute Pumpe kann stets mit normaler Umdrehungszahl, aber mit den verschiedensten Leistungen arbeiten. Diese Umstände waren z. B. entscheidend für die von der Donnersmarckhütte, Zabrze O/S., im Verein mit Lahmeyer & Co. ausgeführte Wasserhaltung auf der Charlotte-Grube in Czernitz O/S., in welchem Falle noch hinzukam, dass diese Grube natürlichen Wetterzug hat und man in den als einziehender Schacht dienenden Hauptförderschacht keine Rohrleitungen legen wollte. Grofse Aufmerksamkeit verdient die neuerdings mit Erfolg versuchte Steigerung der Pumpenumdrehungszahl auf 200, wobei die Vorteile der elektrischen Triebkraft erst recht zur Geltung kommen.

Dieser scharfe Wettbewerb ist die Ursache, dass bei neueren unterirdischen Dampfwasserhaltungen, bei welchen nicht mit bestehenden Kesselanlagen gerechnet zu werden braucht, Dampfverbrauchszahlen gewährleistet werden, welche die üblichen weit unterschreiten. Erhöhung des Dampfdruckes auf 12 Atm, Ausführung der Triebmaschine als Dreifachexpansionsmaschine, Kolbengeschwindigkeiten von weit über 2 m/sek und sorgfältigste Umhüllung der Dampfleitungen sind die Mittel zur Erreichung dieses Zweckes. Gerade die Rücksicht auf vorhandene ältere Kesselanlagen, die meistens keinen höheren Druck als 6 Atm zulassen, hat lähmend auf den Bau neuerer Anlagen eingewirkt, obschon auch bei bestehenden Anlagen mit niedrigem Druck weitgehende Verbesserungen durch Einführung von Ueberhitzung und Verwertung des Hochdruckkondensationswassers im Aufnehmer möglich wären.

Die geringe Beachtung, welche die zwangläufigen Corlisssteuerungen noch immer finden, hat die Maschinenbauanstalt Breslau nicht davon abgehalten, die Dampfmaschinen der von ihr mit grofsem Erfolg gebauten Riedler-Pumpen mit dieser Steuerung auszurüsten, womit entsprechende Ergebnisse gewonnen worden sind.

Nachdem die Eigenheiten der verschiedenartigen Wasserhaltungen in letzter Zeit Gegenstand eingehender Besprechung in dieser Zeitschrift[1]) gewesen sind, sollen in den folgenden Ausführungen nur bemerkenswerte, von schlesischen Werken gebaute unterirdische Wasserhaltungsmaschinen besprochen werden.

1) Wasserhaltungsmaschine, gebaut vom königlichen Hüttenamt in Gleiwitz.

Die in Fig. 1 und 2 dargestellte Zwillingsmaschine ist auf der 340 m-Sohle des Poremba-Schachtes Nr. IV im Ostfelde der Königin Luise-Grube bei Zabrze aufgestellt.

Mit dem Abteufen des Poremba-Schachtes wurde 1891 begonnen, und zwar zunächst bis zur 260 m-Sohle. Die 1894 unterbrochene Abteufarbeit wurde 1895 wieder aufgenommen und bis zur 340 m-Sohle fortgesetzt, welche die tiefste Sohle des Ostfeldes ist, der auch die meisten Wasser, 7 cbm/min, zusitzen. Als endgültig einzubauende Wasserhaltung wurde eine Zwillingsmaschine gewählt, da man für eine Verbundmaschine den Dampfdruck von 6 Atm für zu gering hielt. Auch bot die Zwillingsmaschine gegenüber der Verbundmaschine den Vorteil, dass, falls eine Maschinenhälfte schadhaft wird, die andere den Betrieb ohne weiteres fortführen kann, was bei den verschiedenen Cylinderdurchmessern einer Verbundmaschine schwerer durchführbar ist.

Fig. 3.

Fig. 4.

Die Maschine hebt bei 45 Min.-Umdr. und 5 Atm Dampfdruck 8 cbm Wasser auf 360 m Höhe. Der Durchmesser der Dampfcylinder beträgt 900 mm, derjenige des Tauchkolbens 224 mm; die gemeinsame Hublänge ist 1250 mm. Die nach hinten verlängerte Kolbenstange ist mit dem Tauchkolben der vorderen Pumpe unmittelbar, mit dem der hintern Pumpe durch ein Querhaupt und seitliche Umführstangen verbunden. In der Verlängerung der beiden gleichartigen Maschinenhälften sind die beiden Luftpumpen angebracht, deren mit breiten, schlittenförmigen Tragflächen versehene Kolben unmittelbar mit den hintern Querhäuptern zusammenhängen. Die Luftpumpen selbst bestehen in der Hauptsache aus zwei Kopfstücken mit den Ventilsitzflächen und einem die Kopfstücke verbindenden Mittelstück, dessen innen eingesetzte Büchse gut abgedichtet ist und für die Lauffläche des Kolbens einen Einsatz von Bronze besitzt. Die Laternen der Luftpumpenstopfbüchsen stehen mit dem Druckraum durch Röhrchen in Verbindung, um durch diesen Wasserverschluss das Eindringen von Luft in den Saugraum zu verhindern. Die gesamte angesaugte Wassermenge geht für gewöhnlich durch die Kondensatoren; jedoch ist die Saugleitung so eingerichtet, dass die Pumpen beim Schadhaftwerden der Kondensation unmittelbar aus dem Sumpf ansaugen können. Aus dem oben offenen Druckraume der Luftpumpe fliefst das Wasser in einen den stehenden Konden-

[1]) Z. 1898 S. 1341; 1899 S. 29.

sator umschliefsenden Blechmantel, aus dem es durch ein mittels Wasserschiebers abschliefsbares Rohr nach der Saugleitung der Pumpe abgeht. Es steht sonach der Kondensator vollständig in Wasser, welches bei der überschüssigen Menge des durch den Kondensator gehenden Wassers nur wenig wärmer ist als das Wasser im Sumpf. Die Dampfmaschine, deren Cylinder mit Frischdampf geheizt werden, hat Ventilsteuerung mit Goochschem Schleifbogenantrieb, welche Steuerung in der vorliegenden Ausführung bei unveränderlicher Vorausströmung und Kompression weite Füllungsänderungen zulässt. Die Eröffnungsdauer der Einlassventile wird wie üblich durch Verschieben eines Kulissensteines mittels Handrades geändert, wobei gleichzeitig ein am Kulissenstein angebrachter Zeiger den Füllungsgrad angiebt. Die Steuerung, deren nähere Einrichtung Fig. 3 und 4 zeigen, hat gefällige Formen und eignet sich wegen ihrer Zugänglichkeit infolge der seitlich angebrachten Ventile ganz besonders für unterirdische Wasserhaltungsmaschinen, deren schwere Schiebersteuerung sie vorteilhaft ersetzt.

Der Maschinenrahmen ist vollständig aus genietetem Walzeisen hergestellt; sämtliche Knaggen, Sohlplatten usw. bestehen aus Stahlguss. Zum Andrehen des Schwungrades dient ein durch Dampf bethätigtes Klinkwerk. Erwähnenswert ist noch, dass die Stopfbüchsen durch Leisten geführt werden, und dass die Kurbelzapfen schwach elliptisch geformt sind, um etwaige geringe, durch Verziehen der Kurbel eintretende Abweichungen auszugleichen.

Die beiden Pumpencylinder, welche ebenso wie die Ventilkasten aus Stahlguss hergestellt sind, sind gegen einander durch einen gemeinsamen Flansch abgedichtet und in der nach Farcot benannten Form ausgeführt, bei welcher die Wassergeschwindigkeit in den verschiedenen Querschnitten der Pumpencylinder bei wechselnder Kolbengeschwindigkeit möglichst gleichbleibt, und die weiterhin das Aufsteigen eingesaugter Luft begünstigt. Die Stopfbüchsen der Tauchkolben werden durch einen Lederstulp mit innenliegendem schmiedeisernem Ring, auf den gewöhnliche Hanfringe folgen, abgedichtet.

Die viersitzigen Stufenventile nach Fernis-Bauart sind wie die Tauchkolben des sauren Wassers wegen in Phosphorbronze ausgeführt. Saug- und Druckventile stimmen überein. Die einzelnen Ventilsitze können durch eine Druckstange von aufsen angezogen werden. Die Ventile werden nur durch Papier, das in Firnis getränkt ist, abgedichtet. Nach den Erfahrungen des königl. Hüttenamtes geben Gummiringe nach, sodass die Ventile nicht festsitzen, und Bleiringe sind zu hart, als dass sie in die eingedrehten Nuten gleich von Anfang an eindrängen. Um das Entweichen der Luft aus den Ventilhauben der Druckventilkasten zu verhüten, sind die Grundringe der Stopfbüchsen, durch welche die Druckstangen hindurchgehen, bis zum Wasserraume rohrförmig verlängert. Die mittlere Wassergeschwindigkeit ist dieselbe in den Ventilen und in der Saug- und Druckleitung und übersteigt bei normalem Betrieb 1 m/sek nicht. Um die Schrauben schnell lösen zu können, hat man die Flansche der Ventilkasten mit Schlitzlöchern versehen.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Zum Entleeren der Druckleitung und zum Füllen der Saugleitung beim Anlassen der Maschine sind Umlaufventile vorgesehen. Die Saugleitung kann durch Heben des Fufsventiles entleert werden. Je zwei Saugventile sind auf einem gemeinschaftlichen Saugwindkessel angeordnet, an den sich die nach dem Maschinensumpf führende, in einem Saugkorb endigende Saugleitung anschliefst. Aufserdem sind die Saugleitungen mit Sicherheitsventilen versehen, die sich bei Ueberschreiten des Druckes öffnen. Der quer zur Maschine liegend angeordnete Druckwindkessel hat den 40 fachen Inhalt eines Pumpencylinders; er ist in Schweifsarbeit hergestellt und wie die übrigen Teile einem Probedruck von 75 Atm unterworfen worden. Zum Anschluss an die Leitungen dienen angenietete Stahlgussstutzen. Der Druckwindkessel wird durch sogenannte Schnarchventile mit Luft gefüllt, die an den Saugventilkasten angebracht sind. Die Druckleitungen der einzelnen Pumpen vereinigen sich auf jeder Seite vor Eintritt in den Druckwindkessel in einem Kugelstück, das ein Sicherheitsventil trägt. An jedes Kugelstück schliefst sich ein Wasserschieber mit Umlaufventil an, der es ermöglicht, jede Maschinenhälfte für sich allein zu be-

treiben. Der Maschinensumpf kann vom Maschinenraum aus mittels eines Schiebers so gegen die Sumpfstrecke abgeschlossen werden, dass auch in den Maschinenraum kein Wasser dringen kann.

Die Umdrehungszahl wird nur, nachdem die Maschine stillgestanden hat, gesteigert, um den Sumpf und die Wasserstrecke wieder zu leeren.

Die Maschine, Fig. 9 bis 14, ist als Zwillings-Tandemmaschine mit gekuppelten Differenzialpumpen und vornliegender Luftpumpe ausgeführt, für welche Anordnung der Umstand entscheidend war, dass jede Maschinenhälfte, so lange sie den Zufluss allein bewältigen kann, möglichst günstig mit Verbundwirkung arbeiten soll. Dementsprechend sind auch die Einrichtungen zur Kondensation doppelt vorhanden. Dampfcylinder, Rundführung und Pumpenkörper sind auf einem gusseisernen Rahmen angeordnet, dessen vordersten Teil das Hauptlager mit Fortsetzung bildet. Die einzelnen Teile des Rahmens sind durch Schrauben und warm aufgezogene Ringe mit einander verbunden. Teilweise ist der Rahmen von den Maschinenkräften dadurch entlastet, dass die Rundführung mit dem Niederdruckcylinder durch eine Hülse mit Zugschraube, die beiden Dampfcylinder unter sich durch eine kräftige Laterne verbunden sind. Die vordere Stopfbüchse des Niederdruckcylinders liegt frei, sodass der Niederdruckkolben nach vorn herausgenommen werden kann. Die Kolbenstange ist zwischen den beiden Dampfkolben nach dem Vorgange Proells äufserst stark gehalten, damit sie allein das Gewicht der Kolben tragen kann. Die Steuerung ist die Meyersche Flachschiebersteuerung mit veränderlicher Expansion in beiden Cylindern, und zwar werden sämtliche Schieber jeder Maschinenhälfte von denselben beiden Exzentern bewegt. Zwischen Hoch- und Niederdruckcylinder sind Umführungen angeordnet, damit die Kanäle der ersteren kürzer ausfallen. Die an die Geradführungsstücke angeschlossenen Expansionsschieberstangen der Hochdruckcylinder tragen zwischen zwei Muttern Hülsen, auf denen die Schieber sitzen. Durch Verdrehen der am Ende der Stangen aufgekeilten beiden Zahnräder verschrauben sich die Stangen im Geradführungsstück. Der Füllungsgrad wird durch Zeiger und Teilung sichtbar gemacht.

Die Expansionsschieber des Hoch- und des Niederdruckcylinders werden durch Leisten an den Schieberkastendeckeln geführt. Der hohle Schieberkastendeckel des Niederdruckcylinders wird durch Frischdampf geheizt. Das Kühlwasser für die Kondensation wird unmittelbar am Dampfausgang der Niederdruckcylinder eingespritzt. Die Luftpumpe saugt aus

Fig. 11. (Schnitt E-F)

Fig. 9.

Fig. 12. (Schnitt G-H)

Fig. 10.

2) Wasserhaltung auf Kronprinz-Schacht der kons. Giesche-Grube, ausgeführt von der A.-G. Wilhelmshütte in Sprottau.

Der Kronprinz-Schacht der kons. Giesche-Grube in Schoppinitz, O/S., ist im oberen engeren Teil bis 160 m Teufe schon längere Zeit im Betrieb; von der 160 m-Sohle aus wurde mit gröfseren Querschnittabmessungen abgeteuft, und zwar mittels einer grofsen Hoppeschen Dampfschachtpumpe, die jetzt als Aushülfe dient. Diese Pumpe hob die Wasser zu der 160 m-Sohle, von wo aus sie durch die ältere Wasserhaltung zutage befördert wurden. Die neue Anlage, Fig. 5 bis 7, hat somit die beim Abteufen benutzte Pumpe zu ersetzen und als dauernde Wasserhaltung zu dienen. Aufser der erwähnten Hoppeschen Maschine ist für die tiefe Sohle nur die zu besprechende Zwillings-Tandemmaschine vorhanden. Sie ist jedoch den im Tiefsten auftretenden Wassern gegenüber — mehr als 2 cbm/min hat sie bis jetzt durchschnittlich nicht zu leisten gehabt — so grofs gewählt, dass eine genügende Sicherheit in der Zwillingsmaschine selbst liegt, indem stets nur eine Hälfte betrieben wird. Sollte aber der Zufluss mit der Zeit so stark werden, dass die vorhandene Zwillingsmaschine allein nicht mehr als genügend sicher erachtet werden kann, so soll in der Verlängerung der jetzigen Maschinenstube eine zweite gleiche Maschine zur Aufstellung gelangen, wofür die im Fahrtrum liegenden Dampf- und Steigleitungen von vornherein bemessen sind. Als Sumpf sind ungewöhnlich grofse Wasserstrecken vorhanden. Die wichtigsten Zahlenangaben der Wasserhaltung sind folgende:

Durchmesser des Hochdruckcylinders	650 mm
» » Niederdruckcylinders	940 »
» » kleinen Tauchkolbens	200 »
» » grofsen Tauchkolbens	285 »
gemeinsamer Hub	1000 »
Min.-Umdr.	50
Förderhöhe	335 m
Fördermenge	6 cbm/min
Dampfdruck	6 Atm

dem Sumpf an; in der Kühlwasserzuleitung befindet sich kurz vor dem Eintritt des Dampfes ein Sieb. Die Kühlwassermenge ist durch einen Handhebel und Hahn veränderlich. Für den Fall, dass die Kondensation versagt, ist eine Hülfseinspritzung mittels eines 30 mm weiten Röhrchens aus dem Druckraum der Pumpe vorgesehen. Die doppeltwirkende Luftpumpe, Fig. 15 bis 17[1]), ist schräg angeordnet und wird unter Vermittlung einer Geradführung von der Hauptkurbel angetrieben. Der Durchmesser der Luftpumpe beträgt 370, der Hub 1000 mm. Durch diese Anordnung wird, ohne dass die Entfernung vom Niederdruckcylinder vergrößert wird, Verkürzung des Maschinenraumes, leichte Zugänglichkeit der Pumpenkolben und Wegfall einer Stopfbüchse erreicht. Der Ueberlaufkasten hat einen schmiedeisernen Deckel, der mit Leisten versehen ist und ein Luftrohr trägt. Das Kondensat geht durch einen Kanal wieder in den Sumpf zurück.

Das Ende des Maschinenrahmens ist mit dem Saugwindkessel verschraubt, der zugleich durch 2 zweizöllige Schrauben mit dem Mauerwerk verankert ist. Die Pumpencylinder haben wieder Farcot-Form; die innenliegenden Stopfbüchsen sind von einem Wasserkasten umgeben, um das schädliche Eindringen von Luft in den Pumpenraum während der Saugperiode zu verhindern. Der aus Herstellungsrücksichten zweiteilig gemachte Tauchkolben wird durch eine kräftige Zugschraube mit Trapezgewinde, die zugleich mit der Kolbenstange durch Hülse und Keil verbunden ist, zusammengehalten. Die Verbindungsmuffe bewegt den Stahlkolben der einfachwirkenden Luftfüllpumpe, die mit Kühlwassereinspritzung arbeitet.

Das Druckrohr jeder Pumpe geht vom vorderen Pumpenraum ab, sodass das sonst eintretende Hin- und Herschwingen der Wassermassen zwischen

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 16.

Fig. 15.

Fig. 17.

[1]) Die Luftpumpe Fig. 15 bis 17 ist für Karsten Centrum-Grube; die für Kronprinz-Schacht ist ähnlich und hat denselben Durchmesser und Hub.

kleinem Tauchkolben und Druckventil vermieden wird. Zweckmäfsigerweise ist ebenso wie über dem Druckventil auch über der Wasserentnahme eine Windhaube angebracht. Das Verbindungsrohr zwischen beiden Windhauben trägt das Sicherheitsventil. An den Stutzenanschlüssen der Ventilkasten sind nach Riedlers Vorschlage Pfeifen mit eingelegtem Kern zur Verstärkung der Ecken angegossen, und schliefslich ist eine Schraube hindurchgezogen. Bei Stahlguss führt die Wilhelmshütte die Pfeifen nicht aus, sondern rundet die Ecken stark ab. An Ausrüstungsteilen sind an jedem Windkessel vorhanden 2 Probirhähne und ein Luftfüllhahn, ein Manometer nur an einem Windkessel. Die mit zwei Ventilringen arbeitenden Ringventile sind mit Lederhülfsdichtung versehen; der Phosphorbronze-Ventilsitz ist durch Schrauben und die stählerne Spindel auf dem gusseisernen Ventilsitz befestigt und leicht auswechselbar. Die Hülfsdichtung besteht aus 4 Lederstulpen, die durch zwei Schlussringe in der Ventilglocke festgehalten werden. Die für die Aufnahme der Steuerungsbewegung nach Ventilschluss bestimmte Stahlfeder wird bei neueren Ausführungen in das äufsere Gestänge eingeschaltet. Sämtliche Teile der Ventile, mit Ausnahme des Sitzes und der Spindel, sind aus Phosphorbronze angefertigt. Der Ventilhub beträgt 25 mm. Die Steuerung der Ventile mit zwangläufigem Schluss ist nach Riedlers Patenten ausgeführt. An dem die Stopfbüchsen umgebenden Wasserkasten ist die Steuerscheibe angebracht, die von dem an die Grundschieberstange angeschlossenen Kreuzkopf ihre Bewegung erhält.

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 21.

Fig. 22.

Fig. 23.

Fig. 24.

Fig. 25.

Bei den an der Maschine angestellten Leistungsversuchen wurden die Cylinderfüllungen bei sämtlichen Diagrammen unverändert beibehalten, und zwar war die Füllung beider Hochdruckcylinder auf 40 pCt eingestellt. Die Umdrehungzahl — 60 i. d. Min. — wurde durch das Absperrventil geregelt. Die Förderhöhen betrugen:

vom Maschinenhausflur bis zum Ausguss	327,65 m
vom Wasserspiegel im Sumpf bis zum Maschinenflur	4,35 »
insgesamt	332 m

Bei Annahme eines Wirkungsgrades der Pumpe von 94 pCt förderte die Maschine 7,2 cbm/min, entsprechend einer Leistung von 536 PS_e. Nach den Diagrammen betrug die indizirte Leistung der linken Maschine 314 PS, die der rechten 320 PS, woraus sich der Gesamtwirkungsgrad der Anlage zu 84,5 pCt bestimmt. Eine Reihe von Diagrammen ist in Fig. 18 bis 25 wiedergegeben.

3) Wasserhaltung auf Karsten Zentrum-Grube, ausgeführt von der A.-G. Wilhelmshütte in Sprottau.

Auf der vor einigen Jahren abgeteuften 370 m-Sohle der Karsten Zentrum-Grube sind zur Zeit 3 Worthington-Pumpen und 2 Rittinger-Sätze aufgestellt, die zusammen 13,5 cbm/min von der 370 m-Sohle auf die 226 m-Sohle heben, womit die Leistungsfähigkeit der Pumpen voll ausgenutzt wird, sodass Reserve für die 370 m-Sohle nicht vorhanden ist. Aufser diesen 5 Maschinen besitzt die Grube noch weitere 7 Wasserhaltungen, welche die Wasser von der 226 m-Sohle zutage fördern.

Für die Neuanlage entschloss man sich zur Anschaffung mehrerer Maschineneinheiten, die als Tandemmaschinen ausgeführt werden sollten, und zwar sollten zunächst drei davon zur Auf-

Fig. 26.

Fig. 27.

Fig. 28.

Fig. 29.

Fig. 31.

Fig. 33.

Fig. 34.

Fig. 30.

Fig. 32.

stellung gelangen, während eine vierte in Aussicht genommen ist. Die Anlage mehrerer Maschinen hat zunächst den Vorteil, dass bei der grofsen Druckhöhe die Pumpenkörper und Ventilkasten kleinere Abmessungen erhalten. Auch eine ausreichende Reserve ist günstiger zu beschaffen, wenn man 3 Maschinen zu je 5 bis 6 cbm/min Leistung für den regelmäfsigen Betrieb vorsieht, weil man dann nur eine gleich grofse Reservemaschine nötig hat. Hätte man z. B. für den Betrieb eine Maschine von 10 bis 12 cbm/min Leistung angelegt, so wäre eine ebenso grofse und teure Maschine zur Reserve nötig gewesen, wenn man nicht zweierlei Maschinengröfsen hätte einführen wollen, was aus praktischen Gründen nicht zweckmäfsig erscheint. Gleiche Vorteile lassen sich mit Zwillings-Tandemmaschinen erreichen. Ihre Anschaffung konnte aber bei der vorliegenden Anlage nicht inbetracht kommen, da druckhaftes Gebirge die Anlage eines schmalen Maschinenraumes erforderlich machte. Wegen des Einhängens im Schacht mussten weiterhin Rücksichten auf die Gröfse des Niederdruckcylinders genommen werden.

Die Abmessungen der Maschinen, Fig. 26 bis 28, sind folgende:

Dmr. des Hochdruckcylinders .	650 mm
» » Niederdruckcylinders .	1070 »
» » Pumpenkolbens . .	290 »
gemeinsamer Hub	1000 »
Fördermenge	5 bis 6 cbm/min
Min.-Umdrehungszahl	50 bis 60.

Die Ausführung der Dampfmaschine zeigt einige Abweichungen von derjenigen auf Kronprinz-Schacht. Der vor dem Niederdruckcylinder liegende Hochdruckcylinder ist mit dem hinteren Flansch der Rundführung verschraubt. Die Rundführung selbst ist unmittelbar auf das Fundament gesetzt und hinten mit der Cylindergrundplatte, vorn mit dem Hauptlagerteil fest und solide verbunden. Der Niederdruckcylinder wird mit Meyerschen Flachschiebern, der Hochdruckcylinder durch Rundschieber gesteuert.

Die Pumpe zeigt eine völlig abweichende Bauart. Sie arbeitet doppeltwirkend, hat innenliegende Stopfbüchsen, und ihre Kolbenstange ist hinten durch eine vierte Stopfbüchse geführt. Seitlich von den beiden Pumpencylindern befinden sich die über einander angeordneten Saug- und Druckventile, und zwar jedes in doppelter Ausführung, sodass für jede Pumpe 4 Ventile vorhanden sind. Diese Zweiteilung der Ventile und Ventilkasten hat in der Hauptsache den Zweck, durch die kleineren Abmessungen der Ventilkasten gröfsere Sicherheit gegen Brüche zu ge-

winnen und zuverlässige Wandstärken nicht zu überschreiten. Die 4 Ventilkasten sind auf einen gemeinsamen Saugwindkessel aufgeschraubt, in den die gusseisernen Eintauchrohre der Saugventile hineinragen. Je zwei der letzteren sind unter einander und mit dem Pumpenraume durch ein T-Rohr verbunden. Ueber den Druckventilen befinden sich Windhauben, die sämtlich unter einander durch Stahlgussrohre, welche Manometer und Sicherheitsventil tragen, verbunden sind. Als Ventile, deren Ausführung Fig. 29 bis 34 zeigen, sind Gruppenventile der Bauart von Riehn, Meinecke & Wolff gewählt, von denen je 7 auf einem gemeinsamen Sitz angebracht sind. Jedes Ventil besteht wieder aus einem Einzelventilsitz, Ventilglocke und Schlussring, welche Teile sämtlich aus Phosphorbronze angefertigt sind. Die Abdichtung durch Lederhülfsdichtung ist in den Grundzügen die gleiche wie bei dem Ringventil der Maschine auf dem Kronprinz-Schacht. Die Einzelventilsitze sind gegen den aus Stahlguss hergestellten Gruppenventilsitz metallisch, der letztere gegen den Ventilkasten durch 5 mm starke Gummischnüre gedichtet. Der Ventilhub beträgt 5 mm.

Jede der 3 Pumpmaschinen saugt aus einem Sumpf, der mit der gemeinsamen Sumpfstrecke durch ein mittels Ventiles abschliefsbares Rohr in Verbindung steht. Das Hauptdruckrohr von 500 mm l. W. liegt längs den Maschinen unter dem Fufsboden. Die Saugleitung der Luftpumpe zweigt von dem Verbindungsrohr zwischen Sumpf und Sumpfstrecke ab, sodass das Kühlwasser mit dem von der Luftpumpe wieder in den Sumpf ausgegossenen Kondensat nicht in Berührung kommt. Steig- und Dampfleitungen liegen in einem eigens hierzu bestimmten Rohrschachte.

Die Wilhelmshütte nahm den Bau der 1869 von Hilt eingeführten unterirdischen Wasserhaltungsmaschinen 1874 auf, konstruirte schon 1876 Maschinen mit Kolbengeschwindigkeiten von 2 bis 2,3 m und hat seit dieser Zeit etwa 70 grofse Pumpmaschinenanlagen geliefert, davon weitaus die meisten für unterirdische Wasserhaltungen.

Sicherheitsvorrichtung für Fördermaschinen.

Gegenüber den bereits bestehenden Sicherheitsvorrichtungen für Fördermaschinen weist die im Folgenden näher beschriebene Ausführung in mehreren Richtungen Neues auf; sie ist aufgrund eines Patentes von Wodrada, Werkmeister des Berginspektorates der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Mährisch-Ostrau, von der Firma Märky Bromovský & Schulz in Königgrätz konstruirt und ausgeführt.

Zweierlei ist an dieser Vorrichtung neu: erstens die Anordnung von zwei mit einander verbundenen senkrechten Zahnstangen, die je nach der Geschwindigkeit der Maschine verschiedene Stellungen einnehmen und beim Ueberschreiten der zulässigen Umlaufzahl eine Verzahnung auslösen, welche die Maschine sofort abstellt. Durch diese Einrichtung wird der Maschinenwärter gezwungen, die vorgeschriebene Geschwindigkeit während der ganzen Fahrt vorsichtig einzuhalten. Zweitens besitzt die Konstruktion eine besonders einfache Vorrichtung, um von Materialförderung auf Seilfahrt umzustellen, und umgekehrt, wobei die vorgeschriebenen Geschwindigkeitsänderungen trotz der um $^1/_3$ oder $^1/_4$ verminderten Umlaufzahlen ebenso eingehalten werden müssen, da sonst wieder die Dampfabsperrung und die Bremse zur Wirkung kommen würden.

Fig. 8.

Die Ausführung ist folgende (Fig. 1 bis 7): Die beiden Zahnstangen Z werden bei wechselnder Geschwindigkeit der Maschine durch den Regulator mittels einer Rolle und einer aus zwei Lenkern und Winkelhebeln bestehenden Parallelführung auf einem mit Gegengewicht versehenem Doppelhebel bewegt, der bei b gelagert ist und einen Gewichthebel hochhält. Infolge der Bewegung nähern oder entfernen sich die Zahnstangen von den an den Muttern der Signalschraubenspindeln angeordneten Mitnehmern d, sodass der jeweilig nach unten sich bewegende Mitnehmer bei Ueberschreitung der zulässigen Fahrgeschwindigkeit mit der ihm gegenüberstehenden Zahnstange in Eingriff gelangt und sie nach unten drückt. Dadurch wird die Knagge bei D ausgelöst und die Maschine mittels der Welle e zum Stillstehen gebracht. Der andere nach oben gehende Mitnehmer wird beim Eingriff einfach abgehoben.

An den unteren Enden sind die beiden Zahnstangen so verzahnt, dass die Fördergeschwindigkeit schon in einer gewissen Tiefe unter der Hängebank abnehmen muss, wenn die Vorrichtung nicht zur Thätigkeit gelangen soll; auf diese Weise wird es unmöglich, die Förderschale zu hoch zu treiben. Fig. 8 zeigt die Form der Zahnstangen für die neue Fördermaschine auf Michaelschacht der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Mährisch-Ostrau, welche schon 21 m unter der Hängebank die Fördergeschwindigkeit zu vermindern anfangen. Wie bei dieser Maschine die normale Geschwindigkeit von 12 m unter Hängebank an abnimmt, ist aus folgenden Zahlen ersichtlich:

Tiefe unter Hängebank m	21	18	15	12	9	6	3	0
Fördergeschwindigkeit »	12	10,29	8,57	6,86	5,14	3,43	1,71	0

Aufserdem ist der letzte Zahn so verlängert, dass, falls die Schale, wenn auch bei der geringen Geschwindigkeit, doch die Hängebank überschreiten wollte, eine Auslösung erfolgen und die Maschine unbedingt zum Stehen gebracht werden muss. Zum richtigen Einstellen der Zahnstange dient die kleine Stellschraube unter dem Gegengewicht q_1.

Die Hauptaufgabe fällt selbstverständlich dem Regulator zu. Jeder Geschwindigkeit der Maschine muss eine andere Lage des Regulators entsprechen, und bei jeder Lagenveränderung muss ein gewisser Widerstand überwunden werden, der hier durch die vorteilhafte Konstruktion möglichst vermindert ist. Es wird zu diesem Zweck ein von F. J. Weifs in Basel konstruirtes Pendel benutzt, welches die für die vorliegende Vorrichtung erforderliche Eigenschaft hoher Regulirfähigkeit bei genügender Verstellkraft besitzt.

Die Regulirfähigkeit des verwendeten Regulators ist aus der in Fig. 9 abgebildeten Kurve ersichtlich. Sie wird zwischen den Grenzen $n_{max} = 225$ und $n_{min} = 20$ benutzt, wobei sich ein Verhältnis der beiden Geschwindigkeiten von etwa 1 : 11 ergiebt. Der Regulator dieser Gröfse besitzt eine Verstellkraft der Hülse in der tiefsten Stellung von 0,29 kg, in der höchsten von 1,7 kg, was sich als vollständig hinreichend erwiesen hat. Der Antrieb des Regulators von der Antriebwelle der Sicherheitsvorrichtung ist doppelt mit verschiedener Uebersetzung angeordnet, derart, dass sich immer nur ein Antrieb in Thätigkeit befindet, der andere nur leer mitläuft. Dieser doppelte Antrieb ist zum Zwecke des leichten und richtigen Ueberganges von Materialförderung auf Seilfahrt eingerichtet, den man mittels einfacher Verstellung des

Fig. 1 bis 7.

E
Z
d
c
b
q_1
q_2
D
A
f
B
k_1
k_2
n_1
n_2
Schnitt A-B
m
e
Schnitt C-D
Schnitt E-F
0
1m

Handhebels bei A, wodurch eine der Kupplungen k_1, k_2 eingerückt wird, erzielt. Infolge dieser Anordnung ist der ganze

Fig. 9.

Regulatorhub auch bei Seilfahrt zur Verfügung, und es wird auch in diesem Falle die Fördergeschwindigkeit nach folgender Zahlenreihe begrenzt:

Tiefe unter Hängebank m	21	18	15	12	9	6	3	0
Fördergeschwindigkeit »	4	3,43	2,86	2,28	1,71	1,14	0,57	0

Die Scheibe m besorgt den Antrieb des Tachographen.

Die Welle f wird von irgend einer Welle der Fördermaschine mittels Räder oder Kette mit Spannvorrichtung angetrieben. Um die Sicherheitsvorrichtung nach erfolgter Thätigkeit einzustellen, wird das Gewicht q_2 mittels eines auf der Welle e sitzenden Handhebels wieder zum Einschnappen gebracht. Es wird derart bemessen, dass die in äufserster Stellung befindlichen Zahnstangen die Reibung der beiden Zähne bei D nicht überwinden und so eine selbständige Auslösung nicht verursachen können. Durch diese Einrichtung ist die zur Auslösung nötige Kraft des Mitnehmers möglichst vermindert.

Die ganze Sicherheitsvorrichtung mit Signal und Zeiger und mit leichter, mittels auslösbaren Kegelrades n_1, n_2 zu bewirkender Verstellung der Signalmutter ist sehr gedrungen und gefällig gebaut und hat auch seit der ersten Inbetriebsetzung an einer Fördermaschine am Wilhelmschacht der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Mährisch-Ostrau den Erwartungen vollständig entsprochen, sodass eine ganze Reihe weiterer Bestellungen im Ostrauer Revier in Aussicht steht.

Königgrätz. C. Budil.

Metallhüttenwesen.[1]

Von **O. Schnabel.**

Kupfer.

Als Fortschritt in der Röstung der Kupfererze ist der verbesserte Röstofen von Herreshoff[2]) zu verzeichnen; er ist ein abgeänderten Plattenofen von MacDougal und dient zur Abröstung von Pyriten und pyritischen Kupfererzen, deren Röstgase auf Schwefelsäure verarbeitet werden sollen.

Der MacDougal-Ofen ist ein mit kreisrunden Platten ausgesetzter stehender eiserner Cylinder, durch welchen eine mit Krählarmen versehene massive eiserne stehende Welle hindurchgeführt ist. Die aus feuerfestem Thon hergestellten Platten sind abwechselnd in der Mitte und am Umfange mit Oeffnungen versehen, durch welche das pulverförmige Erz infolge der Bewegung der Welle und der Stellung der Krählzinken hindurchfällt, um schliefslich abgeröstet aus dem untersten Teile des Ofens ausgetragen zu werden. Die an der unteren Seite der Krählarme befestigten Zinken sind bei den Platten mit Oeffnungen in der Mitte nach der Mitte des Ofens zu, bei den Platten mit Oeffnungen am Rande nach dem Umfange des Ofens zu gestellt. Bei der Bewegung der Welle muss daher das Erzklein abwechselnd durch die mittleren und durch die Randöffnungen hindurchgeführt werden und schliefslich auf der untersten Platte des Ofens ankommen. Bei diesem Ofen sind die Krählarme derartig an der Welle befestigt, dass sie während des Betriebes nicht losgelöst werden können; es ist daher bei der häufigen Reparaturbedürftigkeit der Krählarme und Krählzinken jeweils erforderlich, den ganzen Ofen aufser Betrieb zu stellen.

Herreshoff suchte diesem Uebelstande zuerst dadurch abzuhelfen, dass er an der Welle besondere Armhalter anbrachte, in welche die Krählarme lose eingesetzt wurden, sodass sie während des Betriebes ohne Schwierigkeit ausgewechselt werden konnten. Bei der Röstung von Erzen mit hohem Schwefelgehalt (44 pCt) wurden aber infolge der hierbei entwickelten hohen Temperatur auch die Armhalter häufig reparaturbedürftig, sodass dennoch der Ofen oft aufser Betrieb gesetzt werden musste.

Dem hat nun Herreshoff in der letzten Zeit dadurch abgeholfen, dass er die massive Welle durch eine hohle ersetzte, in welcher zur Aufnahme der Enden der Krählarme senkrecht gegen die Achse der Welle gestellte Querkanäle angebracht sind. In diesen Kanälen werden die Krählarme durch ihr eigenes Gewicht sowohl wie durch an das obere Ende angegossene Rippen, welchen besondere Ausweitungen der Kanäle entsprechen, festgehalten. Beim Einschieben des Krählendes in den Kanal legt sich die Rippe in die Ausweitung, während beim Heben des äufseren Endes des Krählarmes die Rippe aus der Ausweitung heraustritt, sodass der Krähl durch eine besondere Thür des Ofens herausgezogen werden kann. Infolge dieser Einrichtung lassen sich die Krähle in einer Minute an die Welle anschliefsen oder von ihr ablösen.

Die Einrichtung des Ofens erhellt aus Fig. 1. Der Ofen hat 3,048 m Dmr. und 3,048 m Höhe. Der Mantel besteht aus Stahlblechen von 63 mm Dicke. Das Futter des Ofens

Fig. 1.

aus Ziegelsteinen ist 203 mm stark. Die hohle eiserne Welle hat 357 mm Dmr. und wird von der Luft von unten nach oben durchströmt. Die Luft tritt oben aus einem schornsteinartigen Ansatz aus. Die durch die Welle hindurchgehenden wagerechten Querkanäle sind je 127 mm hoch und 107 mm weit. Der Luftzug wird durch sie nicht erheblich gestört. Die Platten, über welche das Erz geführt wird, bestehen aus feuerfestem Thon und sind gewölbt und auf ihrer oberen Fläche durch Asche eingeebnet. Das Erzklein wird in einen Aufgebetrichter geschüttet und durch einen Kolben, welcher 2 Spiele in der Minute macht, in den Ofen gedrückt. Die stehende Welle macht eine Umdrehung in der Minute. Die Oxydationsluft tritt im unteren Teile des Ofens ein, während die Röstgase oben in ein Rohr austreten, welches sie in die Schwefelsäurefabrik führt.

[1]) s. die Berichte in Z. 1898 S. 525, 582.

[2]) The Mineral Industry Bd. VI S. 235.

In 24 Stunden werden in dem beschriebenen Ofen 2,8 bis 3,2 t Erz von 44 auf 2,5 bis 3,5 pCt Schwefel abgeröstet. Bei Erzen mit niedrigerem Schwefelgehalt kann man je nach dessen Höhe bis zu 5 t in 24 Stunden abrösten. Für 36 Oefen genügt 1 Mann Bedienung in der Schicht.

Ein besonderer Vorteil des Ofens besteht darin, dass die hohle Welle durch die darin aufsteigende Luft unter Rotglut abgekühlt wird und dass infolgedessen auch die Krählarme in der Nähe der Welle, d. i. an Stellen, an welchen sie die gröfste Stärke besitzen müssen, auf der nämlichen Temperatur gehalten werden. Deshalb ist die Abnutzung der Eisenteile verhältnismäfsig gering.

Die in den Ver. Staaten vorhandenen älteren Herreshoff-Oefen (60 Stück, darunter 36 auf der Hütte der Montana Ore Purchasing Co. in Montana) sind dieser neueren Form entsprechend abgeändert worden.

Ein in der letzten Zeit in Amerika und Australien mit Erfolg in Anwendung gekommener Röstflammofen ist der in den Figuren 2 bis 6 dargestellte Ofen von Ropp[1]), ein den Fortschaufelungsöfen ähnlicher langgestreckter Ofen mit einem einzigen rechteckigen Herde, auf welchem sich in bestimmten Entfernungen von einander 4 Röstkrähle bewegen. Jeder dieser Röstkrähle ist durch einen senkrechten Arm an einem vierrädrigen Wagen befestigt, der in einem Kanale unter der Herdmitte in der Längsachse des Herdes läuft. Dieser Kanal, Fig. 4 bis 6, steht durch einen Längsschlitz in seiner ganzen Länge mit dem Herde in Verbindung. Er hat solche Abmessungen, dass ein Mann bequem hineingelangen und Reparaturen ausführen kann. Die Krählarme sind so eingerichtet, dass jede Hälfte für sich eingestellt werden kann und die Zinken, welche um 45° gegen die Arme geneigt sind, das Erz in geeigneter Weise bestreichen. Die Wagen sind an einem durch Maschinenkraft bewegten Stahldrahtseil ohne Ende befestigt. Durch an den beiden kurzen Enden des Ofens aufgestellte wagerechte Scheiben wird der Lauf des Seiles derart geregelt, dass die Wagen mit den Krählen aus dem Herdkanale in das Freie treten und hier auf Schienen parallel der Längsseite des Ofens von dem einen Ende bis zum andern Ende geführt werden, von welchem aus sie wieder in den Herdkanal gelangen, Fig. 3. Die Röstkrähle werden auf dem Wege aufserhalb des Ofens abgekühlt, sodass sie beim Wiedereintritt durch die Hitze nicht leiden. Die Zahl der Rostfeuerungen beträgt, je nach der Art des Brennstoffes und der Gröfse des Herdes, 3 bis 4. Das Erzklein wird mechanisch an dem einen Ende des Herdes aufgegeben, durch die Krähle vorgeschoben und an der entgegengesetzten Seite in Wagen, Fig. 2 und 4, ausgetragen. Die Feuer- und Röstgase durchziehen den Ofen in entgegengesetzter Richtung wie das Erz und treten durch den Fuchs w, Fig. 3 und 6, in den Essenkanal. Der Ofen ist an beiden Enden durch Klappthüren geschlossen und hat, wie die Fortschaufelungsöfen, an beiden langen Seiten Arbeitsöffnungen. Die Länge des Herdes beträgt 45,7 m, die Breite 4,26 m. Kleinere Oefen haben Herde von 30,4 m Länge und 4,26 m Breite, oder von 32 m Länge und 3,3 m Breite. Der Kraftaufwand für den Betrieb des Ofens beansprucht bei den gröfsten 6 bis 8 PS, bei den kleineren 4 bis 5 PS. Bei ersteren dauert der Kreislauf eines Wagens 5 min, bei letzteren $3^1/_2$ min. Das Erz bleibt 6 bis 8 Std im Ofen. In 24 Std werden in den gröfseren Oefen bis 70 t kupferhaltige Pyrite, in den kleineren bis 50 t Pyrite der nämlichen Art abgeröstet. Auf 1 t Erz werden 0,06 bis 0,1 t Kohlen verbraucht. An Bedienungsmannschaft in der Schicht braucht man pro Ofen $^1/_2$ bis $^2/_3$ Mann.

Ein anderer in den Ver. Staaten neu eingeführter Röstofen für Kupfererze ist der von Wethey. Er ist ähnlich wie der Ofen von Keller und Gaylord eingerichtet und in Fig. 7 als doppelherdiger, in Fig. 8 als einherdiger Ofen dargestellt. (Hofman a. a. O. S. 195.)

Der Ofen besteht aus 4 über einander liegenden Herden, welche von Röstkrählen mit Maschinenantrieb bestrichen werden. Die Krähle sind an einer Kette ohne Ende befestigt, welche immer zwei unter einander liegende Herde durchzieht. Es haben deshalb die beiden oberen Herde eine gemeinschaftliche Kette ohne Ende, und ebenso die beiden unteren.

Der doppelherdige Ofen, Fig. 7, ist in ein Eisengerüst eingebaut. Die Herde haben an den einander zugekehrten langen Seiten Schlitze, durch welche die je zwei in einer Ebene sich bewegenden Krählen gemeinsame Querstange j hindurchgeht. Die Stange ist an Rädern befestigt, die auf Schienen laufen, und wird durch eine Kette ohne Ende fortbewegt. Die Krähle schieben das Erz auf dem oberen Herde allmählich vorwärts, bis es durch einen Schlitz am Ende des Herdes auf den nächst tieferen Herd fällt. Die Krähle selbst gelangen durch Klappthüren aus dem Ofen und werden mit Hülfe der Kette ohne Ende in den nächst tieferen Herdraum geführt. Sie schieben das in diesem befindliche Erz in entgegengesetzter Richtung wie auf dem oberen Herde allmählich vorwärts, bis es wieder durch einen Schlitz am Ende des Herdes auf den nächsten Herd fällt. Während die Krähle der rechten Kette auf den oberen Herd zurückkehren, wird das Erz durch die Krähle an der zweiten Kette ohne Ende über die beiden unteren Herde geführt und schliefslich aus dem untersten Herde ausgetragen. Der Schlitz, durch welchen die Querstange j hindurchreicht, wird durch eine Reihe von kleinen Klappthüren, die durch die Querstange j gehoben werden, geschlossen. In der Figur befindet sich die Feuerung in der Höhe des zweitobersten Herdes, und die Feuergase machen den entgegengesetzten Weg wie das Erz. Bei den neuesten Oefen und bei schwefelreichen Erzen hat man auch die Feuerung in die Höhe des obersten Herdes gelegt und die Feuergase in der nämlichen Richtung wie das Erz durch den Ofen geführt. Dieser Fall trifft für Kupfererze, welche nur bis zu einem bestimmten Grade abgeröstet werden sollen, zu. Bei Erzen, die tot geröstet werden sollen, bringt man besser eine Feuerung in der Ebene des untersten und eine zweite in der Ebene des zweitobersten Herdes an und lässt die Feuergase den entgegengesetzten Weg nehmen wie das Erz. Die Flamme der unteren Feuerung lässt man nur die beiden unteren Herde, die der oberen nur die beiden oberen Herde bestreichen und führt die Verbrennungs- und die Röstgase getrennt ab.

Der Ofen auf den Butte Reduction Works bei Butte City, Montana, hat 4 Herde von je 15,24 m Länge und 1,52 m Breite, sowie 4 Rostfeuerungen. Jeder Rost ist 0,965 m lang und 0,838 m breit. Die Zeit des Umlaufes eines Krähles über 2 Herde beträgt 185 sek. Das der Röstung unterworfene Erz ist ein Gemenge von Pyrit, Kupferkies und Zinkblende mit 10 pCt Kieselsäure, 35 pCt Eisen, 10 pCt Kupfer, 5 pCt Zink und 40 pCt Schwefel. Es liegt in einer Schicht von 100 mm Dicke auf dem oberen Herde und bleibt 8 bis 10 Std im Ofen. In 24 Std werden 45 t auf 8 pCt Schwefel abgeröstet, bei einem Aufwande von Steinkohle (slack coal) von 11 pCt vom Gewichte des rohen Erzes und bei 1 Mann Bedienung in der Schicht.

Der in Fig. 8 dargestellte Ofen mit nur einer Reihe unter einander liegender Herde hat an jeder langen Seite einen Schlitz, durch welchen die Krählarme hindurchreichen. Ihre Enden sind an Wagen befestigt, die auf Schienen laufen. Diese Einrichtung gestattet, den Herd 3 bis 3,6 m breit zu machen. Zum Betriebe des Ofens sind 2 PS erforderlich.

Das sogen. Pyritschmelzen (pyritic smelting), d. i. das Verschmelzen ungerösteter sulfidischer Erze in Schachtöfen unter Nutzbarmachung der Oxydationswärme des Schwefels, steht in seiner Reinheit nur in Tilt Cove (Newfoundland) und am Mount Lyell in Tasmania in Anwendung. In Keswick, Kalifornien, ist es ganz aufgegeben worden. In Tilt Cove erhält man bei diesem Verfahren aus Erzen mit 4 pCt Kupfer einen Stein mit nur 8 pCt Kupfer, sodass auch hier die Vorteile zweifelhaft sind. Da, wo man versucht hat, diese Schmelzart ganz ohne Koks auszuführen, ist man bald zu dem Zusatz von Koks, wenn auch nur von 2 bis 3 pCt vom Gewichte der Erze, zurückgekehrt. In anderen Fällen hat man den Kokszusatz derartig vermehrt, dass das Verfahren sich nicht mehr von der gewöhnlichen Art des Verschmelzens der Erze unterscheidet. So werden zu Butte in Montana teilweise geröstete Erze in niedrigen Säulen mit einem Ueberschusse von Sauerstoff verschmolzen, wobei ein grofser Teil des

[1]) H. O. Hofman: The Metallurgy of lead. New York und London 1899, The Scientific Publishing Company.

Schwefels oxydirt wird. An anderen Orten hat man mit mehr als 10 pCt Kokszusatz 66 pCt von dem Schwefelgehalte der Erze oxydirt.

Mit Vorteil wird das Pyritschmelzen zu Leadville, Silverton und Buena Vista im Staate Colorado ausgeführt, wo sein Hauptzweck die Ansammlung des Goldes und Silbers von gold- und silberhaltigen Erzen in einem Steine ist. Der Kokszusatz beträgt hier mehrere Prozent vom Gewichte der Erzbeschickung.

Als Beispiel der grofsen Leistungsfähigkeit des Schachtofens beim Verschmelzen von Kupfererzen sei der Wassermantel-(water jacket)-Ofen der Hall Mines in Britisch Columbia angeführt[1]). Er hat in der Formebene 3,65 m Länge und 1,12 m Breite, am oberen Ende des 1,68 m hohen Wassermantels 3,65 m Länge und 1,625 m Breite, in der Gichtebene, welche 3,81 m über der Formebene liegt, 4,06 m Länge und 1,83 m Breite. Die Zahl der Formen beträgt 8 an jeder langen Seite des Ofens. Der Herd ruht auf einer gusseisernen Platte. Der Stein wird zeitweise durch ein Stichloch entfernt, während die Schlacke beständig abfliefst.

In diesem Ofen setzt man in 24 Stunden bis 308 t Beschickung (auf je 14,676 t Erz werden 1,587 t an Flussmitteln zugeschlagen) mit 14,5 bis 16 t Koks durch. Auf 20 T. Erz erhält man 1 T. Stein. Das Erz enthält 33 pCt Kieselsäure, 9,5 pCt Eisenoxyd, 8 pCt Manganoxyd, 7,5 pCt Kalk, 4 pCt Magnesia, 15 pCt Thonerde, 4 pCt Kupfer und 3,2 pCt Schwefel. Als Flussmittel dient Kalkstein mit 10 pCt Kieselsäure. Die Schlacke enthält 43 pCt Kieselsäure, 15 pCt Kalk, 12 pCt Eisenoxydul, 9 pCt Manganoxydul, 18 pCt Thonerde, 0,345 pCt Kupfer und 1,15 Unzen Silber pro t.

In der neuesten Zeit ist in Kalifornien in Shasta County in der Nähe von Keswick eine Kupferhütte angelegt worden, welche die vor kurzem zwischen San Francisco und Portland aufgefundenen sulfidischen Kupfererze verarbeitet. Die Erze enthalten 47 pCt Schwefel, 2 pCt Kieselsäure und Kupfer in wechselnden Mengen[2]); nach vorgängiger Röstung in Kilns und Haufen werden sie in Schachtöfen von 3,58 m Länge und 1,07 m Breite in der Formebene und 2,74 m Höhe von der Formebene bis zur Gicht auf einen Stein mit 40 bis 45 pCt Kupfer verschmolzen. In 24 Stunden werden über 200 t Erz in dem Ofen durchgesetzt. Die Schlacke ist basisch und enthält 25 bis 26 pCt Kieselsäure. Der Koksverbrauch beträgt 10 pCt vom Gewichte der Erze. Auf 1300 G.-T. geröstetes Erz werden 400 G.-T. rohes Erz gesetzt.

Der englische Kupferhüttenprozess, wie er ursprünglich in Wales ausgeführt wurde, hat infolge der veränderten Beschaffenheit des kupferhaltigen Materiales und der in der Metallurgie des Kupfers gemachten Fortschritte verschiedene Veränderungen erlitten[1]). Der ursprüngliche Prozess umfasste 1) das Rösten der Erze (calcination) in Flammöfen mit Handbetrieb; 2) das Verschmelzen der gerösteten Erze mit rohen (schwefelarmen und oxydischen) Erzen, mit Schlacken von dem folgenden Schmelzvorgange (melting for fine metal) und etwa erforderlichen Flussmitteln auf Rohstein mit 30 pCt Kupfer (coarse metal) und Schlacke mit 0,5 bis 1 pCt Kupfer; 3) die Röstung (calcination) des Rohsteines in Flammöfen mit Handbetrieb; kupferreiche geschwefelte Erze wurden als Rohstein betrachtet und für sich allein oder zusammen mit dem Rohstein geröstet; 4) das Verschmelzen des gerösteten Rohsteines und der gerösteten reichen Erze oder beider in Flammöfen unter Zuschlag von Schlacken der folgenden Schmelzung von kupferhaltigem ausgebrochenem Flammofenfutter, von Ofenböden (bottoms) und von reichen, quarzigen oxydischen Erzen auf einen konzentrirten Kupferstein (fine metal) mit 60 bis 75 pCt Kupfer und Schlacke mit 5 pCt Kupfer (der konzentrirte Kupferstein mit 60 pCt Kupfer wurde als blue metal, mit 70 pCt Kupfer als white metal und mit 75 pCt Kupfer und mehr als pimple metal bezeichnet); 5) das Röstschmelzen des ungerösteten konzentrirten Kupfersteines auf Rohkupfer und Schlacke (roasting) (das Rohkupfer führte bei gröfserem Schwefelgehalte den Namen pimple copper, bei geringerem Schwefelgehalte den Namen blister copper); 6) das Raffiniren des Rohkupfers im Flammofen.

Als kupferhaltiges Material standen dem Schmelzer

Fig. 2.

3048 3658 15240 3810 2895

Fig. 3.

A B C D w

[1]) The Mineral Industry 1898 S. 425.

[2]) ebenda 1898 S. 235.

[1]) The Engin. and Min. Journal vom 3. Dezember 1898.

früher hauptsächlich kupferarme geschwefelte Erze zur Verfügung, während er gegenwärtig Kupfersteine, Kupferniederschläge (Zementkupfer und Schwefelkupfer) und reiche Kupfererze ankauft. Diese kupferreichen Geschicke werden sofort oder erforderlichenfalles nach vorgängiger Röstung auf konzentrirten Kupferstein (fine metal) und kupferreiche Schlacken verarbeitet. Die letzteren werden mit kupferarmen geschwefelten rohen Erzen in Schachtöfen oder auch noch in den alten Erzschmelzflammöfen auf Rohstein und eine kupferarme absetzbare Schlacke verschmolzen. Hiernach unterscheidet sich das gegenwärtige Verfahren von dem älteren dadurch, dass das Verschmelzen auf Rohstein (coarse metal), welches früher einen wichtigen Teil des Verfahrens bildete, nur noch als Hülfsbetrieb zur Gewinnung des Kupfers aus den Schlacken vom Konzentrationsschmelzen inbetracht kommt. Eine dem Schmelzen auf Rohstein (coarse metal) vorausgehende Röstung schwefelreicher und kupferarmer Erze findet nur dann statt, wenn die Röstgase zur Gewinnung von Schwefelsäure dienen sollen. Die Röstung wird in diesem Falle in Kiesbrennern, Kilns, Muffelöfen oder Gerstenhöfer-Oefen ausgeführt.

Von den durch die Fortschritte in der Metallurgie des Kupfers hervorgerufenen Neuerungen des Verfahrens sind die Anwendung von Schachtöfen zum Schlackenschmelzen, die Einführung durch Maschinenkraft betriebener Röstöfen, die Anwendung von feuerfesten Ziegeln als Herdfutter der Schmelzflammöfen und die unmittelbare Verarbeitung des konzentrirten Kupfersteines (fine metal) auf raffinirtes Kupfer zu erwähnen.

Die auf der Mehrzahl der Werke in Wales eingeführten Schachtöfen zur Gewinnung des Kupfers aus den Schlacken sind nach amerikanischem Vorbilde als Wassermantelöfen eingerichtet und haben bei ununterbrochenem Betriebe vor den Flammöfen die Vorzüge der Erzeugung einer kupferarmen

Fig. 4.

Fig. 5.

Schnitt A-B

7137

Fig. 6.

Schnitt C-D

Fig. 7.

2438

6706

6096

Fig. 8

15240

3048

absetzbaren Schlacke und eines billigeren Betriebes.

Von den durch Maschinenkraft betriebenen Röstöfen sind der Drehofen von **Hocking** und **Oxland** und ein dem beschriebenen Ofen von Ropp ähnlicher Ofen zur Anwendung gelangt. Die Röstung in diesen Oefen stellt sich billiger als bei dem alten Waleser Ofen mit Handbetrieb, indem die Kosten mit Einschluss derjenigen des Zerkleinerns der Erze für 1 t Erz bei dem Ofen mit Handbetrieb zu 7,50 *M*, bei dem Ofen von Hocking und Oxland zu 6 *M* und bei dem Ofen von Ropp zu 4 *M* angegeben werden.

Die anstatt der Quarzherde angewendeten Herde aus feuerfesten Steinen werden wie folgt hergestellt. Auf dem Mauerwerke des Herdes stellt man zuerst ein Bett aus einem Gemenge von Kokspulver und Thon her und giebt ihm die Gestalt des Herdbodens. In dieses Bett werden die feuerfesten Ziegel so eingelegt, dass der Herdboden die Gestalt eines umgekehrten Gewölbes erhält, wodurch vermieden wird, dass er reifst. Die Fugen zwischen den Ziegeln werden mit zerkleinertem Thon ausgefüllt. Derartig ausgefütterte Oefen stehen auf den Werken von Elliot und von der Cape Copper Co. seit fünf Jahren in ununterbrochener Anwendung. Auf einem Werke wurden ein Ofen mit Quarzsandfutter und ein Ofen mit einem Futter aus feuerfesten Ziegeln gleichzeitig in Betrieb gesetzt. Das Sandfutter musste während des Betriebes zehnmal erneuert werden, während das Ziegelfutter in dieser Zeit einer Erneuerung nicht bedurfte.

Der sogenannte direkte Prozess besteht bekanntlich in der Verarbeitung des »fine metal« unmittelbar auf raffinirtes Kupfer. Zu diesem Zwecke werden $^1/_3$ ungeröstetes und $^2/_3$

tot geröstetes fine metal im Flammofen zusammengeschmolzen, wobei sich das gesamte Kupfer unter Entbindung von Schwefeldioxyd ausscheidet. Dieses Verfahren unterscheidet sich vom Röstschmelzen (roasting) dadurch, dass dabei nach Erreichung der erforderlichen Temperatur die Reaktion zwischen Kupferoxyd und Schwefelkupfer sofort eintritt, während sie beim Röstschmelzen mehrere Stunden in Anspruch nimmt. Das Verfahren verläuft daher nicht nur schneller und ist deshalb billiger als das Röstschmelzen, sondern — und das ist sein Hauptvorteil — ist auch mit viel weniger Metallverlusten verbunden. Die Vorteile des direkten Prozesses sind zur Zeit durch einen mehrjährigen Betrieb nachgewiesen.

Auf den Kupferwerken zu Kedabeg und Kalakent im kaukasischen Russland wird nach G. Kölle (The Mineral Industry 1898 S. 246) das deutsch-englische Verfahren in der Weise ausgeführt, dass die gerösteten Erze auf Stein in Flammöfen verschmolzen, der geröstete Stein auf Rohkupfer in Schachtöfen verarbeitet und das Rohkupfer in Flammöfen raffinirt wird. Die Erze bestehen aus Kupferkies, Covellin, seltener aus Kupferglanz mit Schwefelkies, Magnetkies, Zinkblende, Schwerspat, Quarz und Quarzit. Nach dem gedachten Verfahren werden nur die Erze mit über 5 pCt Kupfer verarbeitet, während die Erze mit niedrigerem Kupfergehalte auf nassem Wege zugute gemacht werden.

Für den Flammofenbetrieb verwendet man als Brennstoff Naphtha, und zwar sowohl rohe Naphtha als auch Naphtharückstände. Als Brennstoff für den Schachtofenbetrieb dient Holzkohle sowie Anthrazit vom Donetz.

Die Erze werden vor dem Verschmelzen auf 6 bis 8 pCt Schwefel abgeröstet. Das geschieht bei den Stückerzen in Kilns, bei dem feineren Erzklein in Gerstenhöferschen Oefen, bei dem gröberen Erzklein in Fortschaufelungsöfen mit geneigtem Herde, die mit den Schmelzflammöfen verbunden sind.

Die Schmelzflammöfen, von Friedrich Siemens angegeben, haben einen runden Herd von 6 bis 6,7 m Dmr. Die Naphtha gelangt zerstäubt durch 2 Brenner in den Ofen. Die Flamme geht rings um den Herd und dann durch den gedachten Röstofen, in welchem sie die Rösttemperatur aufrecht erhält, in die Esse. Man erhält beim Schmelzen Kupferstein mit 23 bis 30 pCt Kupfer, 38 bis 40 pCt Eisen, 4 bis 5 pCt Zink und 20 bis 22 pCt Schwefel, sowie Schlacken mit 24 bis 30 pCt Kieselsäure, 48 bis 50 pCt Eisenoxydul, 3 pCt Zinkoxyd, 12 bis 15 pCt Baryumsulfat und 0,6 bis 0,8 pCt Kupfer. In 24 Stunden verschmilzt ein Ofen 29484 kg Röstgut bei einem Verbrauch von 4586 bis 4914 kg Naphtha.

Der Kupferstein wird in Kilns vor- und dann in Haufen bis auf 3 pCt Schwefel abgeröstet. Das Verschmelzen des gerösteten Steines geschieht in 3 förmigen Schachtöfen von 4,267 m Höhe. Auf 100 G.-T. gerösteten Stein setzt man 20 bis 22 G.-T. Anthrazit oder 38 bis 42 G.-T. Holzkohle. Man erhält Schwarzkupfer mit 88 bis 90 pCt Kupfer, eine geringe Menge Dünnstein mit 50 bis 60 pCt Kupfer und Schlacke mit 0,8 bis 0,9 pCt Kupfer.

Das Schwarzkupfer wird in englischen Flammöfen mit Quarzherd und Gebläse bei Naphthafeuerung raffinirt; die Naphtha wird durch Pressluft zerstäubt. Zum Raffiniren von 100 G.-T. Schwarzkupfer sind 16,5 G.-T. Naphtha erforderlich. Das hierbei erhaltene raffinirte Kupfer enthält 0,08 pCt Edelmetall, wovon der gröfste Teil Silber und nur ein sehr geringer Teil Gold ist. Die Raffinirschlacke wird bei dem Verschmelzen des gerösteten Steines zugesetzt. Ein Teil des raffinirten Kupfers wird der Elektrolyse unterworfen.

Die armen Erze (mit durchschnittlich 3 pCt Kupfer) werden in der Weise verarbeitet, dass ihr Kupfergehalt durch Röstung in Kupfersulfat übergeführt, das Sulfat ausgelaugt und das Kupfer aus den Laugen durch Eisenabfälle gefällt wird. Die Röstung geschieht in Kilns und in Gerstenhöfer-Oefen. Das ausgelaugte Erz überlässt man längere Zeit hindurch der Verwitterung, um den Rest des Kupfers in Sulfat zu verwandeln. Im ersten Jahre zieht man 50 bis 70 pCt des Kupfergehaltes der Erze durch Laugen aus. Zum Auslaugen des Restes des Kupfers ist eine Reihe von Jahren erforderlich.

Die Bäder für die Elektrolyse sind so eingerichtet, dass der Elektrolyt in jedem Bade für sich und unabhängig von den anderen Bädern umlaufen kann. Infolgedessen lassen sich die Bäder auch zu verschiedenen Gruppen, welche der Elektrolyt durchläuft, vereinigen. Die Stromdichte beträgt 25 bis 30 Amp pro qm, die Badspannung 0,15 bis 0,25 V. Der Elektrolyt wird auf der Stärke von 4 g Kupfer und 8 g Schwefelsäure in 100 ccm gehalten.

Die Jahreserzeugung beträgt 1570 t raffinirtes Kupfer, 410 t Elektrolytkupfer und 1030 kg Anodenschlämme mit 20,4 kg Gold und 300,7 kg Silber.

(Fortsetzung folgt.)

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 29. April 1899.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Sitzung vom 23. März 1899.

Vorsitzender: Hr. A. Rieppel. Schriftführer: Hr. B. Walde.
Anwesend 77 Mitglieder und 6 Gäste.

Die Versammlung beschliefst über folgende Vorlagen des Gesamtvereines: Schlüsselweiten für Muttern und Schraubenköpfe; Erlass der sächsischen Regierung über Wasserröhrenkessel; Antrag des Hamburger Bezirksvereines auf Zuteilung der Hälfte der Jahresüberschüsse des Gesamtvereines an die Bezirksvereine.

Hierauf spricht Hr. Widmann über

einige Erscheinungen aus dem Gebiete hochgespannter Ströme: Röntgen-Strahlen und Tesla-Ströme.

Die Erscheinungen, welche der Redner bespricht, sind bedingt durch den Elektrizitätsausgleich unter bestimmten Bedingungen zwischen zwei Punkten bezw. Leitern mit sehr verschiedenen elektrischen Potentialen, zwischen denen also ein grofser elektrischer Spannungsunterschied herrscht.

Die Mittel zur Hervorbringung grofser Spannungsunterschiede zwischen zwei Punkten sind verschieden; entweder werden schlecht leitende Körper (Isolationsmittel) gegen einander gerieben, oder schlechte Leiter der Elektrizität üben elektrostatische Influenz auf gute Leiter aus, vor denen sie sich bewegen. Diese Vorgänge werden durch die sogenannten Elektrisirmaschinen ausgeführt, und man unterscheidet dementsprechend Reibungs- und Influenzelektrisirmaschinen. Die hierdurch erzeugten Elektrizitätsmengen sind jedoch sehr gering, und ihre Erzeugung ist aufserordentlich unwirtschaftlich.

Die beste Art, grofse Spannungsunterschiede hervorzubringen, ist durch die Induktionswirkung eines sich fortwährend verändernden Feldes auf ruhende Leiter geboten. Diesen Fall finden wir ausschliefslich bei den Wechselstromtransformatoren ausgenutzt, bei denen ein periodisch sich verändernder Strom (Wechselstrom) durch eine um einen Eisenkern geschobene Wicklung fliefst. Durch den Wechselstrom wird in dem Eisenkern ein Magnetismus hervorgerufen, welcher sich ungefähr in gleicher Weise in Stärke und Richtung verändert, wie sich der Strom verändert. Auf diesem Eisenkern wird nun eine zweite Wicklung so angeordnet, dass die durch den Magnetisirungsstrom erzeugten magnetischen Kraftlinien womöglich sämtliche Windungen der Sekundärwicklung durchsetzen. Durch den an Stärke und Richtung veränderlichen magnetischen Kraftfluss wird in jeder Windung der Sekundärwicklung in gleicher Weise eine bestimmte elektromotorische Kraft induzirt, wie dies in der vom magnetisirenden Wechselstrom durchflossenen Primärwicklung geschieht. Besitzt nun die Sekundärwicklung etwa 1000 mal mehr Windungen als die Primärwicklung, so wird zwischen den Enden der ersteren ein etwa 1000 mal gröfserer Spannungsunterschied herrschen, als an den Enden der Primärwicklung wirksam sein muss, um den Magnetisirungsstrom durch sie hindurch zu treiben. Es kann also durch entsprechende Wahl der Windungsverhältnisse ein so hoher sekundärer Spannungsunterschied erzeugt werden, wie es unsere heutigen Isolirmittel und Isolirverfahren erlauben.

Da die Gröfse der in der Sekundärspule induzirten Spannung auch von der Geschwindigkeit abhängt, mit welcher die magnetische Kraft sich verändert, so wird beim Oeffnen des primären Stromes ein bedeutend höherer Spannungsunterschied zwischen den Enden der Sekundärspule auftreten als beim Schliefsen, weil sich der Strom beim Oeffnen nahezu augenblicklich vom Maximum bis auf Null verändert, während er beim Schliefsen infolge der entgegenwirkenden Selbstinduktion nur nach und nach von Null bis zum Höchstwert ansteigen kann. Daher sind die Wirkungen derart, als besäfse das

eine Ende der Sekundärspule positives und das andere negatives Potential, obwohl doch eigentlich die Spannung abwechselnd bald in dem einen, bald im anderen Sinne wirken sollte. Um die Spannung sekundär bei bestimmten Verhältnissen auf den höchstmöglichen Wert zu bringen, sorgt man dafür, dass der primäre Strom und damit auch der magnetische Kraftfluss beim Oeffnen äußerst rasch verschwindet, indem man durch Parallelschalten eines Kondensators zur Unterbrechungsstelle den Oeffnungsfunken möglichst abschwächt.

Der Redner bespricht nunmehr die Erscheinungen, welche eintreten, wenn die Spannung so grofs wird, dass sie den Luftwiderstand zwischen den Polen der Sekundärspule überwindet. Bekanntlich erhält man, wenn man die Entladungen durch den luftverdünnten Raum gehen lässt, die farbenprächtigen Erscheinungen der Geifslerschen Röhre. Treibt man die Entleerung einer Röhre immer weiter, sodass die Luft fast völlig entfernt wird, so ändern sich diese Erscheinungen wesentlich; der vom positiven Pol (Anode) ausgehende violette Lichtstrom schrumpft immer mehr und mehr zusammen, bis er endlich bei einem Verdünnungsgrade von $^1/_{500}$ mm Druck bis auf einen kleinen Rest verschwunden ist. Der bei einer gewöhnlichen Geifslerschen Röhre kaum 1 mm breite dunkle Kathodenraum erfüllt die ganze Röhre, und von der Kathode gehen unsichtbare Strahlen aus, welche Kathodenstrahlen genannt werden.

Viele Physiker, und zwar zuerst 1866 Hittorf in Münster und unabhängig von ihm der englische Physiker Crookes, bemühten sich, die Eigenschaften dieser Kathodenstrahlen zu erforschen. Sie fanden, dass sich die Kathodenstrahlen bei sehr starker Verdünnung nur in gerader Linie ausbreiten und keineswegs wie die gewöhnlichen Lichtstrahlen in Geifslerschen Röhren einer Krümmung der Röhre folgen. Treffen sie eine solche, so hören sie auf, und der noch übrige Teil der Röhre bleibt dunkel; an der Stelle jedoch, welche von den Strahlen getroffen wird, erstrahlt das Glas in hellem Fluoreszenzlicht, gewöhnlich von hellgrüner Färbung.

Die Kathodenstrahlen gehen also immer senkrecht von jedem Flächenelement der Kathode aus, ganz unabhängig davon, wo die Anode sich befindet. Sie kümmern sich um die Anode garnicht. Man kann die Anode der Kathode gegenüberstellen, oder sie seitlich von ihr anbringen, oder sie hinter die Kathode stellen, oder auch als Ring die Kathode umgeben lassen, immer gehen die Kathodenstrahlen unabhängig davon denselben Weg, nämlich senkrecht zur Kathode fort. Aus diesem Grunde ist es auch möglich, die Kathodenstrahlen in einem Brennpunkt zu sammeln, wenn man die Kathode hohlspiegelförmig ausführt.

Crookes zeigte, dass die Kathodenstrahlen auch mechanische Wirkungen auf leichte Körper ausüben. Er brachte in eine Röhre ein kleines Schaufelrad, das mit seiner Achse auf einer gläsernen Schienenbahn lief. Sobald die Strahlen wirkten, wurde das Rädchen durch ihre Kraft auf der gläsernen Bahn fortgerollt. Endlich wies Crookes noch nach, dass die Kathodenstrahlen Wärme erzeugen, und dass eine besondere Eigenschaft derselben ihre völlige Ablenkbarkeit von der geradlinigen Bahn durch einen Magnet ist.

Durch diese Beobachtungen von Crookes und Hittorf wurden viele Gelehrte angeregt, sich mit dem Wesen der Kathodenstrahlen zu befassen. Mit besonderem Eifer beschäftigte sich mit den Untersuchungen der Kathodenstrahlen der auf so vielen physikalischen Gebieten mit dem gröfsten Erfolge thätig gewesene Bonner Physiker Dr. Heinrich Hertz. Er zeigte, dass die Kathodenstrahlen imstande sind, dünne Metallschichten im Innern der Röhre zu durchdringen und dann noch jenseits des Hindernisses Fluoreszenz zu erregen. Ihre sonstigen Eigenschaften, ihre geradlinige Fortpflanzung und ihre Ablenkbarkeit durch Magnetismus büfsen sie dabei nicht ein. Hertz zeigte ferner schon chemische Wirkungen der Kathodenstrahlen. Durch die im Jahre 1880 von Prof. Dr. E. Goldstein beobachtete Einwirkung der Kathodenstrahlen auf lichtempfindliche photographische Platten wurde Hertz zu dem Versuche angeregt, aufserhalb der Röhre photographische Wirkungen der Kathodenstrahlen zu erzielen. Leider wurde Hertz durch seinen frühen Tod aus seiner erfolgreichen Thätigkeit herausgerissen. Gegen Ende des Jahres 1895 beobachtete der Würzburger Physiker Dr. Wilhelm Konrad Röntgen, dass fluoreszenzfähige Körper, z. B. ein mit Baryumplatincyanür bestrichenes Papierblatt, in der Nähe einer von Kathodenstrahlen erfüllten Röhre auch dann zum hellen Leuchten erregt wurden, wenn die Röhre vollständig mit schwarzem Papier umgeben war, sodass Licht von ihr nicht ausstrahlen konnte, da bekanntlich schwarzes Papier keine sichtbaren oder ultravioletten Strahlen des Sonnen- oder elektrischen Bogenlichtes durchlässt. Röntgen schloss aus seiner Beobachtung, dass von der elektrisch erregten Röhre eine bisher unbekannte Art Strahlung ausgehe, die das schwarze Papier zu durchdringen und doch wie das Licht Fluoreszenz zu erzeugen imstande sei. Er fand bald, dass diese Strahlen wesentlich verschieden von den in der Röhre vorhandenen Kathodenstrahlen sind; sie haben an der Stelle der Röhre ihren Ausgangspunkt, wo die Kathodenstrahlen die Glaswand treffen. Von hier aus verbreiten sie sich geradlinig und vermögen die verschiedensten Körper, selbst dünne Metallschichten, ohne besondere Schwächung zu durchdringen, Fluoreszenz zu erzeugen und photochemische Wirkung hervorzubringen. Röntgen wies ferner nach, dass diese Strahlen beim Uebergang von einem Medium zum anderen nicht oder wenigstens nur unmerklich gebrochen werden, dass sie durch Linsen nicht konzentrirt und hauptsächlich nur durch Platin, Blei und Zink reflektirt werden. Wegen dieser sonderbaren Eigenschaften nannte Röntgen diese Art der Strahlung X-Strahlen, gebräuchlicher wurde aber die Benennung nach dem Entdecker. Eine Art von Verwandtschaft zwischen den neuen Strahlen und den Lichtstrahlen scheint zu bestehen; wenigstens deuten die Schattenbildung, die Fluoreszenz und die chemische Wirkung darauf hin.

Ihre praktische Bedeutung zeigen die Röntgen-Strahlen vor allem beim Durchleuchten organischer Körper. Auf dem Fluoreszenzschirm oder der photographischen Platte entwerfen sie einen Schattenriss des durchstrahlten Körpers mit helleren oder dunkleren Teilen, je nach dem verschiedenen Grade der Schwächung, die die einzelnen Strahlen auf ihrem Wege durch den Körper erfahren haben. Die geradlinige Fortpflanzung und das Fehlen einer Brechung ermöglichen das Zustandekommen dieser Röntgen-Bilder, die uns einen indirekten Blick in das unserem Auge unzugängliche Innere der Körper gewähren.

Die zur Erzeugung von Röntgen-Strahlen dienenden Röhren haben meist kugelförmige Gestalt, unterscheiden sich aber in der Anordnung und Ausführung der Elektroden sehr von einander. Die dem Vortragenden zur Verfügung stehende Röhre ist von Ferdinand Ernecke in Berlin und besitzt zwei Aluminiumelektroden, wovon die tellerförmige zur Anode und die hohlspiegelförmige zur Kathode gemacht wird, und einen Platinreflektor, der nur mit der Anode verbunden werden darf. Die wirksamen Strahlen gehen von der dem Platinreflektor gegenüberliegenden Elektrode aus. Sowie die elektrischen Entladungen des Funkeninduktors beginnen, leuchtet die Röhre in grünlichem Fluoreszenzlicht auf. (Der Redner zeigt mit Hülfe eines Leuchtschirmes aus Baryumplatincyanür die Durchleuchtung verschiedener Körper.)

Was die Welt am meisten in Staunen versetzt hat, ist der Umstand, dass die Röntgen-Strahlen die Weichteile des menschlichen Körpers durchdringen, während sie von den Knochen absorbirt werden; hierdurch ist es möglich, das Skelett des Menschen zu betrachten und zu photographiren. (Auch derartige Durchleuchtungen wurden vom Redner gezeigt.)

Im Anschluss an diese Erörterungen führt der Redner noch einige Erscheinungen vor, welche Wechselströme von hoher Spannung und hoher Frequenz darbieten. Durch die von Hertz aufgestellte Wellentheorie veranlasst, suchte Nicola Tesla elektrische Wellen von bedeutenderer Energie hervorzubringen, als Hertz bei seinen Untersuchungen benutzte. Er erzeugte solche Wellen dadurch, dass er Wechselstrommaschinen mit sehr hoher Wechselzahl baute. Es soll ihm die Konstruktion einer Maschine für 30000 Wechsel i. d. Sek. geglückt sein. Im Verlaufe seiner Untersuchungen fand er, dass die Erscheinungen um so mächtiger werden, je höher die Wechselzahl und die Potentiale sind, weshalb er die oszillatorischen Entladungen grofser Kondensatoren benutzte. Wenn man grofse Leydener Flaschen durch eine starke Elektrizitätsquelle ladet, so kann ihre stets oszillatorisch auftretende Entladung 100 bis 200000 Wechsel i. d. Sek. hervorrufen. Lässt man diese rasch wechselnden Entladungen durch einen starken Kupferbügel gehen, so zeigt sich, dass der starke Kupferdraht infolge der hohen Wechselzahl der ihn durchfliefsenden Ströme einen sehr hohen Widerstand infolge von Selbstinduktion besitzt, wodurch parallel zum Kupferdraht angelegte Glühlampen für 12 und 25 V zum Glühen kommen. Ein Gleichstrom oder ein Wechselstrom von geringer Wechselzahl würde zum überwiegenden Anteil durch den dicken Kupferdraht von äufserst geringem Widerstande gehen, und die Glühlampen würden deshalb dunkel bleiben.

Lässt man diese rasch wechselnden Ströme durch die Primärspule eines geeigneten Transformators gehen, so erhält man an den Enden der Sekundärspule, die sich im Hohlraume der Primärspule befindet oder um diese gewickelt ist, einen äufserst hohen Spannungsunterschied. Aus diesem Grunde ist die Sekundärspule sehr sorgfältig von der Primärspule zu isoliren; aufserdem sind die einzelnen Windungen der Sekundärwicklung vorzüglich von einander zu isoliren, weil durch die aufserordentlich hohe Wechselzahl bedeutende Spannungs-

unterschiede zwischen den einzelnen Windungen verursacht werden.

Die auffallendsten Erscheinungen nun, die diese sehr hochgespannten elektrischen Schwingungen hervorbringen, sind Lichterscheinungen. An den Polen der sekundären Spule bilden sich senkrecht nach aufsen ausstrahlende blaue Lichtbüschel. Wenn man die Pole der sekundären Spule einander nähert und einen Luftstrom gegen den Zwischenraum bläst, so erhält man eine der schönsten Lichterscheinungen. Es bildet sich nämlich eine Flammenmenge zwischen den Polen, die aus dünnen und dicken silberglänzenden Fäden besteht und gewissermafsen ein Netzwerk von elektrischen Funken darstellt. Bringt man die beiden Pole so nahe, dass ein ununterbrochener Funkenstrom überspringt, so kann dieser Strom mittels eines Kreidestückes von seiner Bahn abgelenkt werden, wobei die dem Funkenstrome ausgesetzte Stelle zerstäubt wird und die glühend werdenden Kreideteilchen ihm eine eigentümliche Orangefarbe erteilen. Dazwischengebrachte Glas- oder Glimmerscheiben verhindern wohl den Ausgleich der Potentiale, rufen aber eine mächtige blitzähnliche Glimmerscheinung hervor.

Bringt man an dem einen Pol einen langen Draht an, der am Ende isolirt ist, so schiefsen senkrecht zu ihm auf der ganzen Länge bläuliche Strahlen hervor. Verbindet man beide Pole mit parallel ausgespannten Drähten, so schiefsen die Strahlen von dem einen zum andern über und bilden auf der ganzen Länge ein bläuliches Lichtband. Legt man die Pole an zwei Drahtringe von verschiedenem Durchmesser, so bilden die fast ununterbrochen zwischen den beiden Drahtkreisen übergehenden Büschelentladungen einen leuchtenden Kegelstumpf bezw. einen leuchtenden Ring.

Berührt man einen der sekundären Pole des Oeltransformators mit einer Geifslerschen Röhre, so leuchtet diese hell auf. Man braucht nicht einmal die Klemmen des Transformators zu berühren, um solche Röhren zum Leuchten zu bringen. Der ganze Aether in der Nähe des Transformators ist eben in starken elektrischen Schwingungen, die jede Geifsler-Röhre zum Leuchten bringen. Tesla hat auf diese Erscheinung die Hoffnung gegründet, eine ideale elektrische Beleuchtung einzurichten. Es sollten in dem zu beleuchtenden Raume zwei einander gegenüberliegende Wände mit Metallbelag versehen und mit den Polen eines Transformators für Ströme von hoher Wechselzahl verbunden werden. Hierdurch würde der ganze Raum ein Hochfrequenzfeld bilden, sodass an beliebiger Stelle des Raumes ohne jede Drahtverbindung mit geeigneten elektrischen Lampen Licht hervorgebracht werden könnte. Das mit dem wohlklingenden Namen »Licht der Zukunft« bezeichnete Problem dürfte aber noch ungelöst sein. (Der Redner führt die Erscheinungen des Tesla-Lichtes experimentell vor.)

In ähnlicher Weise, wie sich Tesla eine Beleuchtung mit freibeweglichen pollosen Beleuchtungskörpern denkt, gab er eine Idee kund, nach welcher grofse Energiemengen ohne Draht meilenweit übertragen werden könnten; und bald darauf veröffentlichte er einen neuen Gedanken, nach welchem Schiffe aus der Ferne ohne verbindende Leitungen elektrisch gelenkt werden sollen. Inwieweit diese phantastisch klingenden Probleme ausführbar sind, kann bis jetzt wohl kaum entschieden werden.

Hierauf spricht Hr. Dr. A. Oefelein (Gast) über die Anwendung der Röntgenstrahlen in der Medizin.

Die Röntgen-Strahlen werden gegenwärtig gebraucht:

1) in Form der Diasgraphie, das ist die Methode der photographischen Aufnahme;

2) in Form der Diaskopie, das ist die Methode der unmittelbaren Körperdurchleuchtung, wobei der Durchleuchtungsschirm zu Hülfe genommen wird;

3) in Form der Röntgen-Therapie, d. i. also unmittelbar zu Heilzwecken.

Das Anwendungsgebiet selbst zerfällt in zwei grofse Gruppen, und zwar in das diagnostische und das therapeutische. Welches von beiden wichtiger ist oder sein wird, das lässt sich vorerst nicht entscheiden. Bisher war es ohne Zweifel das diagnostische Gebiet. Nach den Versuchen des Professors Rieder in München, die er mit der Wirkung der Röntgen-Strahlen auf Bazillen gemacht hat, und nach den praktischen Erfolgen, die hieran anschliefsend erzielt worden sind, scheint jedoch das therapeutische Gebiet keine geringere Bedeutung zu haben.

In der Chirurgie wurden die Röntgen-Strahlen zunächst zur Aufsuchung und zur Entfernung von Fremdkörpern benutzt. Weiter geben Knochenbrüche, Luxationen und Verbiegungen der Knochen sehr scharfe Bilder, und es ist für den Arzt sehr tröstlich, wenn er nach Anlegen eines Gipsverbandes prüfen kann, ob die Bruchenden sich gut an einander gelegt haben.

Es ist bekannt, dass für die innere Medizin eine sichere und rechtzeitige Diagnose das wichtigste ist. Durch die Verwendung der Röntgen-Strahlen ist eine solche Diagnose jetzt auch in solchen Fällen möglich geworden, wo man bisher im Unklaren war.

Geheimrat Professor Dr. v. Siemfsen sagt in einem Vortrage: »Die Durchleuchtung der Lunge wie ihre Formveränderung in den Atmungsphasen, das Auf- und Niedersteigen des Zwergfelles und die Herzarbeit zu sehen, das macht auf jeden Arzt einen imponirenden Eindruck.« Wenn wir eine Lungentuberkulose mit Verdickung des Rippenfelles, wenn wir einen asthmatischen Anfall mit Hülfe der Röntgen-Strahlen am Durchleuchtungsschirm beobachten können, so haben wir sicher ein wertvolles Unterstützungsmittel für die Diagnose der Brustkrankheiten. Auch für die Entwicklungsgeschichte hat Professor v. Ranke in München sehr interessante Untersuchungen angestellt, indem er mittels Röntgenscher Photographie der Handwurzel, deren fortschreitenden Verknöcherungsprozess man in 18 Bildern deutlich sieht, versucht hat, das Alter eines jungen Individuums annähernd zu bestimmen. Die Bedeutung dieser neuen Erkenntnis für die gerichtliche Medizin bedarf wohl keiner weiteren Betonung, und es ist ein besonderer Wert darauf zu legen, dass die Beobachtungen ohne viel Mühe am Lebenden wie am Toten gemacht werden können.

Wir kommen nun zum zweiten grofsen Gebiet der Röntgen-Strahlen, zum therapeutischen Gebiet. Es wurden die Röntgen-Strahlen bei akuten Entzündungen der Brustorgane, bei Lungentuberkulose, bei Magenkrebs, bei rheumatischen Gelenkerkrankungen angewendet, allein die Mitteilungen über den Erfolg lassen nichts Genaues feststellen.

Angeregt durch die Veröffentlichungen über die Wirkung der Röntgen-Strahlen auf Bazillen, die in ihrem Wachstum gehindert und teilweise getötet wurden, hat man weitere Versuche auf dem Gebiete der Hautkrankheiten, insbesondere bei parasitären, vorgenommen, und zwar mit gutem Erfolge. Ferner hat man die Röntgen-Strahlen zur Enthaarung von Hautstellen verwendet, die nicht behaart sein sollen, oder um Wunden an behaarten Stellen schneller zur Heilung zu bringen, und die Folge war ein völliges Ausgehen der Haare. Glänzenden Erfolg hatte auch die Behandlung der fressenden Flechte (Lupus) mittels des Röntgen-Verfahrens.

Im Gegensatz zu diesen guten Eigenschaften steht die Erfahrung, dass die Durchleuchtung auch schädlich wirken kann, insbesondere Entzündung hervorruft. Diese Hautentzündung ist eine durchaus gewöhnliche Erscheinung an den Händen und Armen der meisten Experimentatoren. Ob es nun eine Art schwacher Verbrennung ist, oder ob es nach den neuesten Untersuchungen eine Vereinigung von Kohlenstoff und Wasserstoff durch die dunkle elektrische Entladung, eine Bildung von Ameisensäure ist, steht dahin. Jedenfalls kann die Entzündung vermieden werden, wenn der Patient nicht der Büschelentladung ausgesetzt wird, d. h. wenn die Lampe genügend weit von ihm entfernt aufgestellt ist.

Anders ist es mit der Schädigung des Experimentators. Die meisten empfinden das Einatmen grofser Ozonmengen zum mindesten als eine Unannehmlichkeit; während das Ozon in geringen Mengen als ein heilsamer Stoff angesehen werden muss, ist es in grofsen Mengen sehr giftig.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Physik.

Recherches de M. l'abbé de Dantec et de M. Canovetti sur la résistance de l'air. (Bull. d'Encour. Juli 99 S. 1024 56*) Die Versuche von Dantec fanden in einem geschlossenen Raume als Fallversuche mit Platten verschiedener Form statt; die Ergebnisse von 286 Versuchen sind zusammengestellt und daraus Gesetze abgeleitet. Die Versuche von Canovetti wurden mit Körpern verschiedener Form vorgenommen, die mittels kleiner Wagen an einer Drahtseilbahn aufgehängt waren; aufgrund der Versuchsergebnisse ist die Widerstandsziffer der Luft berechnet.

Mechanik.

Finding the position of the crank, when the position of the piston or cross-head is given. Von Ferrero. (Am. Mach. 17. Aug. 99 S. 762/63*) Zeichnerische Lösung der Aufgabe.

Vergröfserung des Widerstandsmomentes durch Verkleinerung des Querschnittes. Von Launstein. (Deutsche

Bauz. 26. Aug. 99 S. 430*) Der Verfasser zeigt, dass das Widerstandsmoment eines quadratischen Querschnittes auf seine Diagonale bezogen gröfser wird, wenn man die beiden äufseren Ecken abschneidet. Wenn diese Verkleinerung um $^1/_{18}$ der Diagonale erfolgt, so erreicht das Widerstandsmoment ein Maximum und wird zu $\frac{a^3}{8,054}$ gegenüber $\frac{a^3}{8,485}$ beim vollen Querschnitt, wobei a die Seite des Quadrates bezeichnet.

Materialkunde.

The work of the International Association for testing materials. (Eng. News 17. Aug. 99 S. 99/100) Geschichtlicher Rückblick auf die Entwicklung der Materialkunde und die Arbeiten der genannten Gesellschaft.

Ueber die Mikrophotographie im auffallenden Licht und über die mikrophotographischen Einrichtungen der kgl. mechanisch-technischen Versuchsanstalt in Charlottenburg. Von Martens und Heyn. (Mitt. techn. Versuchsanst. 99 Heft 3 S. 73/100* mit 3 Taf.) Eingehende Beschreibung und Darstellung des von Carl Zeifs in Jena gebauten mikrophotographischen Apparates, der aus einem Mikroskop und einer Beleuchtungsvorrichtung besteht. Die zu photographirenden Gegenstände werden durch Planparallelglas oder mittels Prismas oberhalb des Objektivs beleuchtet. Die Verfasser geben Winke und Ratschläge über Einzelheiten beim Anfertigen der Mikrophotographien.

The diffusion of elements in iron. Von Arnold und William. (Engng. 25. Aug. 99 S. 248/51*) Ausführliche Darstellung der in Zeitschriftenschau v. 22. Juli 99 erwähnten, von Ledebur besprochenen Versuche über die »Wanderfähigkeit verschiedener Körper im Eisen«. Forts. folgt.

The diffusion of elements in iron. Von Arnold und M. William. (Journ. Iron Steel. Inst. 99 Nr. I S. 85/129* mit 6 Taf.) Ausführliche Wiedergabe des oben erwähnten Vortrages und der sich anschliefsenden Besprechung.

Considerations on the solution theory of iron and steel. Von v. Jonstorff. (Journ. Iron Steel. Inst. 99 Nr. I S. 204/39* mit 1 Taf.) Ausführliche Wiedergabe des in Zeitschriftenschau v. 17. Juni 99 erwähnten Aufsatzes und der sich anschliefsenden Zuschriften.

Influence of the length of span in transverse tests of cast-iron. Von Moldenke. (Eng. News 17. Aug. 99 S. 103*) Der Verfasser hat Versuche mit einer Reihe von in gleicher Weise gegossenen Probestücken angestellt, wobei er die Länge zwischen den Auflagerstellen änderte; die Versuchsergebnisse, die mit einer einzigen Ausnahme gleichmäfsig waren, sind graphisch aufgetragen.

Sur la position des points de transformation magnétique des aciers au nickel. Von Dumas. (Bull. d'Encour. Juli 99 S. 1112/14) Der Verfasser stellt die Versuchsergebnisse einer Reihe von Forschern zusammen und zieht daraus Schlüsse auf den Einfluss des Nickelgehaltes sowie etwaiger anderer chemischer Beimengungen im Nickelstahl auf das Auftreten von Magnetismus bei Temperaturerniedrigung.

The function of a railroad testing laboratory. Von Voorhees. (Journ. Ass. Eng. Soc. Juni 99 S. 293/96) Erörterungen über die Wichtigkeit chemischer Untersuchungen der Eisenbahnbaustoffe, insbesondere des Eisens und Stahls, der Schmiermittel und des Speisewassers.

Chemical tests of cement. Von Wixford und Russel. (Journ. Ass. Eng. Soc. Juni 99 S. 288/92*) Beschreibung von Verfahren, um den Gehalt des Zementes an Schwefel in Form von Schwefelsäureanhydrid oder Sulfid und an Magnesia zu bestimmen.

Maschinenteile.

Geschwindigkeitsregulatoren mit elektrischer Auslösung. Von Müller. (Elektrot. Z. 24. Aug. 99 S. 603/04*) Das Steuerorgan wird nicht unmittelbar vom Regulator, sondern von einer Welle angetrieben, deren Bewegung mittels Kegelräder-Wendegetriebes und Klauenkupplung von einer ständig umlaufenden Welle abgeleitet wird. Die Klauenkupplung ist mit zwei Magnetwicklungen versehen. Ein Kontakthebel, der unmittelbar von einem Schwungkugelregulator bethätigt wird, schaltet je nach der Stellung des Regulators die eine oder die andere Wicklung der Kupplung ein, wodurch diese zum Eingreifen mit einem der beiden auf derselben Welle sitzenden Kegelräder gelangt. Gleichzeitig wird der Kontakthebel mechanisch wieder langsam aus seinem Kontakt herausgenommen, die Kupplung ausgelöst und die Einwirkung auf das Steuerorgan der Maschine unterbrochen.

Beitrag zur Theorie und Berechnung der Gliederketten (Ringketten). Von Edler. Schluss. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 25. Aug. 99 S. 513/18*) S. Zeitschriftenschau v. 2. Sept. 99.

Dampfkraftanlagen.

Parsons' steam turbine. II. (Engineering 25. Aug. 99 S. 221/22*) Vergleich zwischen der Dampfturbine und der gewöhnlichen Dampfmaschine inbezug auf die Ausnutzung des Dampfes durch Expansion. Verwendung der Dampfturbinen zum Antrieb von Dynamomaschinen, Ventilatoren und Kreiselpumpen.

The Phillips water-tube boiler. (Engng. 25. Aug. 99 S. 233*) Der Kessel besteht aus einem Oberkessel, von dem nach unten strahlenförmig Fieldsche Röhren ausgehen, die zwischen den Stäben des kreissegmentförmigen Rostes endigen.

Rapport de Walther-Meunier, ingenieur en chef, sur les travaux exécutés sous sa direction pendant l'exercise 1898. (Bull. Mulhouse, Mai-Juli 99 S. 160/95 mit 3 Taf.) Der Bericht umfasst die Zahlenangaben über die Kesselrevisionen, die Ergebnisse von Versuchen und chemischen Analysen, Mitteilungen über kalorimetrische Versuche von Brennstoffen, Kesselexplosionen und Maschinenunfälle, sowie eine Statistik der Kessel, die in den Bezirk der Gesellschaft fallen.

Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

Étude supplémentaire sur la production et sur l'emploi de divers gaz combustibles. Von Lencauchez. (Mém. Soc. Ing. Civ. Juni 99 S. 1026/45) Ergänzende Bemerkungen zu dem in Zeitschriftenschau v. 22. Juli 99 erwähnten Aufsatz, Hochofengase, Wassergas und Oelgas betreffend.

Hebezeuge.

Elektrisch betriebene Hebezeuge. Von Eberle. Forts. (Dingler 26. Aug. 99 S. 113/19*) Laufkrane: Ausführung für 15 t Tragkraft von Mohr & Federhaff, Mannheim; Sicherheitskegelbremse von Mohr & Federhaff; Laufkran für 8 t Tragkraft von der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg; Laufkran für 35 t Tragkraft von Mohr & Federhaff; Lamellenbremse. Schluss folgt.

Elevators. Von Pratt. Schluss. (Ind. and Iron 18. Aug. 99 S. 126/27 und 25. Aug. 99 S. 143) Allgemeines über die Motoren und die Steuerung für elektrische Aufzüge.

Description sommaire des ascenseurs hydrauliques a voyageurs construits par la Compagnie de Fives-Lille pour la tour Eiffel. Von Ribourt. (Mém. Soc. Ing. Civ. Juni 99 S. 977/81) Die für die Weltausstellung 1900 in Bau begriffenen beiden Aufzüge, die von einander unabhängig sind, sollen in 10 Stunden 20000 Personen auf die zweite Plattform, 130 m über dem Erdboden, befördern. Die Förderkörbe vermögen je 100 Personen zu fassen, sodass jeder Aufzug stündlich 10 Fahrten zu leisten hat. Zum Antrieb dienen hydraulische liegende Treibcylinder von 400 mm Dmr. und 17 m Hub, deren Bewegung durch Flaschenzugübersetzung auf die Förderkörbe übertragen wird. Das Presswasser von 50 Atm Druck wird aus verhältnismäfsig grofs bemessenen Akkumulatoren entnommen; beim Niederfahren arbeiten die Aufzüge, Energie aufspeichernd, in Niederdruckakkumulatoren für 20 Atm Pressung. Unter diesen Umständen genügt für den Antrieb der am Tage dauernd in Thätigkeit begriffenen Presspumpen eine Maschine von 150 PS.

Pumpen und Gebläse.

A differential hydraulic pump. (Am. Mach. 17. Aug. 99 S. 759*) Zwei Kolben von verschiedenem Durchmesser sind unmittelbar miteinander verbunden; der gröfsere dient als Treibkolben und treibt mittels einer geringen Pressung den kleineren Kolben gegen eine höhere Pressung. Die Pumpe dient dazu, mittels unreinen Wassers reines Wasser in einen Hochbehälter zu drücken, oder für ähnliche Zwecke.

Messgeräte.

An instrument for indicating temperatures at a distance. (Eng. News 17. Aug. 99 S. 109/10*) Ein Zweig einer Wheatstoneschen Brücke wird der sich ändernden Temperatur ausgesetzt. Anstelle des Galvanometers ist ein Telephon in Reihe mit einem Unterbrecher eingeschaltet, welches tönt, sobald der Gleichgewichtszustand gestört wird. Das Gerät wird so geaicht, dass der Widerstand der Abzweigung bei normaler Temperatur den Gleichgewichtszustand herstellt.

Metallbearbeitung.

The manufacture of enamels. II. Von Vollkommer. (Iron Age 17. Aug. 99 S. 9/12*) Schmelzvorgang, Darstellung eines Schmelzofens, Kugelmühlen zum Pulverisiren des Schmelzes, Vorbereitung der Metallgegenstände, Aufbringen des Schmelzes, Trockenraum, Muffelöfen, Zusammensetzung einiger Schmelze.

The Lucas & Gliem cold saw machines. (Iron Age 17. Aug. 99 S. 1*) Darstellung dreier Ausführungsformen für die Bearbeitung gekröpfter Wellen, zum Zerschneiden von Stahlstangen und zum Absägen von Gusstrichtern bei Stahlgussstücken. Die Maschinen zeichnen sich dadurch aus, dass die ganze Antriebvorrichtung eingekapselt ist.

Werkstätten und Fabriken.

Messrs. Schneider & Co.'s works at Creusot. — LXV. (Engng. 25. Aug. 99 S. 227/28*). Mörser und Haubitzen der Seeartillerie.

The Iron and Steel Institute. (Engng. 25. Aug. 99 S. 223/27*) Bericht über die technischen Ausflüge: Horwich-Lokomotiv-Werke; Manchester-Schiffahrt-Kanal; Textilmaschinenfabrik von Platt; Kesselfabrik von Galloway.

Elektrotechnik.

Rapport de M. Ch. Pierron, ingenieur, sur les travaux du service électrique pendant l'exercice 1898. (Bull. Mulhouse Mai-Juli 99 S. 195/207) Der Bericht umfasst die Angaben über die Zahl der Besichtigungen und die meist vorkommenden Fehler, sowie über die angestellten Versuche, von denen die an Lampen für 220 bis

250 V und an einer de Lavalschen Dampfturbine ausführlicher behandelt sind. Bericht über eine Dauerbrand-Bogenlampe der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und ihre Betriebsergebnisse.

The shops and products of Brioschi Finzi & Co., Milan, Italy. (Am. Mach. 17. Aug. 99 S. 755/56*) Die Fabrik ist nach amerikanischem Muster angelegt; sie baut Dynamomaschinen und Elektromotoren und hat den Grundsatz des Austauschbaues angenommen. In den Figuren sind die typischen Formen der Dynamos, Motoren und rotirenden Umformer sowie die Anordnung der Motoren an Werkzeugmaschinen dargestelt.

Electric generators. Von Parshall. Forts. (Engng. 25. Aug. 99 S. 222/23*) Bürstenhalter für Dynamomaschinen und Strafsenbahnmotoren. Forts. folgt.

The general arrangement and connection of apparatus on switchboards. II. Von Baxter. (Am. Mach. 17. Aug. 99 S. 760/62*) Schema für drei Dynamos, die auf zwei Stromkreise arbeiten, deren einer für Licht-, der andere für Kraftzwecke bestimmt ist. Die Stromkreise können auch an die Strafsenkabel angeschlossen werden; die Dynamos können entweder auf beide Stromkreise gemeinsam arbeiten, oder es speist die eine Dynamo den einen, die beiden anderen den zweiten Stromkreis.

Nouveau système d'éclairage électrique des voitures au moyen d'une dynamo actionnée par l'un des essieux. Von Auvert. (Rev. gén. chem. fer Aug. 99 S. 57/66*) Nach einer Würdigung der Zugbeleuchtungssysteme von Stone und von Dick, s. Zeitschriftenschau v. 1. April 99, bespricht der Verfasser eine für die Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée ausgeführte Versuchsanordnnng. Von einer Achse des Wagens wird eine fremd erregte Dynamomaschine angetrieben; parallel zur Dynamo ist eine Akkumulatorenbatterie geschaltet. Bis zu einer gewissen Zuggeschwindigkeit ist der Stromkreis der Dynamo unterbrochen, und die Batterie arbeitet allein auf die Lampen; übersteigt die Geschwindigkeit diese Grenze, so wird die Dynamo selbstthätig zugeschaltet, um ebenfalls die Lampen zu speisen und die Batterie zu laden. Um die bei höherer Geschwindigkeit als 50 km erzeugte überschüssige elektromotorische Kraft aufzunehmen, ist ein Elektromotor eingeschaltet, dessen Anker abgebremst ist, und der erst bei der genannten Geschwindigkeit ein genügendes Drehmoment entwickelt, um den Anker durchzuziehen und eine entsprechende elektomotorische Gegenkraft zu erzeugen. Einzelheiten der Dynamo, des selbstthätigen Einschalters und des Elektromotors; Versuchsergebnisse.

Starkstromläutewerk für Signalzwecke. (Z. f. Elektrot. Wien 27. Aug. 99 S. 451/53*) Ausführung von C. & E. Fein in Stuttgart: Ein kleiner Elektromotor, der an eine vorhandene Starkstromleitung angeschlossen wird, treibt mittels Schneckenradübersetzung ein Daumenrad an, das den Glockenhammer bethätigt. Das Läutewerk ist insbesondere als Signal für elektrische Bahnen geeignet.

Bestimmung der elektromotorischen Kraft von Strommammlern. (Z. f. Elektrot. Wien 27. Aug. 99 S. 454/55*) Beschreibung einer Messvorrichtung von R. Hopfelt in Berlin, die gestattet, auch bei stark schwankenden Stromstärken den Lade- und Entladezustand der Batterie zu erkennen. Das Messgerät ist nach Art der Differenzialgalvanometer mit zwei Wicklungen versehen, deren eine unter Verwendung eines entsprechenden Vorschaltwiderstandes an die Klemmenspannung der Batterie gelegt wird, während die andere parallel zu einem Messwiderstande im Hauptstromkreis geschaltet wird. Die Widerstände sind so bemessen, dass der Zeiger unter dem Einfluss der beiden Spulen, solange die Ladung oder die Entladung noch nicht beendet, solange die Polarisation also proportional der Stromstärke ist, auf derselben Stelle verharrt, bei beendeter Ladung oder Entladung aber plötzlich ausschlägt. Der Widerstand, zu dem die eine Spule parallel geschaltet ist, wird auch durch eine Hülfsakkumulatorenbatterie ersetzt.

Neue Formen elektrischer Widerstandssätze. Von Feussner. (Elektrot. Z. 24. Aug. 99 S. 611/14*) Nach einleitenden Bemerkungen über die Nachteile der für Messzwecke allgemein üblichen Stöpselrheostaten beschreibt der Verfasser einige neue Anordnungen von Widerstandssätzen für Mess- und Regulirzwecke, denen die Stufenschaltung mit federnder Kurbel gemeinsam ist. Hochspannungswiderstand mit drei Dekaden von 100, 1000 und 10000 Ohm.; wegen der hohen Spannung musste von der bifilaren Wicklung des Widerstandsdrahtes abgesehen werden, dieser wurde blank auf ebene Glimmerplatten aufgewickelt. Messwiderstand für mittlere Spannung mit 6 Dekaden von je 0,1 bis je 10000 Ohm. Vorschaltwiderstand für einen Wattmesser.

Electrolysis at Kansas City, Kan. (Eng. Rec. 12. Aug. 99 S. 239/41*) Bericht des Prof. Blake über die von ihm angestellten Untersuchungen, um die Einwirkung des elektrischen Strafsenbahnbetriebes auf den Bestand des Wasserröhrennetzes festzustellen: Allgemeines über die Bedingungen der Elektrolyse; der Verlauf der Erdströme; Messverfahren, um die gefährdeten Bezirke zu bestimmen; Mafsregeln, um die gefährdeten Stellen zu schützen, bestehend in der Anordnung geeigneter metallischer Kurzschlussleitungen.

A new flexible shaft and multi-speed electric motor combination. (Eng. News 17. Aug. 99 S. 110*) Darstellung eines von einem Elektromotor mittels biegsamer Welle getriebenen Bohrers. Die Umlaufzahl des Motors kann in der Weise geregelt werden, dass die Eisenmenge der Polkerne verändert wird. Die Pole sind als Hohlkörper ausgebildet, in welchen mittels Schraubenspindeln Eisenkerne verschoben werden können.

Ein einfacher Anlasser für Drehstrommotoren. Von Niethammer. (Elektrot. Z. 24. Aug. 99 S. 604/05*) Einleitend bespricht der Verfasser die Kahlenbergsche Schaltung für Zweiphasen- oder Drehstrommotorenanlasser, bei der eine wesentliche Verminderung der Kontaktzahl dadurch erzielt wird, dass nur eine einzige mehrere Kontakte überdeckende Bürste zur Verwendung kommt, und hierdurch beim Uebergang von einem Kontakt zum anderen immer nur in einer Phase eine Widerstandsstufe ausgeschaltet wird. Eine weitere Vereinfachung bezweckt der Verfasser dadurch, dass er beim Anlassen die beiden oder die drei Phasen hintereinandergeschaltet auf einen einzigen Widerstand schliefst; nachdem der Motor angelaufen ist, werden die Phasen kurz geschlossen.

Die Sicherheit des Menschen gegenüber elektrischen Anlagen. Von Kath. (Elektrot. Z. 24. Aug. 99 S. 601/03) Ueberblick über die bisherigen Erfahrungen über die Einwirkungen des elektrischen Stromes auf den menschlichen Körper; als untere Grenze für eine tötliche Wirkung ergiebt sich eine Stromstärke von 0,1 Amp. Um anhand dieser Thatsache die Gefährdung des Menschen in verschiedenartigen Anlagen zu beurteilen, hat der Verfasser Messungen über den Ohmschen Widerstand von Menschen sowie über die Gröfse des Uebergangswiderstandes zur Leitung und zur Erde in verschiedenen Räumen der Werke von Siemens & Halske und in einer Zuckerraffinerie angestellt; für feuchte, säurehaltige Räume ergaben sich so geringe Werte des Erdübergangswiderstandes, dass schon 100 V gefährlich erscheinen, während in trockenen Räumen wesentlich höhere Spannungen ungefährlich sind.

Schutzvorrichtungen für Hochspannungsanlagen. Von Hesse. (Dingler 26. Aug. 99 S. 119/21*) Um die Schutznetze zu vermeiden, ist die Hochspannungsleitung unterteilt; die Teilkabel sind an den Isolatoren mittels Sicherheitskupplungen so aufgehängt, dass bei eintretendem Bruch die beiden Enden gleichzeitig aus dem Kontakte gerissen werden und stromlos zur Erde fallen. Vergleichende Uebersicht über die Kosten einer Anlage mit Schutznetz gegenüber einer solchen mit Sicherheitskupplungen.

Gasbereitung.

Verhandlungen der 39. Jahresversammlung des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern zu Cassel 1899. (Journ. Gasbel.-Wasserv. 26. Aug. 99 S. 573/76) Bericht des Gasmesserausschusses und die sich anschliefsende Besprechung.

Lagepläne und Beschreibungen neuerer Gasanstalten. (Journ. Gasb.-Wasserv. 26. Aug. 99 S. 576/79*) Neues Gaswerk der Stadt Altona. Für eine Tagesleistung von 100000 cbm geplant, ist das Werk bis jetzt für die halbe Leistung erbaut. Die ganze Anlage teilt sich in 4 Abteilungen, von denen jede getrennt für sich arbeiten kann, sodass bei gröfseren Unfällen keine erhebliche Störung eintritt und der Ausbau der Gesamtanlage allmählich vorgenommen werden kann. Die Oefen sind in Coze-Bauart ausgeführt; das Ofenhaus vermag insgesamt 270 Retorten in 30 Oefen aufzunehmen.

The retort oven and the chemistry of its bye-products. Von Pennock. Forts. (Ind. and Iron 25. Aug. 99 S. 138/39*) Versuche von Lowthian über die Eignung der in Retortenöfen gewonnenen Koks für Hochofenzwecke. Einfluss des Retortenofens auf die Verringerung der Beimengungen in den Koks. Die Nebenprodukte: Ammoniak, Ammoniakwasser, Teer. Forts. folgt.

Erfahrungen bei Einführung von Gaseinrichtungen mit Automatengasmesser. Von Horn. (Journ. Gasb.-Wasserv. 26. Aug. 99 S. 579/81) Bericht über die Erfahrungen, die in Augsburg gesammelt sind, und Mitteilung der von der dortigen Gesellschaft für Gasindustrie aufgestellten Bedingungen.

Heizung und Lüftung.

Ventilation and heating of Philadelphia schools. (Eng. Rec. 12. Aug. 99 S. 251/52) Mitteilungen allgemeinen Inhalts über die Verbreitung der einzelnen Heiz- und Lüftsysteme; Besprechung der Heifsluftheizung und des bei ihr häufig beobachteten Uebelstandes der Luftverschlechterung.

A mill ventilating and heating plant. (Eng. Rec. 12. Aug. 99 S. 252*) Dem Raume, in dem sich die Walzenzugmaschinen befinden, wird frische Luft, den übrigen Räumen frische erwärmte Luft zugeführt; in den Werkstätten ist 2- bis 3 malige, in den Bureauräumen 5 malige Lufterneuerung i. d. Std. vorgesehen.

Wasserversorgung.

Covered reservoirs at Pasadena, Cal. Von Allin. (Eng. News. 17. Aug. 99 S. 101/03*) Rohre von 50 mm Dmr., die auf den Boden des Behälters aufgesetzt und mit etwas Zement befestigt sind, tragen an ihrem oberen Ende kleine Kragstücke, die als Stützen für Längsträger dienen; auf diesen ist eine Lage Querträger verlegt, welche die Bretterverschalung aufnimmt.

Abwässerung.

The bacterial purification of sewage. IV. (Eng. Rec. 12. Aug. 99 S. 245/47) Die Zusammensetzung der Abwässer in bakteriologischer und chemischer Beziehung.

Biologisches Verfahren der Abwässer-Reinigung nach Dibdin und Schweder. Von Frank. (Journ. Gasb.-Wasserv. 26. Aug. 99 S. 584/88) Kritischer Auszug aus einem Buche von Dibdin. Nach einem geschichtlichen Ueberblick über die Behandlung der Abwässer werden die Versuche Dibdins im einzelnen beschrieben, deren Ergebnisse drei geeignete Verfahren gezeitigt haben. Bei dem ersten, das in Parkng Creek (London) angewendet wird, wird das Schmutzwasser zunächst mechanisch gereinigt, dann mit fällenden Mitteln, Kalk und Eisensulfat behandelt; das so behandelte Wasser kommt auf Oxydationsfilter und wird von dort auf die Rieselfelder geleitet. Bei dem zweiten, in Sutton angewendeten Verfahren wird das Schmutzwasser nur mechanisch gereinigt, dann auf zwei oder besser noch drei Filter gebracht und danach auf die Rieselfelder geleitet. Bei dem letzten, dem septic-tanc-Verfahren in Exeter wird das Schmutzwasser in einen Behälter geleitet, der den Kanalinhalt von 18 Stunden aufnehmen kann; hier werden die gröberen Bestandteile abgesetzt, die von Zeit zu Zeit entfernt werden müssen, sonst ist es dem zweiten Verfahren gleich. Schluss folgt.

The septic tank of the Champaign sewerage system. Von Talbot. (Eng. News 17. Aug. 99 S. 111/12*) Der Behälter zeichnet sich durch seine verhältnismäfsig geringe Gröfse aus; die Versuchsergebnisse, die ausführlich behandelt sind, zeigen, dass der Behälter genügt, jedoch empfiehlt der Verfasser, dem Behälter im allgemeinen eine solche Gröfse zu geben, dass er die Abwässer von 4 Stunden aufnehmen kann.

The proper size for septic sewage tanks. (Eng. News 17. Aug. 99 S. 104/05) Anhand der grofsen Unterschiede in den Abmessungen der amerikanischen und englischen Abwässerbehälter, insbesondere des oben beschriebenen Behälters von Champaign, untersucht der Verfasser, welche Gröfse erforderlich ist, und kommt zu dem Schlusse, dass die englischen Behälter unnötig grofs seien.

Bergbau.

Vorrichtungen zum Nachfüllen der Sauerstoffflaschen bei den Rettungsapparaten. Weitere Erfahrungen über die Verwendung dieser Apparate und den Rettungsdienst beim Bergbaubetriebe. Von Mayer. Schluss. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 26. Aug. 99 S. 427/30) Bericht über einige Selbstentzündungen der Dichtungsstoffe der Sauerstoffflaschen. Vergleichende Betrachtungen über die Rettungsgeräte von v. Walcher und O. Neupert.

Aufbereitung.

The Bartlett concentrator. (Eng. Min. Journ. 12. Aug. 99 S. 191*) Der Tisch ist in drei Abteilungen geteilt; am Ende jedes Tisches wird das Gemenge durch eine geneigte Rinne an den Kopf der folgenden Abteilung geführt, wobei gleichzeitig die groben Bestandteile von den feineren geschieden werden.

Eisenhüttenwesen.

Theories and facts relating to cast iron and steel. Von Summers. (Journ. Iron Steel. Inst. 99 Nr. I S. 162/90* mit 2 Taf.) Ausführliche Wiedergabe des in Zeitschriftenschau v. 10. Juni 99 erwähnten Vortrages und der sich anschliefsenden Besprechung.

The use of hot blast in the Bessemer process. Von Wiborgh. (Journ. Iron Steel. Inst. 99 Nr. I S. 197/203) Ausführliche Wiedergabe des in Zeitschriftenschau v. 10. Juni erwähnten Aufsatzes.

The manufacture of steel direct from the ore in the blast furnace. Von Tschernoff. (Journ. Iron Steel. Inst. 99 Nr. I S. 191/96*) Ausführliche Wiedergabe des in Zeitschriftenschau v. 1. Juli 99 erwähnten Vortrages und der sich anschliefsenden Besprechung.

Tilting open hearth furnaces. Von Head. (Journ. Iron Steel. Inst. 99 Nr. I S. 69/79* mit 4 Taf.) Ausführliche Wiedergabe des in Zeitschriftenschau v. 27. Mai 99 besprochenen Aufsatzes und der sich anschliefsende Besprechung.

The production of seamless tubing. Von Wilson. (Journ. Ass. Eng. Soc. Juni 99 S. 275/87*) Rohmaterial schwedischen und amerikanischen Ursprunges; das Verfahren von Mannesmann, um hohle Blöcke und Röhren zu walzen; Abänderung des Verfahrens von Stiefel. Weitere Bearbeitung der vorgewalzten Röhren auf Ziehbänken in warmem und kaltem Zustande; Ausglühen der Röhren; Ausführung der Arbeitsmaschinen, insbesondere der Ziehbänke.

Hot blast temperature equaliser. (Engineer 25. Aug. 99 S. 201*) Konstruktion von Gjers und Harrison, die aus einem den Cowper-Apparaten ähnlichen Eisenbau mit gitterförmiger Steinfüllung besteht, der durch eine mittlere Scheidewand in zwei Abteilungen getrennt ist; der heifse Wind von sämtlichen Erhitzern wird an der einen Abteilung unten eingeleitet, in ihr hinauf und in der anderen Abteilung heruntergeführt, um dann in den Hochofen geleitet zu werden. Die Temperaturunterschiede werden durch die Steinfüllung ausgeglichen.

The use of blast-furnace and coke-oven gases. Von Disdier. (Journ. Iron Steel. Inst. 99 Nr. I S. 130/61) Ausführliche Wiedergabe des in Zeitschriftenschau v. 27. Mai 99 erwähnten Vortrages, der sich anschliefsenden Besprechung und der Zuschriften.

Brücken, Eisenkonstruktionen.

Le pont Alexandre III, à Paris. Forts. (Nouv. Ann. Constr. Aug. 99 S. 113/18* mit 1 Taf.) S. Zeitschriftenschau v. 12. Aug. 99.

The Fort point channel bridge, Boston. (Eng. Rec. 19. Aug. 99 S. 261/64*) Die Brücke überspannt den unter einem Winkel von 42° die Bahnlinie kreuzenden Kanal in drei Hauptträgern, deren jeder zwei Gleise trägt. Die Träger, die eine mittlere Spannweite von rd. 30 m haben, können hochgeklappt werden. Das eine Ende ist als Kreissegment ausgebildet, in dessen Mittelpunkt eine kräftige, durch Zahnrad und Stange angetriebene Spreize angreift, sodass sich beim Hochklappen der Brücke das Kreissegment abwälzt. Einzelheiten der Montage des Eisenbaues und des Triebwerkes.

Exécution d'un pont biais en béton armé d'après le système Hennebique. Von Haerens. (Ann. trav. publ. Belg. Aug. 99 S. 639/46*) Die Brücke hat 21,9 m Spannweite und 2,8 m Pfeilhöhe. In Abständen von je 1,7 m sind Eisenträger in den Zement eingebettet. Die Einzelheiten des Baues sind eingehend beschrieben.

Einiges über Gelenke massiver Bogenbrücken. Von Probst. (Z. Arch.- u. Ing.-Wes. Wochenausg. 23. Aug. 99 S. 546/51*) Der Verfasser untersucht die Frage, ob bei grofsen spezifischen Pressungen die Zapfen in den Gelenken sich noch drehen und wie grofs der Einfluss dieser Reibungswiderstände auf die Beanspruchung der einzelnen Gewölbequerschnitte ist. Nachdem er allgemeine Untersuchungen angestellt hat, rechnet er nach den erhaltenen Formeln ein Beispiel, die 50 m weite Betonbrücke bei Neckarhausen, durch. Er kommt zu dem Schlusse, dass nur die Anwendung von Stahlgelenken mit rollender Reibung inbetracht kommen könne, da hierbei die Zusatzspannungen am geringsten sind.

Hochbau.

Le béton armé et ses applications. Von Christophe. Forts. (Ann. trav. publ. Belg. Aug. 99 S. 647/78) Die Rohstoffe. Die Ausführung: Herstellen des Betons, Vorbereiten der Eiseneinlagen, Verkleidungen bei Decken und Fufsböden, Säulen, Mauern, Gewölben und Einzelteilen; Beschreibung des Arbeitsvorganges. Forts. folgt.

Supports horizontaux armaturés, en fer et ciment. Von Picq. (Nouv. Ann. Constr. Aug. 99 S. 126/27*) Das dem Verfasser patentirte Verfahren besteht darin, zur Aufnahme der Zugspannungen Eisenbänder an den Holzbalken anzubringen oder in die Zementträger einzubetten. Der Verfasser hat für verschiedene Belastungsfälle die bei der von ihm vorgeschlagenen Konstruktion auftretende Verteilung der Belastung theoretisch ermittelt und weist anhand der erhaltenen Ergebnisse die Vorteile nach.

Eisenbahnwesen.

The proposed Guayaquil & Quito Railway in Ecuador. (Eng. News 17. Aug. 99 S. 98/99*) Die bestehende Linie Guayaquil-Chimbo soll bis Quito verlängert werden; die neue Strecke ist 368 km lang und erhält eine 16 km lange Abzweigung von Cajabamba nach Riobamba. Die Figuren enthalten einen Lageplan, das Längenprofil der Strecke und Ansichten einzelner Punkte.

English and american locomotive building II. Von Rous-Marten. (Eng. Magaz. Aug. 99 S. 790/811*) Die Unterschiede in den Einzelheiten betreffen zunächst den Rahmen, der in England aus vollen Platten angefertigt wird, während er in Amerika in einzelne Teile zerlegt wird. Ein wesentlicher Unterschied liegt in der Anordnung der Cylinder. Die englischen Lokomotiven haben gröfstenteils innenliegende, die amerikanischen Lokomotiven aufsenliegende Cylinder. Ein Grund hierfür ist die Verschiedenheit des Profiles des lichten Raumes, das auf den englischen Bahnen bedeutend kleiner ist. Der Verfasser giebt eine Zusammenstellung der englischen Lokomotiven mit aufsenliegenden Cylindern und bespricht die Vor- und Nachteile der beiden Bauarten. Eine weitere Anzahl Unterschiede ergiebt sich aus dem Bestreben der Amerikaner, die Anlagekosten auf Kosten der Dauerhaftigkeit zu verringern, während in England nur die besten Rohstoffe verwendet werden. Die Abbildungen stellen u. a. englische Lokomotivwerkstätten dar. Forts. folgt.

The rolling stock of the Great Central Railway. (Engng. 25. Aug. 99 S. 231/32* mit 1 Taf.) Beschreibung der neuen Durchgangs- und Speisewagen, anschliefsend an die frühere Veröffentlichung, s. Zeitschriftenschau vom 29. Juli 99.

Automatic couplers on american freight cars. VI. (Engineer 25. Aug. 99 S. 185/86*) Einzelheiten der verschiedenen M. C. B.-Kupplungen.

Note sur les corrosions, cassures et fissures de touta nature observées dans les chaudières de locomotives de la Compagnie des Chemins de fer de l'Est. Von Desgeans. (Rev. gén. chem. fer Aug. 99 S. 70/92*) Mitteilungen in tabellarischer Form über zahlreiche Beschädigungen der Kesselhaut, der Siederöhren und der Feuerbüchse, die auf chemische und mechanische Einwirkungen zurückzuführen waren. Der Thatbestand der einzelnen Fälle ist durch ausführliche Figuren erläutert und die Ursache der Zerstörung, soweit erkennbar, angegeben; schliefslich sind die Mafsregeln mitgeteilt, die getroffen wurden, um die Sicherheit der Konstruktion wieder herzustellen und weiteren Schädigungen vorzubeugen.

Portable plant for the preservative treatment of railway ties. (Eng. News 17. Aug. 99 S. 108/09*) Die Anlage, die auf Notgleisen neben der Strecke aufgestellt wird, umfasst Kessel und Luft-

pumpen, sowie eine Reihe von Bottichen mit Zinkchlorid, Leim und Tanninlösung, die sämtlich auf Wagen montirt sind.

Strafsenbahnen.

Contribution à l'étude des tramways. Von Guédon. (Portef. écon. mach. Aug. 99 S. 125/27) Der Verfasser schlägt vor, bei Strafsenbahnwagen, die mit Luftdruckbremsen ausgerüstet sind, den Antrieb des Luftkompressors von der Stellung des Kontrollers in der Weise abhängig zu machen, dass der Kompressor nur bei stromloser Fahrt des Wagens arbeitet, die Erzeugung der Pressluft also keine Kosten bedingt.

Electric tramway traction. Von Greatorex. (Ind. and Iron 25. Aug. 99 S. 146/47) Oberirdische Stromzuführung: ihre Ausführung, ihre Vor- und Nachteile. Unterirdische Stromzuführung: Ausführungen in Brüssel, Berlin, New York; Versuchsstrecke in Prescot. Bauart »Simplex«. Forts. folgt.

Les tramways à air comprimé de New York. (Bull d'Encour. Juli 99 S. 1115/19*) Bericht nach dem Street Railway Journal. Darstellung des Wagenuntergestelles und der Zwillingsmotoren, die unmittelbar auf jede der beiden Achsen arbeiten, sowie des Kompressors; letzterer ist von gleicher Bauart wie der in Zeitschriftenschau v. 1. Juli beschriebene.

Lorry de secours en cas de déraillement des voitures de tramways mécaniques. Von Moncière und Leroux. (Rev. gén. chem. fer Aug. 99 S. 67/69*) Darstellung vierrädriger Untergestelle, die paarweise zum Fortschaffen eines beschädigten Strafsenbahnwagens verwendet werden.

Motorwagen und Fahrräder.

Neuerungen an Fahrrädern. Forts. (Dingler 26. Aug. 99 S. 121/27*) Kettenlose Antriebe. Mechanismen zum Aendern der Uebersetzung bezw. der Fahrgeschwindigkeit. Forts. folgt.

Automobiles électriques. Von Baignères. (Mém. Soc. Ing. Civ. Juni 99 S. 946/58) Bericht über die elektrischen Wagen der Pariser Automobil-Ausstellung: Wagen der Cleveland Screw Co., von Krieger, von Bouquet, Garein & Schivre, der Société des Electromobiles, von Jeantaud, Riker, Bauart »Columbia«, der Compagnie internationale des Transports automobiles, von Richard, Monnard, Védovelli & Priestley, Patin & Réquillard, Pieper, Mildé.

The Crouch steam wagon. Von Dolnar. (Am. Mach. 17. Aug. 99 S. 763/65*) Der in den Figuren dargestellte zweiachsige Wagen hat einen Spiralröhrenkessel und eine liegende Zwillingsmaschine, die mittels Kettenradübersetzung die Hinterachse antreibt. Die Cylinder haben 70 mm Dmr. bei 152 mm Hub. Die Vorderachse wird mittels einer Lenkstange nach Art der Fahrräder gesteuert.

The Julien friction clutch for motor-vehicles. (Ind. and Iron 25. Aug. 99 S. 140*) Reibkupplung mit federndem Bremsbande, durch einen Handhebel einrückbar; in der Antriebriemenscheibe ist eine der Speichen als Cylinder ausgebildet und mit Oel gefüllt, das durch einen unter Einwirkung der Zentrifugalkraft nach aufsen getriebenen Kolben in die Bohrung der Riemenscheibe gedrückt wird.

Schiffs- und Seewesen.

The Austro-Hungarian cruiser »Zenta«. (Engineer 25. Aug 99 S. 197/98* mit 1 Taf.) Der Zweischraubenkreuzer ist 92,04 m lang und 11,98 m breit und hat eine Wasserverdrängung von 2300 t. Die Dreifach-Expansionsmaschinen haben 730, 1067 und 2×1168 mm Cyl.-Dmr. bei 660 mm Hub. Hoch- und Mitteldruckkurbeln sind um 180°, die Kurbeln der beiden Niederdruckcylinder hiergegen um 90° versetzt. Die Tafel und die Abbildungen geben Konstruktionszeichnungen der Maschinen.

The twin-screw steamer »Bavarian« of the Allan line. (Engineer 25. Aug. 99 S. 193*) Das 10200 t verdrängende Schiff ist 158,5 m lang, 17,98 m breit und hat eine Raumtiefe von 13,1 m; auf der abgesteckten Meile wurde eine Geschwindigkeit von 17¼ Knoten erreicht.

Erd- und Wasserbau.

The intercepting sewers of Chicago. (Eng. Rec. 12. Aug. 99 S. 241/43*) Mitteilungen über den Bau zweier Abwässerungskanäle von 4,85 bezw. 6,1 m Dmr. und je 3,2 km Länge. Den wesentlichsten Teil des Aufsatzes bildet die Darstellung der zur Verwendung gelangten Bohrschilde. Der eine ist doppelwandig ausgeführt und mit hydraulischen Vorschubpressen ausgerüstet. Der andere besteht aus gusseisernen Segmenten, auf deren Umfang 216 Stück 125 mm hohe I-Schienen angeordnet sind, die nach hinten eine Verlängerung und einen Schutzmantel bilden. Innerhalb des gusseisernen Ringes dreht sich, durch Rollen unterstützt, ein Zahnkranz, mit dem der Messerkopf durch ein dreifufsartiges Gestell verbunden ist; das Messer schneidet spiralförmig von aufsen nach der Mitte. Der Zahnkranz bethätigt bei seiner Umdrehung eine Vorschubvorrichtung, welche die einzelnen I-Schienen nach einander der Arbeit des Messers entsprechend nach vorn treibt.

Rundschau.

Schon wiederholt sind in dieser Zeitschrift[1]) die verschiedenen Versuche besprochen worden, den **elektrischen Betrieb für die Kanalschiffahrt** einzuführen. Wie erinnerlich, beruhen die älteren Einrichtungen dieser Art darauf, dass auf dem Fahrzeug ein Motor aufgestellt ist, dem der elektrische Strom von einer am Lande befindlichen Leitung zugeführt wird. Das erfordert natürlich Aenderungen auf dem Schiff, und die darin begründeten Schwierigkeiten mögen wohl der Einführung dieses Betriebes hindernd im Wege stehen. Aussichtsvoller erscheint der Gedanke, die Menschen oder Zugtiere, die bislang zum Treideln verwandt wurden, durch eine sich wie jene am Ufer bewegende Maschine zu ersetzen.

Von letzteren Anordnungen ist besonders die von Richard Lamb am Delaware und Rarita-Kanal und später am Erie-Kanal bekannt geworden. Die Schiffe werden durch kleine Wagen gezogen, die auf einem rd. 4 bis 5 m über dem Treidelwege an starken Holzmasten befestigten Tragseil von 32 mm Dmr. laufen und sich an einem zweiten, dünneren, ebenfalls ruhenden Zugseil von 16 mm Dmr. entlang winden. Zu diesem Zwecke ist das Zugseil zweimal um eine am Wagen angebrachte Seiltrommel von 600 mm Dmr. geschlungen, die von dem Elektromotor in Drehung versetzt wird. Die Stromzuführung soll nach der amerikanischen Anordnung durch das Tragseil und die Ableitung durch das an Erde liegende Zugseil erfolgen, weshalb die Stützen für das Tragseil mit isolirenden Einlagen versehen sind.

Es liegt auf der Hand, dass eine Anordnung wie die von Lamb — ihre technische Durchführbarkeit im dauernden Betriebe vorausgesetzt — auch für Deutschland, wo der Bau von Kanälen in jüngster Zeit mächtig gefördert wird, von ungeheurer Wichtigkeit werden könnte. Zeichnet sie sich doch vor allem durch die Regelmäfsigkeit der Beförderung aus, welche sich im Gegensatz zu anderen Betriebsarten erzielen lässt. Der Pferdetreidelei gegenüber hat sie den Vorzug gröfserer Geschwindigkeit, der Anwendung von Schleppdampfern gegenüber den Vorteil, dass die Kanalsohle und die Böschungen mehr geschont werden. Nicht zu unterschätzen ist auch die Möglichkeit, längs der ganzen Kanalstrecke elektrische Energie zu Kraftzwecken für Lösch- und Ladevorrichtungen oder zur Beleuchtung abzugeben.

[1]) Z. 1895 S. 1068; 1898 S. 690.

In richtiger Erkenntnis dieser Umstände hatte die Firma Siemens & Halske beschlossen, die Lambschen Einrichtungen auf einer Versuchstrecke zu erproben, und es war ihr hierzu von der Regierung eine Strecke des Finow-Kanales zur Verfügung gestellt worden[1]). Noch während der Verhandlungen hatte sich ergeben, dass die Lambsche Anordnung gewisse Nachteile besitzt und den zu stellenden Anforderungen nicht würde genügen können. Infolgedessen schlug der Oberingenieur Köttgen eine Gleisbahn auf dem Treidelweg mit kleinen elektrischen Lokomotiven vor, die einerseits nur aus einfachen und erprobten Konstruktionsteilen bestehen und anderseits den an Treideln durch Menschen oder Pferde gewöhnten Schiffern keine neuen Aufgaben stellen.

Mit dem Bau der Versuchsstrecke wurde im Juli des vorigen Jahres begonnen, und nach Verlauf von 2½ Monaten konnte die Gleisbahn in Betrieb genommen werden; alsdann wurde bis zum Dezember ein ununterbrochener Betrieb mit Hülfe eines gepachteten Finow-Kahnes und zweier Belastungsflöfse durchgeführt. Die Lambsche Einrichtung wurde erst im Januar d. J. beendet; die damit angestellten Versuche nahmen nur kurze Zeit in Anspruch. Die Länge der Versuchstrecke wurde von der Regierung für die Anordnung von Lamb auf 300 m und für die von Köttgen auf 1000 m festgesetzt. Die Auswahl der Strecke wurde so getroffen, dass die verschiedenen Hindernisse, wie Brückendurchgänge, starke Krümmungen, sowie eine Ladestelle vorkamen.

Zum Betrieb diente Gleichstrom von 500 V, der in einer kleinen Kraftanlage erzeugt wurde. Da die benutzte Lokomobile die zu stellenden Ansprüche an genaue Regelung voraussichtlich nicht hätte erfüllen können, so wurde noch eine Akkumulatorenbatterie aufgestellt.

Bei der Lambschen Anordnung waren die ursprünglichen Vorschläge des Erfinders dadurch geändert, dass man das Zugseil nicht zur Stromzuführung verwandte, sondern eine besondere Kontaktleitung anordnete. Das geschah in der Voraussetzung, dass infolge des Durchhängens des Tragseiles die Isolationseinlagen des Zugseiles zu stark beansprucht würden und leicht brechen könnten. Der Motor der Lambschen Einrichtung wog 900 kg und leistete 5 PS. Es wurde eine Ge-

[1]) Elektrotechnische Zeitschrift 3. August 1899 S. 541.

schwindigkeit von 4 km/Std bei einer Zugkraft von 240 bis 260 kg erreicht.

Der Lambsche Wagen bewährte sich insofern wenig, als er in Kurven entgleiste, weil das Zugseil dort einen Winkel bildete. Ferner legte sich das Zugseil in den Krümmungen nicht immer in die zu seiner Lagerung bestimmten Fänger. Die Masten wurden sehr hoch beansprucht und erforderten starke Verankerungen. Als gröfster Uebelstand wurde die hohe Beanspruchung der Seile empfunden, die einen starken Verschleifs zurfolge hatten. Auch der Leistungsfähigkeit des Lambschen Systems sind sehr enge Grenzen gezogen, weil sich wegen des Gewichtes die Gröfse des Zugwagens nicht über 5 PS steigern lässt. Wie schon oben bemerkt, entwickelt dieser eine Zugkraft von 250 kg, die, wie Versuche gezeigt haben, zum Schleppen eines Kahnes von 150 bis 170 t Tragfähigkeit ausreicht. Nun ist es aber erwünscht, mindestens zwei Schiffe zu gleicher Zeit zu schleppen, da die meisten Schleusen für gleichzeitiges Durchlassen von zwei Schiffen eingerichtet sind. Für den Finow-Kanal, der von verhältnismäfsig kleinen Schiffen befahren wird, müssten dann die Wagen eine Zugkraft von rd. 400 bis 500 kg besitzen, welche einer Motorleistung von 8 bis 10 PS entspricht. Dann würden aber das Gewicht der Wagen und die sämtlichen anderen Konstruktionen noch gröfser werden, sodass die oben erwähnten Mängel in bedeutend verstärktem Mafse in Erscheinung treten würden.

Diesen Nachteilen steht allerdings der Vorteil des freien Verkehres auf dem Treidelwege gegenüber, sowie der weitere, dass am Ufer liegende leere Schiffe, deren Deck sich $2^1/_2$ bis 3 m über der Wasseroberfläche befindet, dem Treidelseil keine Hindernisse bieten. Dieser Vorteil lässt sich jedoch auch auf andere Weise erreichen. Ueberdies werden die neuen Kanäle mit verhältnismäfsig hohem Treidelwege gebaut, sodass es schon hierdurch möglich wird, dass das Treidelseil frei über die leeren Schiffe fortgeht. Auch muss man in Erwägung ziehen, dass sich bei dem jetzigen Treidelzuge durch Menschen oder Pferde das Zugseil ebenfalls nur rd. 1 m über dem Erdboden bewegt.

Diese Vorzüge finden sich zwar bei der Anordnung von Köttgen nicht, weil hier der Treidelsteig ein Gleis aufzunehmen hat; doch hat die Einrichtung von Köttgen eine Reihe anderer Vorteile. Sie besteht aus einer Hauptschiene, die rd. 85 pCt des Gewichtes der Lokomotive trägt, und einer Nebenschiene; letztere kann jedoch auch fortgelassen werden. Die Hauptschiene nimmt aufserdem die gesamte Zugkraft sowie die senkrecht zum Gleis nach dem Wasser gerichtete Vertikalkomponente der Zugkraft auf. Der Strom wird durch eine Rolle zugeführt, die entgegen der üblichen Anordnung auf der oberen Seite des Drahtes ruht; sie läuft ebensogut vorwärts wie rückwärts, und der Arm braucht beim Umkehren der Bewegung nicht umgelegt zu werden. Die Lokomotive wiegt rd. 2000 kg und zieht bei einer Fahrgeschwindigkeit von 4,5 km/Std 600 kg. Diese Kraft genügt zur Bewegung von 3 vollbeladenen oder von 2 vollbeladenen und 2 leeren Finow-Kähnen.

Beim Entwurf hatte man, um die Zugkraft auf die Hauptschiene zu übertragen, eine Zahnstange vorgesehen. Die Zahnstange bietet jedoch für den Verkehr auf dem Treidelwege Hindernisse. Sehr leicht können sich Pferde, die ja anfangs neben dem elektrischen Betrieb immer noch verwandt werden müssen, Verletzungen der Hufe zuziehen. Aufserdem erschwert es die Zahnstange, die Gleise bei Wegübergängen zu kreuzen. Es zeigte sich auch bald, dass zur Uebertragung des Zuges die Adhäsionskraft genügte. Bei den letzten Versuchen hat man deshalb die Zahnräder entfernt.

Um die nach dem Wasser gerichtete Komponente der Zugkraft aufzufangen, waren ursprünglich zwei wagerechte Seitenrollen angebracht. Derartige Rollen stören den Verkehr bei Wegübergängen jedoch ebensosehr wie die Zahnstange, da ihretwegen keine Rillenschiene verlegt werden kann. Es wurden deshalb auch die Rollen fortgelassen und der Betrieb mit gewöhnlichen Spurkränzen aufgenommen. Auch diese Mafsregel hatte ein zufriedenstellendes Ergebnis.

Bei der Versuchslokomotive liegt der Angriffpunkt des Treidelseiles rd. 1 m über dem Gleis, und es läuft alsdann nach oben gerichtet zum Schiffe, wo es an dem rd. 5 bis 7 m hohen Treidelbaume befestigt wird. Diese Höhe genügt, um die gewöhnlichen Hindernisse, wie Brückengeländer, ohne weiteres zu umgehen. Versuche haben ergeben, dass die Standfestigkeit der Lokomotive bei dieser Angriffhöhe des Zugseiles und bei einer Zugkraft von 1000 kg für jede beliebige Richtung derselben, also auch senkrecht zum Gleis, gewährleistet ist. Dazu trägt die einseitige Gewichtverteilung der Lokomotive viel bei, weil hierdurch das der Zugkraft entgegenwirkende Gewichtsdrehmoment vergröfsert wird. Um besonders hohe Hindernisse überwinden zu können, besitzt die Lokomotive einen zweiten rd. 2 m über dem Gleis liegenden Haken, in welchen das mit einer zweiten Schleife versehene Treidelseil schnell durch den Lokomotivführer eingehängt werden kann. Der höhere Angriffpunkt des Seiles bedingt allerdings eine vorübergehende Verminderung der Fahrgeschwindigkeit.

Eine der Hauptforderungen, die bei dem Entwurf der Anlage zu berücksichtigen war, war die, dass der Treidelweg

nach Möglichkeit für den Pferdebetrieb frei gehalten werden musste. Deshalb wurde das Gleis nicht auf Schwellen, sondern Haupt- und Nebenschiene getrennt auf kleinen Zementblöcken verlegt. Aufserdem wurde bei dem Entwurf der Anlage in Aussicht genommen, die zweite Schiene ganz fortfallen zu lassen, was ausführbar ist, wenn man nur die auf dem Erdboden laufenden Räder genügend gering belastet und den Flächendruck durch breite Radkränze und grofse Raddurchmesser herabzieht. Bei dem ersten Ausbau wurden nur rd. 70 m der ganzen Strecke ohne Nebenschiene verlegt; nach Beendigung der ersten Versuche wurde die Nebenschiene auf 300 m Länge entfernt; zugleich wurde die Lokomotive mit gröfseren Rädern versehen. Der Betrieb hat gezeigt, dass es möglich ist, ohne Nebenschiene zu fahren, jedoch ist Voraussetzung, dass eine gewisse Befestigung des Treidelweges besteht.

Da der in der Lokomotive verwandte Gleichstrommotor Hauptstromwicklung besitzt, kann man bei Leerfahrt der Lokomotive die Geschwindigkeit, die gewöhnlich 4 bis 5 km beträgt, auf 8 bis 9 km/Std steigern. Wird die Schenkelwicklung mit einem Nebenschlusswiderstand versehen, so ist eine Steigerung der Geschwindigkeit bis auf 12 km durchführbar.

Die Kreuzung von Schiffszügen erledigt sich in folgender Weise: Legt man auf beiden Seiten des Kanales Gleise an, so stört sich der berg- und thalwärts gehende Verkehr natürlich in keiner Weise. Wird jedoch das Gleis nur an einer Seite verlegt, was bei Kanälen mit kleinerem Verkehr die Regel bilden wird, so werden die Lokomotiven immer in gewissen Strecken hin- und hergehen. Die Länge dieser Strecken richtet sich natürlich nach der Stärke des Verkehres und wird zwischen 1 und 5 km betragen. Begegnen sich 2 Lokomotiven, so werden sie ihre Treidelseile wechseln und nach entgegengesetzter Richtung zurückfahren, bis wieder jede auf eine entgegenkommende Lokomotive stöfst. Das Wechseln des Treidelseiles sowie das Kreuzen der beiden Schiffszüge wird nur geringe Zeit in Anspruch nehmen.

Die **Industrielle Gesellschaft von Mülhausen i/E.** hat ihre alljährlichen **Preisaufgaben** veröffentlicht, unter denen einige von Interesse für das Maschineningenieurwesen sind. Mit Ehrendenkmünzen sollen u. a. ausgezeichnet werden: eine neue Bauart feststehender Kessel, eine Kesselfeuerung und ein Gerät, das selbstthätig die von einer Dampfmaschine geleistete Arbeit aufzeichnet; eine silberne Denkmünze soll vergeben werden für einen grofsen Gasmotor mit einer Leistung von wenigstens 100 PS; eine ebensolche Münze und die Summe von 400 ℳ wird in Aussicht gestellt für theoretische Erwägungen und praktische Versuche über die Bewegung und Abkühlung des Dampfes in langen Leitungen sowie für ein selbstthätiges Pyrometer für Oelgasfeuerungen. Auf dem Gebiete der Elektrotechnik sollen Ehrendenkmünzen verteilt werden für eine elektrische Kraftübertragung, für einen Elektromotor mit veränderlicher Umlaufzahl und veränderlicher Belastung, für die vergleichende Untersuchung einer Beleuchtungsanlage für eine Stadt von 30000 Einwohnern, für eine elektrische Bremse zu Messungen bis zu 20 PS und für einen selbstaufzeichnenden Wattmesser; eine silberne Denkmünze ist ausgeschrieben für die vergleichende Untersuchung der Kosten der elektrischen Beleuchtung einer Fabrik mit 300 Lampen und einer solchen durch Gas, Acetylen, Wassergas usw.; eine silberne Denkmünze und die Summe von 400 ℳ ist in Aussicht genommen für eine Abhandlung über die Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft in ein- oder mehrphasigen Umformern von der Wicklungsart und der Anordnung der Induktionspole. Auf dem Gebiete der Unfallverhütung ist eine Ehrendenkmünze für eine neu eingeführte Sicherheitsvorrichtung an Maschinen oder Wellenleitungen ausgesetzt.

Patentbericht.

Kl. 13. Nr. 103594. Sicherheitsventil mit Dampfdruckbelastung. H. Meyer, Peitschendorf, O/Pr. Der durch Kanal i in das Kolbengehäuse c gelangende Dampf, welcher auf den Kolben k drückt und als Belastung des Sicherheitsventiles v dient, strömt bei zu hoher Spannung durch das Hülfsventil h, welches völlig unabhängig vom Hauptventil ist, aus, sodass, da die Einströmung durch i kleiner ist als die Ausströmung durch h, das Sicherheitsventil v entlastet wird und der Kessel bis zur Normalspannung abblasen kann.

Kl. 13. Nr. 103735. Speiseregler. A. Hanemann, Karlsruhe i/B. Beim niedrigsten Wasserstand wird durch Schwimmer h das Ventil c von seinem Sitz gezogen, sodass der Dampf unter den Kolben e gelangen kann und ihn sowie das damit verbundene Gestänge $f\,i$ verschiebt. Dadurch wird das Ventil k geöffnet und Dampf nach der Speisepumpe geleitet.

Kl. 14. Nr. 103177. Drehschiebersteuerung. Ch. H. Beadle, Cowes (England). Die von der Steuer- und Umsteuerwelle b gedrehten, von dem bei c eingeführten Frischdampfe entgegengesetzt belasteten Drehschieber g, g stützen sich mit ihren Hohlspindeln g_1 oder mittels besonderer, genau abgemessener Zwischenstücke bei g_2 so auf einander, dass der Dampfdruck die Reibung zwischen den Drehschiebern und ihren Sitzen f nicht zu erhöhen vermag.

Kl. 21. Nr. 104665. Sammlerbatterie. O. Lindner, Brüssel. Die negative Elektrode besteht aus stehenden, abwechselnd glatten und gewellten Bleistreifen mit wechselnder Richtung der Wellen der auf einander folgenden Streifen, die positive Elektrode aus dachförmig gebogenen, abwechselnd glatten und in aufsteigender Richtung gewellten Platten mit Aussparungen im Innern, um das Aufsteigen der Gasbläschen zu befördern. Negative und positive Elektroden sind abwechselnd neben einander angeordnet, um durch die aus den Kanälen der negativen Elektroden aufsteigenden Gasbläschen den Elektrolyten in Bewegung zu setzen.

Kl. 20. Nr. 103756. Weiche mit elastischer Zunge. Bochumer Verein für Bergbau und Gussstahlfabrikation, Bochum. Um den Drehstuhl bei Weichenzungen zu vermeiden, werden die Zungen an die Schienen fest angeschlossen und an den Schwellen befestigt. Zur Erzielung der nötigen Beweglichkeit sind sie in ihrem mittleren Teile so gestaltet, dass sie federnd zur Seite gebogen werden können.

Kl. 20. Nr. 103703. Schmiervorrichtung. N. Bick, Elversberg. Das Oel ist in einer an den beiden erweiterten Enden der Achsbüchse k angeordneten Büchse h enthalten, aus der es mittels eines Schmierringes r auf die Achse gebracht wird. Der zweiteilige Ring r wird durch einen mit Gummiplatte n verschliefsbaren Schlitz in die Büchse gebracht. Das verbrauchte Oel sammelt sich in dem Raum zwischen der Achse und der Büchse k.

Kl. 20. Nr. 103473 (Zusatz zu Nr. 81650 Z. 1895 S. 941). **Stromzuführung.** A. Diatto, Turin. Der Teilleiter ist zu einer Glocke c_1 ausgebildet, die in den mit Isolirflüssigkeit gefüllten Rand r_1 des Quecksilbergefäfses r eintaucht und die Schalterteile e, d gegen Feuchtigkeitsbeschlag schützt.

Kl. 21. Nr. 103784. Bogenlampe. Ch. A. Vigreux und L. V. Brillié, Paris. Konzentrisch um das Triebrad für die Bewegung der Kohlen liegt ein Ring, der sich um eine um die Achse des Triebrades exzentrisch bewegliche Achse dreht und dabei das Triebrad ohne Stofs bremst. Die Bewegung des Ringes wird von zwei Solenoiden geregelt.

Kl. 20. Nr. 103668. Weichenstellvorrichtung. B. Fischer, Mannheim. Um die Umstellung der Weiche vom Wagen aus ohne besonderen Handgriff vornehmen zu können, ist das Stellwerk mit dem Bremshebel so verbunden, dass die Steuerrolle für die Weiche bei weiterem Aufdrehen der Bremse herabgedrückt wird.

Kl. 21. Nr. 103897. Bogenlampe mit zwei Kohlenpaaren. A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Dresden-Niedersedlitz. Die beiden oberen Kohlen sind am oberen Kohlenhalter b, der von einer Regelvorrichtung beliebiger Art dem Abbrand der Kohlen entsprechend gesenkt wird, unmittelbar befestigt, während die unteren mit zahnstangenförmigen Enden d in dem unteren Kohlenhalter e gleiten können und von dem gezahnten Doppelhebel e so gehalten werden, dass beim Zusammentreffen des Paares, das langsamer abgebrannt ist, und weiteren Herabgehen des Kohlenhalters das andere Paar schnell einander genähert wird.

Kl. 24. Nr. 103738. Feuerungsanlage. J. Schumann, Lemberg. Neben dem Rauchabzugkanal befindet sich noch ein Luftkanal, und beide Kanäle führen entweder nach zwei Schornsteinen mit gemeinschaftlichem Schieber, oder sie sind mit einer gemeinschaftlichen Klappe so versehen, dass der eine Kanal sich in demselben Verhältnis öffnet, wie sich der andere schliefst. Hierdurch ist ein Zurückhalten der Rauchgase ermöglicht, wobei durch aus dem Luftkanal in den Flammenraum führende Rohre erhitzte Luft eingeführt wird.

Kl. 21. Nr. 104021. Polschuh. J. Burke, Berlin. Die Polschuhe werden aus einzelnen gestanzten Blechen zusammengesetzt und durch aufsen aufgesetzte nichtmagnetische Ringe r zu einem Ganzen vereinigt, das in das Magnetgestell eingeschoben wird.

Kl. 27. Nr. 103618. Herstellung von Luftverdünnung. Ellis May Vacuum Steel Syndicate, London. Der auszuleerende Raum ist durch die Rohre v mit den einfachwirkenden Cylindern n verbunden, deren Kolben durch den Kolbenmotor p bewegt werden. Dabei wird vor der Hubumkehr der Kolben der schädliche Raum in n durch besondere, vom Kolbenmotor x bewegte Kolben w ausgeleert. Zu diesem Zweck wird die Steuerung y von x von den Anschlägen q für die Kolben von n beeinflusst, während die Steuerstange z_1 von p von den Anschlägen z bewegt wird.

Kl. 38. Nr. 103225. Bandsägenführung. J. L. Piening, Elmshorn bei Hamburg. Die nach der Breite des Sägeblattes s auswechselbare Rückenführungsrolle f ist, nach der Blattdicke einstellbar, mit Seitenführungsscheiben d, e verbunden, deren hohe Ringflansche d_1, e_1 den sich an s festsetzenden Sägestaub abstreichen und sich gleichmäfsig abnutzen.

Kl. 38. Nr. 103226. Hobelmaschine. E. Oeser, Berlin. Das mit dem Schlitten a hin- und hergehende Werkstück b wird vom Kreismesser c bearbeitet, das durch Anschläge ef, ein doppelt wirkendes Schaltwerk $ghik$ und eine Schraubenspindel l samt dem Werkzeugschlitten m und dem Messergehäuse n schrittweise nach rechts verschoben und gleichzeitig durch ein Schneckengetriebe op schrittweise gedreht wird, damit alle Stellen der Kreisschneide gleichmäfsig zur Wirkung kommen.

Kl. 47. Nr. 103172. Schmiervorrichtung für Losscheiben. J. Greenwood, Rochester (N. Y., V. S. A.). Zwischen der Welle a, der Festscheibe e und einer undrehbaren Lagerbüchse b hindurch gelangt das Oel nach der inneren Stirnseite der Losscheibe d, von wo es über die sich kegelförmig nach aufsen erweiternde, als Lager für d dienende Aufsenfläche von b unter Wirkung der Fliehkraft nach aufsen getrieben wird und bei d_1 abtropft. Zur Verstärkung der Wirkung können die Laufflächen von a und b entgegengesetzt kegelförmig gestaltet werden. An der inneren Stirnseite von d ist eine Oelzelle b_1 angeordnet, die sich bei Drehung von a in b füllt und bei Drehung von d auf b leert. Zur Füllung von b_1 bei Stillstand von a ist eine Ringnut a_2 an a und eine Längsnut b_3 in b angebracht. Nut b_4 und Zelle b_2 treten an die Stelle von b_3 und b_1, wenn b nach Abnutzung um 180° gedreht wird.

Kl. 38. Nr. 103227. Gattersäge. F. A. Neumeister, Berlin. Der mit Sägeblättern bespannte Rahmen besteht aus zwei Hälften abc und $a_1b_1c_1$, die unabhängig von einander geführt sind und durch zwei Schubkurbelgetriebe def und $d_1e_1f_1$ mit entgegengesetzt gerichteten Kurbeln von der Welle g angetrieben werden, um durch die hiermit herbeigeführte Kraft- und Massenausgleichung leichteren Antrieb und ruhigen, sicheren Gang zu erzielen.

Kl. 47. Nr. 103169. Federdruck-Schmierpresse. J. F. Lewis, Scranton (Penns., V. S. A.). Der Druckkolben c ist durch seine gezahnte Stange c_1 lösbar mit der Federzunge d_1 eines Rohres d gekuppelt, dessen Scheibe h den Druck der Feder g aufnimmt, sodass man durch Ausziehen von d die Zunge d_1 hinter den folgenden Zahn c_2 schnappen lassen und dadurch die Feder neu spannen kann.

Kl. 46. Nr. 103457. Regelung für Petroleummaschinen. J. und B. Millot, Gray (Haute-Saône). Das aus dem Vorratgefäfse durch t, s, g in den Raum u gedrückte Petroleum wird beim Saughube der Maschine dadurch in das Luftsaugrohr l gespritzt, dass die Luftverdünnung sich von l durch m in den Cylinder a fortpflanzt und der gegen die Feder k abwärts gesaugte Kolben b nicht nur das Ventil i öffnet, sondern gleichzeitig auch vermöge der Querschnittsunterschiede seiner Stange bei a_1 und bei b_1 das Petroleum aus u durch das federbelastete Zerstäubungsventil p nach l drängt. Bei zu schnellem Gange wird die ins Freie führende Leitung x durch den Regler verschlossen, wodurch der Atmosphärendruck vom Kolben b abgehalten und seine Abwärtsbewegung verkleinert oder ganz verhindert wird.

Kl. 59. Nr. 103245. Flüssigkeitsheber. B. Lowack und C. Walter, Berlin. Aus einem geschlossenen Kessel lässt man die Luft durch ein unter Druck stehendes Gas, welches von Wasser schnell verschluckt wird, z. B. Ammoniakgas, verdrängen, wonach in den Kessel etwas Wasser eingespritzt wird. Letzteres absorbirt das Gas, sodass im Kessel Luftleere entsteht, die zum Füllen des Kessels mit Wasser benutzt wird.

Kl. 88. Nr. 103471. Ausgleichkolben für Druckwassermaschinen. Haniel & Lueg, Düsseldorf-Grafenberg. Der im Ausgleichcylinder c mit kleinem Hube f bewegliche Stufenkolben i steht rechts unter dem wechselnden Drucke des Arbeitcylinders a, links unter dem Hochdrucke des Betriebswassers, ruht also beim Rückhube des Arbeitkolbens b auf seinem Sitze rechts. Sobald nun nach dem Abschlusse des Auslaufes durch den Steuerschieber s der Arbeitkolben b noch um d nach links geht, wird h um f nach links gedrängt und geht dann wieder um f nach rechts, bis s die Einströmung öffnet. Während des Arbeithubes ruht h auf seinem Sitze links, bis s die Einströmung schliefst, worauf h, während b beim rechten Hubwechsel um d nach rechts und zurück nach links geht, diese Bewegungen um f mitmacht und sich bei Eröffnung des Ausflusses wieder rechts auf seinen Sitz setzt.

Kl. 88. Nr. 102046. Abstellvorrichtung für Windräder. Patent-Verwertungs-Ges., Berlin. Zwei Winkelhebel h, h_1 sind durch Ketten g_1, g_2 mit einem zweiarmigen Hebel g verbunden, der an einer um f_1 schwenkbaren und eine Welle mit zwei Zahnrädern l, l_1 tragenden Platte f befestigt ist. Belastet man durch ein Gewicht den Hebel h_1, so greift l in die Schnecke

e der Windradwelle *d*, und das Windraddreht sich selbst aus dem Winde, indem l_1 auf dem festen Zahnkranze *m* abrollt.

Kl. 60. Nr. 102043. Achsenregler. Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Oberhausen (Rheinland). Zur Aenderung der Umlaufzahl während des Ganges durch radiale Verstellung der Schwunggewichte *g* sind auf der Welle *w* zwei Zahnräder *a* und *b* drehbar angebracht, von denen *a* unmittelbar, *b* aber mittels zweier Zwischenräder mit Zahnrädern *d, d* in Eingriff steht; die Räder *d* und die Schraubenspindel *f* werden somit in dem einen oder dem andern Sinne gedreht, je nachdem man durch einen oder mehrere Bremsbacken *e* das eine oder das andere der Räder *a, b* festhält.

Kl. 58. Nr. 103241. Presspumpwerk für Hochdruckpressen. Kraus & Debo, Köln-Ehrenfeld. Um durch eine gewöhnliche Wasserleitung $d_1 d_2$ in der Pressleitung *p* einen hohen Druck zu erzeugen, wird eine Stufenkolbenpumpe $c_1 s$, $c_2 f$ in der Weise verwendet, dass die Wasserleitung unter Anheben der beiden Ventile v_1, v_2 zunächst die Leitung *p* und die Presse füllt und einen Niederdruck erzeugt. Nachdem sich dann bei wachsendem Drucke das Ventil v_1 geschlossen hat, wird durch Wasserzufluss unter *s* das Wasser aus c_2 nach *p* gedrückt, ferner nach selbstthätiger Umsteuerung des Dreiwegehahnes *d* (mittels Kippgewichthebels *g h i*, Hubstempels *k* und Zughakens *l* od. dergl.) beim Rückgange von *sf* mittels Ringgewichtes *b* der Cylinder c_2 mit einem Teile des Abwassers neu gefüllt und dieses gleichfalls nach *p* gedrückt usw., bis der dem Querschnittverhältnisse von *s* und *f* entsprechende Hochdruck erreicht ist.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

Die Zurichtung des chromgaren Leders.

Geehrte Redaktion!

In Nr. 30 Ihrer geschätzten Zeitschrift vom 29. Juli 1899 ist in dem Berichte des Frankfurter Bezirksvereines S. 906 angegeben, dass erst 1884 nach der Schultzschen Erfindung die Zurichtung des chromgaren Leders wettbewerbfähig mit der des lohgaren wurde. Es ist dies nicht ganz richtig, denn mit dem Jahre 1858 stand es der ganzen Gerberwelt offen, chromgares Leder herzustellen und besonders für leichte Felle sich der Chromsalze zu bedienen; denn das Verfahren der Chromgerberei ist in demselben Jahre von Prof. Fr. Knapp in Dinglers Polytechnischem Journale Band 149 S. 305 bis 314 und 378 bis 391 genügend ausführlich veröffentlicht worden, um technisch gebildeten Gerbern keinerlei Schwierigkeiten zu bereiten, es anzuwenden.

Hochachtungsvoll

Braunschweig, den 14. August 1899. L. Knapp, Ingenieur.

Geehrte Redaktion!

Ich habe mit Interesse von der vorstehend abgedruckten Zuschrift des Hrn. L. Knapp Kenntnis genommen. Wenn in dem Berichte über die Besichtigung der Chromlederfabrik von J. Mayer & Sohn in Offenbach a/M. durch unseren Bezirksverein der hochbedeutsamen Entdeckung des verstorbenen Hrn. Prof. Knapp keine Erwähnung gethan ist, so liegt das keineswegs an einem Verkennen der Verdienste dieses Mannes, die ja von jedem, der einigermafsen mit den neueren Gerbverfahren bekannt geworden ist, vollauf gewürdigt werden, sondern nur daran, dass eine Hineinziehung des Knappschen Chromverfahrens in jenen Bericht den Rahmen des letzteren überschritten hätte. Zudem ist es Thatsache, dass erst mit dem Schultzschen Verfahren ein wirklich verwendbares, verkäufliches und konkurrenzfähiges Leder hergestellt werden konnte. Auch nach dem Schultzschen Verfahren versuchte man erst marktfähiges Leder zu erzeugen, nachdem mehrjährige, kostspielige Erfahrungen gesammelt waren.

Hochachtungsvoll

Frankfurt a. M., den 26. August 1899. E. Genz.

Angelegenheiten des Vereines.

Festlichkeiten und technische Ausflüge

gelegentlich der 40. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Nürnberg.

Der weite, schön geschmückte Saal des Herkules-Velodroms war an dem der Hauptversammlung vorangehenden Begrüfsungsabend von den Festgästen, etwa 1000 Herren und Damen, bis auf den letzten Platz gefüllt. Aufs herzlichste wurden die Gäste von Hrn. Rieppel im Namen des festgebenden Bezirksvereines und dann von Hrn. Bürgermeister Jäger seitens der Stadt Nürnberg willkommen geheifsen. Hr. Rietschel dankte namens des Vereines für die Begrüfsungen und gedachte des Fränkisch-Oberpfälzischen Bezirksvereines. Ein im Verlaufe des Abends vorgetragenes Festspiel »Aus lichten Höhen« schilderte die Entwicklung der Technik und ihren Kampf um Anerkennung durch die philosophische Wissenschaft; es schloss mit einer Huldigungsgruppe zu Füfsen der Bildsäule der Noris.

Während der Sitzung am Montag Morgen besichtigten die Damen die Burg, die Egidienkirche, Sebalderkirche, Lorenzerkirche, Frauenkirche sowie einige eigenartige alte Häuser. Um 4 Uhr nachmittags begann in demselben Saale, in welchem der Begrüfsungsabend stattgefunden hatte, das Festmahl, an dem zahlreiche Ehrengäste teilnahmen. Hr. Bissinger feierte als erster Redner den Kaiser und den Prinzregenten von Bayern. Hr. Rieppel brachte ein Hoch auf die kgl. Staatsregierung aus; deren Vertreter Hr. Regierungspräsident Dr. v. Schelling folgte mit einem Hoch auf die deutsche Industrie. Dann brachte Hr. Rietschel einen Trinkspruch auf die gastliche Stadt Nürnberg aus, und namens der Stadt dankte ihr erster Bürgermeister Dr. von Schuh, dessen Hoch dem Vereine deutscher Ingenieure galt. Weiter sprach Hr. Knoke auf die Gäste, während Hr. Wallerstein den Dank der letzteren an den festgebenden Verein abstattete. In bekannter humorvoller Weise brachte Hr. Max Krause den Trinkspruch auf die Damen aus, und als letzter Redner feierte Hr. Schultz die deutsche Kriegsmarine. Der Abend wurde durch eine Festvorstellung im Apollotheater ausgefüllt.

Am Dienstag Morgen fand die zweite Vereinssitzung statt, während deren die Damen das Germanische Museum besuchten. Der Nachmittag war der Besichtigung von Fabriken und technischen Anlagen gewidmet, über die weiter unten berichtet wird. Abends fand in der Fasshalle der Lederer-Brauerei ein Kellerfest statt. Neben ausgezeichnetem Getränk hatte die Brauerei auch sonst für das leibliche Wohl in jeder Weise gesorgt. Bald entwickelte sich eine echte Kellerstimmung, die durch ein von Mitgliedern des festgebenden Vereines aufgeführtes originelles Schattenspiel noch erhöht wurde und die Teilnehmer bis früh in den Morgen hinein zusammenhielt.

Am Morgen des dritten Tages benutzten die Damen die Zeit der Sitzung zu einem Besuch des Rathauses, des Pellerhauses und des Bayerischen Gewerbemuseums. Der Nachmittag wurde wiederum durch Besuch von Fabriken und technischen Anlagen (s. weiter unten) ausgefüllt. Abends fand man sich zum Abschiedsfest in der Maxfeld-Restauration im Stadtpark zum gemeinschaftlichen Abendessen zusammen. Hr. Peters dankte in warmen Worten für die gastfreund-

liche Aufnahme und knüpfte daran ein Hoch auf den Festausschuss. Hr. **Bradtmöller** feierte in launigen Knüttelversen die Damen, und Hr. Bürgermeister **Jäger** brachte ein Hoch auf den Verein aus. Dem Essen folgte, wie üblich, ein Tanz.

An die Hauptversammlung schloss sich am Donnerstag ein **Ausflug** nach Kehlheim und Regensburg, an dem trotz des drohenden Wetters etwa 350 Herren und Damen teilnahmen. Um 7 Uhr früh führte ein Sonderzug die Gäste nach Regensburg und weiter nach Kehlheim, wo sie von den dortigen Vereinsmitgliedern empfangen wurden. Unter Vorantritt einer Musikkapelle ging der Zug zum Ehrnthaler Keller und nach kurzem Frühschoppen weiter zur Befreiungshalle. Dann wurde Kloster Weltenburg besucht, in dessen traulichem Braustübchen ein Imbiss eingenommen wurde. Um 2 Uhr trat man in grofsen und kleinen Booten die Rückfahrt nach Kehlheim durch die wildromantischen Donauengen an. Der während der Fahrt einsetzende anhaltende Landregen konnte zwar manches an dem Landschaftsbilde, nicht aber die Stimmung verderben. Von Kehlheim führte ein Sonderzug nach Regensburg, wo man im Velodrom gemeinschaftlich zu Mittag speiste. Hr. **Ruoff** bot den Teilnehmern den Willkommensgrufs, und Hr. **Bissinger** sprach einige herzliche Abschiedsworte, die mit dem Wunsche auf Wiedersehen in Köln schlossen. Nach einer kurzen Besichtigung des Domes wurde die Rückreise nach Nürnberg angetreten.

Die 40. Hauptversammlung war von allen bisherigen Hauptversammlungen des Vereines am zahlreichsten besucht, und mit Genugthuung kann der Fränkisch-Oberpfälzische Bezirksverein auf sie zurückblicken; hat sie doch in allen ihren Veranstaltungen auch die weitesten Erwartungen der Festteilnehmer in vollstem Mafse befriedigt.

Nachstehend geben wir eine Beschreibung der von den Festteilnehmern besichtigten Anlagen und Fabriken[1]).

Ein hervorragendes Interesse der Teilnehmer wandte sich, wie die überaus zahlreiche Beteiligung an dem Besuch der Werke erkennen liefs, den Anlagen der **Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G.** zu.

Am 7. Juni 1841 kam Johann Friedrich Klett, geb. 1778 zu Zella St. Blasii in Thüringen, der als Nürnberger Grofshändler das Bedürfnis dieser gewerbereichen Stadt nach einer Maschinenfabrik erkannt hatte, beim Magistrat um die Konzession ein, »eine Maschinenfabrik und Eisengiefserei nebst Kuppelöfen und Dampfmaschinen einzurichten.« Diese wurde am 11. November 1841 erteilt, worauf Klett mit 3 englischen Teilhabern: James Edward Eearnshaw, John Hooker und Whaston Rye, und 70 Arbeitern das neue Unternehmen begann. Nach dem Tode Kletts übernahm sein Schwiegersohn Theodor Cramer die Leitung, unter welchem besonders Ludwig Werder als technischer Leiter an dem Ausbau des Werkes beteiligt war. Zu grofser Arbeit gerüstet, nahm die Firma Klett & Co. 1850 mit aller Kraft den Bau von Eisenbahnwagen, Drehscheiben, Schiebebühnen und anderen Bahnbedarfsgegenständen auf und erlangte in diesen Zweigen bald eine führende Stellung. Hieraus ergaben sich von selbst andere Arbeiten für das Eisenbahnwesen, zunächst der Brückenbau, an den sich die Ausführung von Hochbaukonstruktionen anschloss. Im Brückenbau trat die Firma Klett & Co. nach einigen kleineren Arbeiten zunächst mit der 1855 bis 1857 ausgeführten Eisenbahnbrücke bei Grofshesselohe hervor; ein anderes grofses Werk übernahm sie 1859 mit dem Bau der 1036 m langen Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Mainz, die sie 1862 vollendete. Die Ausführung dieser 32 Oeffnungen zählenden Brücke machte in der Nähe der Baustelle eine besondere Fabrikanlage nötig, die bei Gustavsburg errichtet wurde. Sie sollte nach Beendigung des Baues wieder abgebrochen werden, doch häuften sich die Aufträge auf Eisenbahn- und Strafsenbrücken derart, dass man sie beibehielt und als eine ständige Zweigniederlassung des Nürnberger Werkes unter dem Namen Brückenbau-Anstalt Gustavsburg einrichtete. So entstand aus einer Hülfsanlage das Gustavsburger Werk, das, 1894 durch eine grofse Kesselschmiede erweitert, ein mächtiger Rüstplatz für die Unternehmungen der Nürnberger Firma geworden ist.

Als Leiter der Brückenbauabteilung wurde 1857 der spätere kgl. Oberbaurat Heinrich Gerber in München berufen. Von ihm stammt das unter dem Namen Gerber-Träger bekannte Auslegersystem (Cantilever), das nicht nur in Deutschland, sondern auch anderwärts, namentlich in England und Amerika[1]), zum Bau von Brücken mit weiten Oeffnungen angewendet wurde, z. B. bei der Forth-Brücke[2]).

Unter Werders Leitung machte das Nürnberger Werk grofse Fortschritte, indem es sowohl den allgemeinen Maschinenbau, die Giefserei, die Kesselschmiede, den Eisenhochbau und den Eisenbahnwagenbau weiter ausbildete, als auch neue Zweige, wie 1850 die Drahtstiftefabrikation, aufnahm. Die Fabrikanlage baute sich so im Laufe der Jahre zu einem vielteiligen Stadtviertel aus, wie der Plan, Fig. 1, erkennen lässt. Im Jahre 1873 wurde das bisher unter der Firma Klett & Co. betriebene Geschäft unter Absonderung der Drahtstiftefabrikation in ein (Familien-) Aktienunternehmen umgewandelt, aus dem das Nürnberger Werk als das der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg und das Gustavsburger Werk als die Süddeutsche Brückenbau-Anstalt hervorging. Beide Abteilungen wurden aber 1884 wieder vereinigt und nach dem Rücktritte Gerbers von der Leitung des Gustavsburger Werkes am Ende desselben Jahres der Oberleitung des Kommerzienrates Friedrich Hensolt und des Ingenieurs Anton Rieppel unterstellt, deren letzterer 1892 allein die Direktion übernahm.

Fig. 1.

Das gegenwärtige Nürnberger Werk, seit 6 Jahrzehnten nach dem jeweiligen Bedürfnis nach Betriebserweiterung zu einem dichtgedrängten Gefüge von Stockwerk- und Hallenbauten ausgewachsen, umfasst eine Grundfläche von 118000 qm und beschäftigt rd. 3500 Arbeiter. Zum Betriebe dienen 15 Dampfkessel mit zusammen 1300 qm Heizfläche, teils zu Heizzwecken, teils zum Speisen der 5 Dampfmaschinen, die insgesamt 1100 PS leisten. Das Werk besitzt eine eigene Hochdruckwasserleitung, eine Gasanstalt mit 1700000 cbm Jahresleistung, eine von Schuckert eingerichtete elektrische Beleuchtungsanlage von 250 Bogen- und 600 Glühlampen, sowie eine elektrische Kraftübertragungsanlage von 200 PS. Eine normalspurige Eisenbahn, die vielverzweigt die ganze Fabrikanlage durchzieht, verbindet das Werk mit dem Zentralbahnhofe Nürnberg, von und nach welchem Rohmaterial und fertige Bauteile durch der Firma gehörige Lokomotiven geschafft werden.

Zum Wohle der Arbeiter bestehen aufser der gesetzlichen Alters- und Unfallversicherung noch besondere Wohlfahrteinrichtungen; so die Cramer-Klettsche Stiftung, die für alte und im Betrieb dienstunfähig gewordene Arbeiter ausreichend sorgt, die Anlage von Speise- und Wohnhäusern, ferner eine Fabrikschule für die Söhne der Arbeiter und eine Fortbildungsschule für die Lehrlinge der Fabrik mit einer besonderen Abteilung zum Ausbilden von Lehrlingen und endlich die Stiftung von Stipendien für ehemalige Fabrik- und Fortbildungsschüler, die höhere Lehranstalten besuchen wollen.

Die im Laufe eines halben Jahrhunderts herangewachsene Fabrikanlage konnte trotz aller Umsicht, mit der ihr Ausbau erwogen war und ihr Betrieb geleitet wurde, den Ansprüchen der Gegenwart nicht mehr genügen. So trat die Frage heran, ob der unabweisliche Ausbau alter Werkstätten unternommen oder der ganze Betrieb verlegt und neugestaltet werden sollte; die Entscheidung dieser Frage erfolgte im Sinne des Neubaues, umsomehr, als die bedeutende Wertsteigerung des gegenwärtigen Fabrikgrundes die Mittel zum Neubau gab. So wurde ein im Bereiche der kürzlich der Stadt einverleibten Gemeinde Gibitzenhof gelegenes Grundstück von rd. 270000 qm

[1]) Die folgenden Mitteilungen verdanken wir im wesentlichen der ausgezeichneten »Festschrift zur XXXX. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Nürnberg«, herausgegeben vom Fränkisch-Oberpfälzischen Bezirksverein (s. Z. 1899 S. 816).

[1]) Vergl. Z. 1899 S. 837.

[2]) s. Z. 1888 S. 912; 1891 S. 8.

Flächeninhalt erworben und Anfang 1897 der Neubau in Angriff genommen. Bereits im Februar 1898 wurde hier die erste Werkstatt, und zwar den Bedürfnissen entsprechend die für Eisenkonstruktionen, in Betrieb gesetzt.

Der Plan der Neuanlage, Fig. 2, wurde vom Leiter des Werkes, Baurat Anton Rieppel, nach folgenden Gesichtspunkten entworfen:

Um späteren Zubauten möglichst viel Platz vorzubehalten und um Weiterungen mit Angrenzern thunlichst vorzubeugen, wurden die sämtlichen Werkstättenbauten, soweit erreichbar, nach Süden, also gegen den Güterbahnhof hin gelegt. Um einen bequemen Verkehr zwischen den einzelnen Werkstätten und dem Bahnhof zu erzielen, schien es angezeigt, parallele Längsgleise (West-Ost) mit 40 bis 45 m Abstand, und hierauf senkrecht (Süd-Nord) mit rd. 130 m Abstand mechanisch betriebene Planschiebebühnen anzuordnen. Damit waren die Längen der Gebäude mit rd. 100 m und die Breiten mit 26 bis 32 m gegeben. Die parallelen Gleise waren westlich und östlich, wo je ein Gleisstrang zum Bahnhof, der westliche aufserdem zum Ludwigskanal führt, durch Weichenstrafsen zusammenzuziehen. Das nördliche und das südliche Endgleis waren am Westende aufserdem zur Umkehr der Fahrzeuge durch ein Halbkreisgleise zu verbinden.

Bei der Verteilung der Gebäude innerhalb der durch Gleise und Schiebebühnen gegebenen Plätze war zunächst davon auszugehen, dass für den Wagenbau einerseits die Eisenrohstoffe von der Schmiede zur Schlosserei und von da zur Aufschlagwerkstätte, und anderseits die Holzrohstoffe von der Holzbearbeitungswerkstätte zur Schreinerei und dann zur Aufschlagwerkstätte zu befördern sind. Von der Aufschlagwerkstätte sollen die fertigen Wagen auf den gleichen Gleisen durch die Lackirerei und von dort auf das Abfuhrgleis zum Bahnhofe gebracht werden. Die Eisengiefserei sollte in ihrer Lage die vom Gelände gebotenen Vorteile verschiedener Höhen insofern ausnutzen, als die Rohstoffe: Roheisen und Koks, auf einem höher gelegenen Platze in der Höhe des Gichtbodens der Kupolöfen (also rd. 6,5 m über Giefsereisohle) gelagert und dann unmittelbar in Rollwagen auf die Gichtbühne gebracht werden. Aufserdem sollte das Kupolofenhaus zwischen Klein- und Grofsgiefserei liegen. Für die Maschinenbau- und Eisenhochbauwerkstätte war eine der Eisengiefserei möglichst benachbarte Lage erwünscht. Die Schmiede sollte bei ihrer vom Wagenbau vorgeschriebenen Lage von den Grundstückgrenzen soweit als möglich entfernt sein, um die Schlagwirkung des Hammers auf die Nachbaranwesen zu mindern. Vorratschuppen, Kessel- und Maschinenhaus mussten eine mittlere Lage erhalten. Endlich war für sämtliche Anlagen die leichte Durchführbarkeit einer Vergröfserung vorzusehen.

Das Fabrikgelände ist von Süden nach Norden leicht abgedacht; demgemäfs ist auch das Kanalsystem mit dem Klärbecken in der Nordwestecke angelegt. Die Abwasser laufen vom Klärbehälter durch den an der Westseite des Grundstückes vorbeiführenden Graben zum Ludwigskanal.

Im wesentlichen ist das vorstehend skizzirte Bauprogramm thatsächlich innegehalten worden; die Bauten werden Ende 1899 vollendet werden.

Für Arbeiterwohnungen werden kleinere Häuser gebaut, die bis zu 6 Familien beherbergen können. Im Bau begriffen sind bis jetzt etwa 130 Familienwohnungen; gegen 400 sollen im ganzen beschafft werden.

Die Brückenbau-Anstalt Gustavsburg nebst Kesselschmiede und Wagenwerkstätten umfasst eine Grundfläche von rd. 200000 qm und beschäftigt rd. 2000 Arbeiter. Ausgestattet mit einem grofsen Rüstzeug von überaus zweckmäfsig konstruirten Pfeilern und Trägern, ist sie ungemein leistungsfähig, namentlich in der Ausführung sehr hoher Brücken und Viadukte. Mit diesem leichten eisernen Rüstzeug können die Bauwerke nicht nur viel schneller, sondern auch viel billiger als mit Holzgerüsten hergestellt werden. Hervorzuheben sind auch die Einrichtungen zur Luftdruckgründung von Brückenpfeilern und Brunnenschächten.

Das Hauptkonstruktionsbureau für Brückenbau hat seinen Sitz in Nürnberg, doch befindet sich auch in Gustavsburg ein Bureau zum Ausarbeiten von Werkzeichnungen.

Wie bereits erwähnt, war die Verwaltungsform der Firma die einer Aktiengesellschaft; die Aktien befanden sich aber zum weitaus überwiegenden Teile in den Händen des Reichsrates Theodor von Cramer-Klett, des Sohnes des Vorbesitzers. Zu Ende des Jahres 1898 wurde die Firma mit der Maschinenfabrik Augsburg verschmolzen, und es entstand die neue Firma Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., welche etwa 8300 Arbeiter beschäftigt.

Eine kleinere Gruppe von Interessenten besuchte die in Rosenberg gelegene Eisenwerksgesellschaft Maximilianshütte, die aufser der Hauptanlage in Rosenberg eine Reihe von Zweigfabriken besitzt. In der Nähe des Hauptwerkes sind die Eisensteingruben bei Sulzbach und Auerbach gelegen, deren Erze auf dem Werke in Rosenberg verhüttet werden. Daselbst sind zwei Hochöfen mit einer jährlichen Leistung von rd. 70000 t Roheisen in Betrieb, während ein dritter in Reserve steht. Ferner umfasst die Anlage ein Thomas-Stahlwerk mit 3 Birnen für eine jährliche Leistung von rd. 60000 t Rohstahl, eine Schlackenmühle und ein Walzwerk für Eisenbahnreifen, Träger usw. mit Blockwalzwerk und 2 Fertigstrafsen von 800 und 650 mm Walzendurchmesser nebst Adjustage mit einer Leistung von rd. 50000 t im Jahre. Auf dem Werke in Rosenberg sind etwa 750, auf den sämtlichen Werken etwa 3000 Arbeiter beschäftigt.

Eine bedeutende Entwicklung hat in Nürnberg der Fahrradbau genommen, dessen Jahreserzeugnisse auf rd. 10 bis 12 Millionen ℳ Wert veranschlagt werden, sodass Nürnberg wegen seiner zahlreichen Fahrradwerke das deutsche Coventry genannt werden kann. Besucht wurde das älteste Unternehmen auf diesem Gebiete, die Nürnberger Velocipedfabrik Hercules, vorm. Carl Marschütz & Co., die, 1886 gegründet, vor einigen Jahren in ein Aktienunternehmen umgewandelt worden ist. Bei dieser Gelegenheit wurde die Fabrik in eine grofse Neuanlage nach der Aeufseren Fürther Strafse bei Muggenhof verlegt. Sie ist mit zwei Dampfmaschinen von 50 und 110 PS ausgerüstet und beschäftigt 25 Beamte und 320 Arbeiter.

Ein weiterer Besuch galt den im Jahre 1888 von englischer Seite gegründeten Premier-Fahrradwerken. Die Fabrik liegt halbwegs zwischen Nürnberg und Fürth und bedeckt in einer Anlage von Sägedachbauten eine Grundfläche von rd. 10000 qm. Sie ist mit etwa 500 Arbeitsmaschinen und einer Dampfmaschine von 250 PS ausgestattet und beschäftigt neben 50 Beamten durchschnittlich 700 bis 800 Arbeiter. Mit diesen Kräften und Hülfsmitteln werden jährlich an 40000 Fahrräder hergestellt.

Bemerkenswert an den Erzeugnissen der Firma ist die Herstellung der Fahrradrahmen aus »Helical-Rohr«[1], einem durch Zusammenlöten spiralförmig gewundener Stahlbänder derartig erzeugten Rohr, dass sich darin an jeder Stelle stets zwei Stahllagen gegenseitig unterstützen.

Durch die Fahrradfabrikation wurden viele kleinere Betriebe für Nebenteile in Nürnberg ins Leben gerufen. Unter diesen sind besonders hervorzuheben die Press-, Stanz- und Ziehwerke von Rudolf Chillingworth, die sich mit der Herstellung von Rahmenwinkeln und anderen Rohrverbindungsstücken, ferner von Tretkurbeln, Radnaben und dergleichen befasst. Zur Verbindung der den Rahmen bildenden Stahlrohre benutzte man allgemein gegossene oder aus Stahl gepresste, ausgebohrte Winkelstücke, wobei bei jenen der Nachteil eines gröfseren Gewichtes, bei diesen aber eine Kostenvermehrung gegeben war. Einen neuen Weg schlug Chillingworth mit seinem Querrohrzug-Verfahren ein, das darauf hinausgeht, aus einem Stahlrohr seitliche Rohransätze, sogenannte Stutzen auszuziehen und so ein ein- oder mehrfach gehalstes Rohr aus einem Stück zu erzeugen. Das Verfahren

Fig. 2.

[1] s. Z. 1897 S. 1132.

ist in seinen Grundzügen sehr einfach: Das zu behandelnde Rohrstück wird in heifsem Zustande zunächst gegen einen Dorn mit einem Vorsprung gepresst, wodurch, vermöge einer entsprechenden Vertiefung in der Zugpresse, auf dem Rohre ein Buckel entsteht. Nachdem dieser durchlocht ist, wird mittels gröfserer Dornvorsprünge der Presszug fortgesetzt, bis der in seinen Wandungen sich aufrichtende und emporziehende Buckel die Form und Gröfse des gewünschten Stutzens erhält. Auf diese Weise können, z. B. für Tretkurbellager, 3 und 4 Stutzen dicht neben einander erzeugt werden, ohne die Rohrwandungen, die gleichmäfsig abnehmen, schädlich zu schwächen [1]). Chillingworth, der 1893 eine kleine mechanische Werkstätte angelegt hatte, errichtete im Jahre 1894 am Nürnberger Ostbahnhof sein heutiges Werk, das mit zahlreichen Sondermaschinen und mit 2 Dampfmaschinen zu 60 PS ausgerüstet ist und 16 Beamte und 120 Arbeiter beschäftigt.

Ein Industriezweig, der mit dem besprochenen manche Aehnlichkeit aufweist, ist die Fabrikation von Nadeln, als deren älteste und gröfste Vertreterin die Fabrik von Staedtler & Uhl in Schwabach besucht wurde. Diese wurde im Jahre 1869 von Mich. Staedtler unter Herbeiziehung von etwa 40 Arbeitern aus Aachen nach Aachener Muster gebaut und mit Dampfbetrieb eingerichtet. Die Fabrik besitzt jetzt rd. 80 Arbeitsmaschinen und eine Dampfmaschine von 90 PS. Sie beschäftigt 140 Arbeiter und erzeugt Nadeln aller Art, besonders auch Kammnadeln für Kammgarnspinnereien, in einer Jahresleistung von rd. 500 Millionen. Ein Hauptabsatzgebiet für ihre Nähnadeln ist China.

Zu den Industrien, die Nürnberg eigentümlich sind, zählt vor allem die Industrie der Metallwaren, d. h. fabrikmäfsig hergestellter Gebrauchs- und Ziergegenstände aus Bronze, Messing, Neusilber und andern Metalllegirungen, denen sich die technisch ähnlichen Erzeugnisse aus Kupfer, Eisen, Zink, Zinn, Weifs-, Schwarz- und Nickelblech und dergleichen anschliefsen. Eine hervorragende Stelle nimmt hier die Münz- und Medaillenprägerei ein, als deren Hauptvertreterin die Münzanstalt von L. Chr. Lauer anzusehen ist. Diese Firma knüpft an Ernst Ludwig Sigmund Lauer an, der, 1762 in Nürnberg geboren und 1853 dort gestorben, ein »Rechenpfennigmacher« war. Wenn er auch selbst auf keinen grünen Zweig gekommen war, so hat doch schon sein Sohn Johann Jakob Lauer, geboren 1788, gestorben 1863 zu Nürnberg, in jungen Jahren das Geschäft emporgebracht. Dieser übergab es 1848 seinem Sohne Ludwig Christoph Lauer, der es erfolgreich weiter führte und in den maschinellen Betrieb hinüberleitete. Bei wachsendem Umfange wurde die Anstalt 1869 nach der Kleinweidenmühle verlegt, wo Lauer 1860 einen Zinnfolienhammer erworben hatte. Hier stand eine Wasserkraft zur Verfügung, die eine Vergröfserung der Maschineneinrichtung und einen durchaus mechanischen Betrieb gestattete. 1888 wurde das Geschäft von den 3 Söhnen Lauers übernommen. Es beschäftigt heute 15 Beamte und 80 Arbeiter und ist mit rd. 60 Arbeitsmaschinen, darunter 9 Münzschnellprägmaschinen und 4 zum Medaillenprägen dienenden Balanziers, ferner mit einem Wasserrade von 5 bis 6 PS und 2 Elektromotoren von 7 und 15 PS ausgestattet. Der Jahresumsatz beziffert sich auf 3 bis 400000 ℳ, wozu auch das nicht unbedeutende Geschäft nach dem Auslande beiträgt. Die Firma besitzt eine Zweigfabrik in Berlin.

Von anderen Zweigen der Metallwarenfabrikation ist von Bedeutung derjenige zum Bearbeiten der verschiedenen Blecharten, der durch die Nürnberger Metall- und Lackirwarenfabrik vorm. Gebr. Bing A.-G. vertreten ist. Die Firma wurde 1866 von den Gebrüdern Ignaz und Adolf Bing gegründet und zählte im Jahre 1882 bereits 220 Arbeiter. Heute beschäftigt sie, nachdem sie 1895 in ein Aktienunternehmen umgewandelt worden ist, in den mehrmals erweiterten Betrieben insgesamt 200 kaufmännische Beamte und rd. 1000 Arbeiter. Die Hauptgegenstände der Fabrikation sind Haus- und Küchengeräte, ferner Blech-, Metall- und Emaillespielwaren, dann optische und mechanische Spielwaren und viele andere Dinge mehr. In den Werkstätten, die mit 2 Dampfmaschinen von zusammen 100 PS, 7 Gasmotoren von gleicher Leistungsfähigkeit und mehreren Elektromotoren betrieben werden, sind aufser den mit allen Arten von Blechbearbeitungsmaschinen ausgerüsteten Hauptbetrieben eine vielteilige Lackirerei, eine lithographische Anstalt zum Anfertigen der Ueberdruckbilder für die Lackirwaren, eine Kartonagenfabrik, eine Vernickelungsanstalt, eine mechanische Werkstätte für den Bau und die Ausbesserung der Sondermaschinen, eine Anstalt zur Verwertung der Metallabfälle und eine mechanische Kistenschreinerei vorgesehen.

[1]) Z. 1897 S. 136.

Bedeutend ist auch Nürnbergs Reifszeugfabrikation, die ihren Ursprung auf alte Zeiten zurückführt. Eine der ältesten und tüchtigsten Firmen, die alle Wandlungen und Fortschritte im Fach an sich erlebt hat, ist die Fabrik feiner Reifszeuge J. L. Pröbsters Sohn. Sie knüpft an das Zirkelschmiedegeschäft an, das Andreas Pröbster, geboren 1776, im Jahre 1810 gegründet hatte. Sein Sohn Sigmund nahm die Reifszeugmacherei auf, und bei ihm erlernte sie sein jüngerer Bruder J. L. Pröbster, der 1841 das väterliche Geschäft übernahm. Zu jener Zeit lieferten noch nach den Innungsbefugnissen die Rotschmiede den Messingguss, die Zirkelschmiede die Stahlteile, die Metalldreher die Schrauben und die Beindreher die Stiele, sodass der Reifszeugmacher diese Teile nur zu bearbeiten und zusammenzusetzen und in den Schleifereien schleifen und poliren zu lassen brauchte, um die Ware in den vom Schreiner und Buchbinder gelieferten Bestecken in den Handel zu bringen. Von dem Sohn des Genannten wurde die Firma zu einem Fabrikbetriebe umgestaltet. Mit seinen selbst konstruirten und in eigener Werkstätte gebauten Maschinen und Werkzeugen bildete er die Fabrikation ausschliefslich auf die Herstellung von Präzisionsinstrumenten aus und erlangte einen grofsen Ruf darin. In ihrem mit Gasmotoren und zahlreichen Arbeitsmaschinen ausgerüsteten Betriebe beschäftigt die Fabrik 40 bis 50 Arbeiter.

Zu den ältesten Industrien Nürnbergs gehören weiter die Blattmetallschlägerei und die Erzeugung von Bronzefarben aus den Abfällen der ersteren. Hier wurden die Bronzefarben-, Brokat-, Blattmetall- und Rauschgoldfabriken von Eiermann & Tabor in Fürth und Neumühl besichtigt. Die Fabrik in Fürth arbeitet mit einer Dampfmaschine von 150 PS und das 1873 in Neumühl angelegte Hammer- und Stampfwerk mit 4 Wasserrädern von zusammen 150 PS und einer Dampfmaschine von 75 PS. Der Gesamtbetrieb umfasst 3 doppelte Walzwerke, 24 Zainhämmer (auch Quetschhämmer genannt), 350 Stampfmaschinen und 150 Glanzmühlen. Die mit Hülfe von 150 Arbeitern geleistete Jahresproduktion belief sich 1895 auf 4000 Zentner Bronzefarben und Brokat und auf 1800 Zentner Zainmetall, das zumteil zu 80 Millionen Blatt Metallgold ausgeschlagen wurde.

Den gröfsten Betrieb in der Erzeugung von Bronzefarben haben die Bronzefarbenfabriken, Metallhammer- und Walzwerke A.-G., vormals Carl Schlenk in Roth a. S. Gegründet 1879 und seitdem beständig vergröfsert, umfasst das in Barnsdorf bei Roth gelegene Werk eine überbaute Grundfläche von 5000 qm; es verfügt über eine Turbine von 150 PS, zwei Dampfmaschinen von 50 und 200 PS und überdies über 100 PS aufser dem Hause, insgesamt über 500 PS. Die Jahresproduktion belief sich 1895 auf 5000 Zentner Zainmetall und 5000 Zentner Bronzefarben.

Auf elektrotechnischem Gebiete hat Nürnberg Weltruf durch die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. erlangt. Wir können hier auf die ausführliche Beschreibung verweisen, die wir von den Werken der Firma in Z. 1898 S. 24 ge-

Fig. 3.

bracht haben, und tragen nur eine kurze Ergänzung nach, aus der das weitere gewaltige Wachstum der Firma im Laufe des Jahres 1898 ersichtlich wird. Im Nürnberger Werk, dessen Ausdehnung aus dem Lageplan, Fig. 3, zu ersehen ist, waren im November 1898 660 Beamte und 5329 Arbeiter, zusammen 5989 Personen, und im Berliner Werk 26 Beamte und 406 Arbeiter, zusammen 432 Personen beschäftigt. Hierzu kamen an Beamten und Arbeitern der 24 Geschäftsstellen der Firma 1336 Personen, sodass sich das Gesamtpersonal der Firma auf 7757 Köpfe belief, eine Zahl, die wenige Firmen mit kleinem An-

fange in dem kurzen Zeitlaufe eines Vierteljahrhunderts erreicht haben dürften.

Die Gasbrennerfabrik von Jean Stadelmann & Co. ist aus einer 1872 von Jean Stadelmann errichteten kleinen Werkstätte zur Herstellung von Specksteinbrennern hervorgegangen. In der Folge gewann das Werk den heutigen Betriebstand von 3 Dowson-Gasmotoren zu 16, 12 und 4 PS und 100 bis 150 Arbeitern. Die Firma stellt bei einem jährlichen Verbrauch von mehr als 6000 Zentnern Speckstein Schnitt-, Hohlkopf- und Lochbrenner, zum teil in Metallfassung, neuerdings auch Acetylengasbrenner, ferner Isolatoren für elektrische Leitungen und Spindelpfannen für mechanische Webstühle her.

Von Bleistiftfabriken wurde die von Johann Froescheis besucht. Diese Fabrik, die zahlreiche neue stattliche Gebäude umfasst, ist mit 3 Dampfmaschinen von 150, 60 und 4 PS und rd. 400 Arbeitsmaschinen ausgerüstet. In der Grafit-, Thon- und Farbenzubereitung sind 200 Blei- und Farbmühlen, 8 Filterpressen und 20 Blei- und Farbenpressen thätig, in der Holzbearbeitung u. a. 2 Gattersägen, 16 Kreissägen, 25 Ausmachmaschinen, zahlreiche Polirmaschinen, Stempelpressen usw. Mit diesen Maschinen und rd. 500 männlichen und weiblichen Arbeitern, die Hausarbeiter ungerechnet, werden wöchentlich 6000 Gross in Holz gefasste Blei- und Farbstifte, überdies bedeutende Mengen ungefasster Blei- und Farbstifte, Signirkreide, Schieferstifte, mechanische Stifte (Klimax), Nickelhalter, hölzerner Federhalter u. a. m. angefertigt.

Die Führerschaft auf dem Gebiete des Bilddruckes hat in Nürnberg die Kunstanstalt von E. Nister. Ernst Nister, geboren im Jahre 1842 zu Oberklingen im Grofsherzogtum Hessen, hatte sich als Kaufmann frühzeitig in Holland, Belgien, Frankreich, Oesterreich, England und Amerika in verschiedenen Geschäftzweigen ausgebildet. Aus Amerika kam er 1877 nach Nürnberg und übernahm hier eine kleine chromolithographische Anstalt, womit er den Grund zu dem heutigen Geschäfte legte. Die Firma pflegt alle Zweige der graphischen Kunst, ferner die Herstellung ganzer Werke. Eine grofse Anzahl Pressen und Arbeitsmaschinen wird durch Elektromotoren betrieben, von denen 18 vorhanden sind. Die Kraftanlage umfasst 2 Dampfkessel mit insgesamt 400 qm Heizfläche, eine Verbundmaschine von 250 PS, eine Ventilmaschine von 100 PS, 2 Dynamomaschinen für Licht und Kraftübertragung, 1 Dynamomaschine von 4 PS für die Akkumulatorenanlage. Das Werk beschäftigt rd. 700 Beamte und Arbeiter.

Von den Fabriken für Genussmittel verdient die kgl. bayer. Hof-Lebkuchen- und Schokoladenfabrik von Heinrich Haeberlein Beachtung. Von M. Schores im Anfange dieses Jahrhunderts gegründet, wurde sie von ihrem jetzigen Inhaber E. Staudt zu einem Grofsbetrieb ausgebildet, der gewöhnlich 150, in der Zeit vor Weihnachten aber 220 Arbeiter beschäftigt und zur kaufmännischen Leitung 18 Beamte beansprucht. Die Knet- und andern Maschinen werden durch eine Dampfmaschine von 60 PS betrieben. Die mannigfaltigen Erzeugnisse werden nach allen Ländern versendet.

Unter den städtischen Anlagen ist das Städtische Elektrizitätswerk zu nennen, das in den Jahren 1894 bis 1896 von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. nach Entwürfen von Miller gebaut worden ist. Auch hier können wir auf frühere Veröffentlichungen unserer Zeitschrift (Z. 1897 S. 886; 1898 S. 990) verweisen.

Das neue Krankenhaus ist im Pavillonsystem angelegt und besteht aus 30 Einzelbauten auf einem Grundstücke von 10,2 ha Gesamtfläche. Für die Heizung dieser Bauten dienen im Kesselhause 6 Kessel von je 85 qm Heizfläche; zwei weitere Kessel von je 35 qm Heizfläche dienen zum Betriebe der Waschküche und der Eismaschine. Gas und Wasser erhält die Anstalt von den städtischen Hauptrohrnetzen, desgleichen den elektrischen Strom zur Beleuchtung vom städtischen Elektrizitätswerk. Zur Abfuhr der Abwässer führt der städtische Hauptkanal in schräger Richtung durch das Grundstück; seine tiefe Lage ermöglicht, allen Anschlusskanälen ein gutes Gefälle zu geben.

Das städtische Wasserwerk ist 6 km aufserhalb Nürnbergs bei der Ortschaft Erlenstegen angelegt, woselbst ein vorzügliches Trinkwasser in reichlicher Menge mittels Filterbrunnen gewonnen wird. Maschinenhaus, Kesselhaus, Kohlenschuppen und Wohnung für den Maschinisten und einen Heizer des Wasserwerkes bilden eine zusammenhängende Gruppe. Die Sohle des Maschinenhauses liegt 5 m unter der Erdoberfläche und musste nebst den Wänden wegen des starken Grundwasserandranges ganz in Stampfbeton ausgeführt werden. Das Kesselhaus bietet aufser für die beiden sogleich zur Aufstellung gelangten Flammrohrkessel von je 48 qm Heizfläche und 8 Atm Betriebsdruck Raum für zwei weitere Kessel. Bis jetzt sind 2 Pumpen für eine Förderung von je 60 ltr/sek auf 70 m Höhe aufgestellt, deren liegende Verbunddampfmaschinen je 70 PS leisten und Ventilsteuerung und Kondensation haben. Die beiden Dampfkolbenstangen jeder Maschine sind in ihrer Verlängerung unmittelbar mit den Tauchkolben der beiden Pumpencylinder verbunden. Die beiden Pumpen liefern ihr Wasser durch eine 450 mm weite und 3940 m lange Druckrohrleitung unmittelbar in das Rohrnetz der nördlichen Stadthälfte. Um sich das Quellengebiet zu sichern, hat die Stadt in weiterem Umfange Grunderwerbungen gemacht und setzt diese nach Möglichkeit fort. Die Gesamtkosten des Erlenstegener Werkes übersteigen den Betrag von $\frac{1}{2}$ Million ℳ.

Von den Anlagen der kgl. bayerischen Staatsbahn wurde die Zentralwerkstätte besichtigt, die am westlichen Ende des Hauptbahnhofes gelegen ist und 11 ha bedeckt, s. Fig. 4. Die Gebäude umfassen 2 Lokomotivmontirhallen mit je 52 Ständen, 1 Wagenmontirhalle mit 48 Ständen, 1 Personenwagenlackirerei mit 48 Ständen, 1 Güterwagenlackirerei mit 48 Ständen, 1 Schmiede mit 40 Schmiedefeuern und 3 Dampfhämmern, 1 Gebäude mit Dreherei, Schlosserei, Schleiferei und den Bureaus, 1 Wagenräderdreherei, 1 Holzbearbeitungswerkstätte, 1 Giefserei, 1 Magazin, 4 Magazingebäude der kgl. Zentralmagazinverwaltung und 1 Pförtnerhaus. Zum Betriebe der Dampfmaschinen mit rd. 170 PS, der Dampfhämmer und der Heizung der Werkstätten usw. stehen 12 Dampfkessel mit zusammen 610 qm Heizfläche zur Verfügung.

Werkstätten und Hofräume werden teils durch Gas des städtischen Gaswerkes, teils durch elektrisches Licht erleuchtet. Die Zentralwerkstätte besitzt zum Betriebe der Werkstätte und zur Verwendung bei Feuergefahr eine eigene Wasserleitung mit zwei Hochbehältern von zusammen 50 cbm Inhalt, 29 Unterflurhydranten aufserhalb der Gebäude und zahlreichen Hydranten in den Werkstätten selbst. Aufserdem ist die Werkstätte an das städtische Wasserleitungsnetz angeschlossen.

In den Anlagen sind rd 900 Arbeiter beschäftigt, darunter 40 Lehrlinge. Die Jahresleistung umfasst die Revision und Hauptausbesserung von 160 Lokomotiven, 910 Personenwagen und 2100 Güterwagen, aufserdem die Ausbesserung und Neuanfertigung der Lokomotiv- und Wagenteile der Oberbahnamtsbezirke Bamberg, Nürnberg und Würzburg, sowie die vollständige Instandhaltung des rollenden Gutes der Nürnberg-Fürther Ludwigs-Eisenbahngesellschaft.

Aufserhalb der Werkstätten, aber in unmittelbarer Nähe, befinden sich 20 Arbeiterhäuser mit Nutzgärten und zusammen 160 Arbeiterwohnungen, die je nach der Gröfse zu jährlichen Mieten von 169, 130, 104 und 65 ℳ den Arbeitern auf die Dauer ihrer Dienstzeit überlassen werden.

Fig. 4.

A Lokomotivmontirhalle
B Wagenmontirhalle
C Dreherei und Schlosserei
D Schmiede
E Kesselschmiede
F Lackirerei
G Magazine
H Holzschuppen
J Lokomotivschuppen

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 37. **Sonnabend, den 16. September 1899.** **Band XXXXIII.**

Inhalt:

Die Kraftübertragung von Paderno nach Mailand,

ausgeführt von der Edison-Gesellschaft.

Von Prof. **Ugo Ancona** in Mailand.

Die Edison-Elektrizitätsgesellschaft in Mailand hat sich in den letzten Jahren hauptsächlich durch die Ausbildung des elektrischen Strafsenbahnbetriebes bedeutend entwickelt und hat infolgedessen ihre Betriebsanlagen vollständig erneuert. Die neuen Anlagen umfassen in der Hauptsache

1) eine Kraftstelle in Paderno, die nach vollständigem Ausbau 13000 PS leisten soll. Dort wird mit Hülfe von Wasserkraft Dreiphasenstrom von 13500 V Spannung unmittelbar (also ohne Umformer) erzeugt und nach der 32 km entfernten Stadt Mailand übertragen;

2) eine Umformanlage nebst einer zur Aushülfe dienenden Dampfkraftanlage bei der »Porta Volta« an der Grenze der Stadt. Hier wird der von Paderno kommende Strom umgeformt und teilweise an die äufsere Stadt für Kraft- und Lichtzwecke, teilweise an die nächste Station »Santa Radegonda« abgegeben. Bekommt man von Paderno keinen Strom, so wird hier der erforderliche Strom durch Dampfmaschinen erzeugt;

3) eine Umformanlage »Santa Radegonda« inmitten der Stadt, dicht am Domplatz. Hier wird der Strom von »Porta Volta« wieder zum Zwecke der Beleuchtung der inneren Stadt und für den Strafsenbahnbetrieb umgeformt.

Im Folgenden sollen diese drei Anlagen der Reihe nach beschrieben werden.

sämtlich betonirt, zusammensetzt. Die Längen der Tunnel und Kanäle sind aus dem Lageplan, Fig. 1, ersichtlich. Das Wasser, das eine Geschwindigkeit von 2,7 m/sek hat, fliefst in den grofsen Oberwasserbehälter, Fig. 2, dem es mit einem verfügbaren Gefälle von rd. 29 m entströmt. Unterhalb dieses Behälters ist das Maschinenhaus, Fig. 3, errichtet. Das ablaufende Wasser kehrt in den Kanal »Naviglio« zurück, der dicht unterhalb des Maschinenhauses in die Adda mündet. Dem Gefälle entspricht bei einer Wassermenge von 45 cbm eine Leistung von 17300 PS, und wenn man den gesamten Wirkungsgrad der Wasserkraftanlage zu 75 pCt schätzt, so erhält man rd. 13000 PS als verfügbare Arbeitsleistung.

Diese verteilt sich auf 6 Maschinensätze von je 2160 PS, jeder aus einer Turbine und einer unmittelbar angekuppelten Dynamo bestehend; ein siebenter Maschinensatz soll als Aushülfe dienen.

An den oberen Wasserbehälter schliefsen sich die 7 Stahlrohre von 2,1 m Dmr. und 12 mm Wandstärke an, die den 7 Turbinen das Wasser zuführen; im Maschinenhause sind sie unterhalb des Fufsbodens verlegt. Der Boden liegt so hoch, dass er sich bei dem höchsten überhaupt vorkommenden Hochwasser noch 1,35 m über dem Unterwasserspiegel befindet; man ist also gegen Wasserandrang von unten vollständig gesichert. Neben dem Wasserbecken ist

Fig. 1.

Die Krafterzeugung in Paderno.

Das Betriebswasser wird nahe den Stromschnellen der Adda entnommen, aber nicht unmittelbar aus dem Flusse, sondern aus dem parallel zu ihm gelegenen schiffbaren Kanal »Naviglio«, der entsprechend erweitert worden ist. Die entnommene Wassermenge beträgt rd. 45 cbm/sek.

An der Entnahmestelle ist ein Gebäude errichtet, das 6 eiserne Schützen mit Handbetrieb, den 6 zu treibenden Turbinen entsprechend, enthält. Hier fängt die eigentliche Wasserleitung an, die im ganzen eine Länge von 2268 m hat und sich aus 3 Tunnelstrecken und 2 offenen Kanälen,

ein grofser treppenförmiger Ueberlauf gebaut, der imstande ist, selbst für den Fall, dass alle Turbinen plötzlich zum Stillstande kommen, die ganze Wassermenge mit Sicherheit abzuführen. Er ist so eingerichtet, dass die Wassermasse langsam ohne grofse Wirbelbildung oder Zerstäubung abfliefst, wodurch mit Rücksicht auf die Nähe der Dynamos vermieden werden soll, dass die Luft zu feucht wird.

Für die Lieferung der Turbinen, die zu den gröfsten bis jetzt gebauten gehören, war ein Wettbewerb ausgeschrieben, an welchem die Firmen Escher Wyfs & Co. in Zürich, Ganz & Co. in Budapest, Piccard & Pictet in Genf und Riva &

Fig. 2.

Fig. 3.

Monneret in Mailand teilnahmen. Die Ausführung wurde der letzten Firma übertragen.

Wie Fig. 4 bis 6 zeigen, handelt es sich um von aufsen beaufschlagte doppelte Ueberdruckturbinen mit wagerechter Achse, welche, da der Unterwasserspiegel sehr veränderlich ist, vom Gesamtgefälle 23 m als Druckgefälle und den veränderlichen übrig bleibenden Teil als Sauggefälle ausnutzen; sie laufen mit 180 Min.-Umdr. Die Leiträder haben 1920 mm äufseren Durchmesser. Die Rohrleitungen liegen, wie bereits erwähnt, unterhalb des Maschinenhausbodens in gemauerten Gallerien, sodass der die Turbinen umgebende Raum für Dynamos, elektrische Leitungen, Schaltbretter usw. vollständig frei bleibt. Die Welle ruht in 2 Lagern mit sehr harten Weifsmetallschalen, die dicht an den Laufrädern angeordnet sind; in der Achsenrichtung sind die Drücke

durch die beiden Laufräder ausgeglichen, sodass keine Entlastung nötig wird.

An die Regelung der Geschwindigkeit wurden natürlicherweise sehr hohe Anforderungen gestellt. Es sollen die Geschwindigkeitsschwankungen bei regelmäfsiger Leistung nicht mehr als 2 pCt und bei plötzlicher Be- oder Entlastung um 25 pCt der regelmäfsigen Leistung im allgemeinen nicht mehr als 4 pCt der normalen Geschwindigkeit betragen. Die Turbinen werden, wie es bei der vorliegenden Bauart üblich ist, dadurch regulirt, dass die Beaufschlagung durch Verengen oder Erweitern aller Leitkanäle in gleichem Mafse geändert wird. Zu diesem Zwecke ist zwischen Lauf- und Leitrad ein Ring *a*, Fig. 7 und 8, angebracht, der auf der Leitradnabe von einem durch den Regulator beeinflussten Hülfsmotor sehr wenig in der einen oder der anderen Richtung gedreht wird. Mit diesem Ringe sind die Endstücke der Leitschaufeln fest verbunden, sodass sie sich beim Drehen desselben dem feststehenden Führungsstück *c* mehr oder weniger nähern. Hierdurch wird die Dicke aller aus dem Leitrade strömenden Wasserstrahlen gleichmäfsig geändert, während ihre Richtung immer dieselbe bleibt. Der Ring *a* wird mittels des Zahnrades *e* von einem Hülfsmotor, Bauart

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 6.

Ganz[1]), gedreht, dessen Wirkungsweise ich wohl als bekannt voraussetzen darf. Der Hülfsmotor, Fig. 9, enthält 2 Kolben *a* und *b*, denen durch ein vom Regulator bethätigtes Steuerventil gefiltertes Druckwasser zugeführt wird. Die Verschiebung der Kolben wird durch Zahnstange *d* und Zahnradsektor *e* in eine Drehung der Welle *c* umgewandelt. Durch die Stange *f* wirkt das Regulirorgan auf das Speiseventil des Hülfsmotors zurück, damit eine Ueberregulirung vermieden wird.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Aufser dieser selbstthätigen Regelung ist eine zweite Zentralregelung, Patent Siemens, vorhanden. Jeder Regulator trägt nämlich bei *g*, Fig. 9, einen kleinen Elektromotor, der vom Schaltbrett aus nach der einen oder andern Richtung in Drehung versetzt werden kann. Durch die Drehung des Motors wird eine Feder *h* um ihren Aufhängepunkt *i* gedreht, und dadurch werden die Gleichgewichtbedingungen des Regulators geändert. Diese Elektromotoren werden alle gleichzeitig vom Hauptschaltbrett aus in Gang gesetzt; dadurch ist es möglich, von einer Stelle die Geschwindigkeit aller Turbinen gleichzeitig und in demselben Mafse zu verändern. Die Einrichtung hat sich im Betriebe beim Parallelschalten usw. ganz besonders bewährt.

Die 3 ersten Turbinen befinden sich seit etwa einem halben Jahre mit dem besten Erfolge in regelmäfsigem Betriebe; sie sind äufserst kräftig gebaut und zeigen doch gefällige Formen. Bei genauen Versuchen haben sie einen Gesamtwirkungsgrad von rd. 82 pCt ergeben; aufserdem kann ich mitteilen, dass die Umdrehungszahl bei den Versuchen einmal bis auf 300 plötzlich gesteigert wurde, ohne dass irgend welche Störung weder in der Turbine noch in der Dynamo eintrat[1]).

Fig. 13.

Mit jeder Turbine ist eine Dynamo unmittelbar durch eine elastische Kupplung verbunden, die bei 180 Min.-Umdr. Dreiphasenstrom von 13 500 V und 42 Perioden pro Sekunde liefert. Auf der Achse aufserhalb der Hauptlager der Dynamo ist die Erregermaschine angebracht; hierdurch wird zwar eine starke Abhängigkeit der Maschinenspannung von der Umdrehungszahl bedingt, die Anordnung ist aber sehr einfach. An den Dynamos ist vor allem die sehr hohe Spannung bemerkenswert, bis jetzt die höchste unmittelbar erzeugte.

Die Dynamos, Fig. 10 bis 12, haben eine feststehende Armatur von 4,1 m innerem Durchmesser und ein sich drehendes Magnetfeld; die Armatur, deren Wicklung durch Isolationsröhren gezogen ist, ist aber nicht wie gewöhnlich auf der Grundplatte angeschraubt, sie ist vielmehr auf jeder Seite auf einer mit dem Hauptlager zusammen-

[1]) Z. 1897 S. 967.

[1]) Es ist mir überhaupt angenehm zu bemerken, dass die Firma Riva Monneret in Mailand seit vielen Jahren den Turbinenbau als Sondergebiet mit dem glänzendsten Erfolge betreibt. Aufser diesen Paderno-Maschinen, welche nach denjenigen am Niagara die gröfsten sind, baut jetzt die Firma die 2000 pferdigen liegenden Turbinen für die elektrische Kraftübertragung von 16 000 PS von Vizzola am Flusse Ticino in der Nähe des Lago Maggiore nach Gallarate und Legnano, kleinen industriellen Ortschaften der Umgebung von Mailand.

gegossenen cylindrischen Fläche befestigt, sodass sie genau und sicher zentrirt ist. Das Magnetfeld wird von einem aus einem Stück gegossenen Schwungrade gebildet, das an seinem Umfange 28 runde aus Eisenblech bestehende Pole hat. Die Erregerspulen bestehen aus Kupferband (3×32 mm), das hochkant gewickelt, mit Papier isolirt und mittels Druckwassers zusammengepresst ist; sie sind somit sehr kräftig und haben von der störenden Wirkung der Zentrifugalkraft nichts zu fürchten.

Von den Dynamos führen die unter dem Boden verlegten Kabel zu dem Hauptschaltbrett, auf dem sich die Hochspannungsapparate befinden. Auf die Konstruktion und Anordnung aller dieser Kontroll-, Schaltungs-, Regelungs- und Sicherungsvorkehrungen wurde natürlich die gröfste Aufmerksamkeit verwandt[1]).

Die 32 km lange Leitung nach Mailand wird von einer doppelten Reihe kräftiger, 10 m hoher Masten aus Profileisen getragen, die 60 m von einander abstehen. Die Isolatoren wurden alle mit einer viel höheren als der normalen Spannung erprobt. Es sollen 6 Leitungen angelegt werden, jede aus 3 Drähten von 9 mm Dmr. bestehend; jede Mastenreihe trägt 9 Drähte. Vorläufig sind nur 3 Leitungen gezogen, die probeweise teils mit Wurtsschen, teils mit Siemensschen Blitzableitern versehen worden sind. Die Gesellschaft hat das unterhalb der Leitung liegende Gelände nicht gekauft, sondern bezahlt dafür Miete. Die Leitung tritt in Mailand dicht am Zentralfriedhof ein und mündet dort in die Umform-Anlage »Porta Volta«.

Die Umform- und Kraftstelle »Porta Volta«.

Die Umform- und Dampfkraftanlage »Porta Volta«, Fig. 13, soll nach vollständigem Ausbau rd. 12 000 PS erzeugen. Vorläufig enthält sie 2 Dreiphasendynamos von 225 PS und 315 Min.-Umdr., die von 2 liegenden Tandem-Verbundmaschinen durch Riemen angetrieben werden, und 3 Dynamos von 1000 PS und 105 Min.-Umdr., die mit liegenden Verbundmaschinen gekuppelt sind. Die letzteren, die ebenso wie die Dampfkessel von der Firma Franco Tosi geliefert sind, haben folgende Abmessungen:

Dmr. des Hochdruckcylinders	650 mm
» » Niederdruckcylinders	975 »
Hub	1200 »
Min.-Umdr.	105
Anfangsspannung	9 Atm

Die Maschinen leisten mit einer Füllung von 18 pCt 800 PS, mit 35 pCt 1100 PS. Die angekuppelten Dynamos liefern Dreiphasenstrom von 3600 V und 42 Perioden, haben stehende Armatur, sich drehendes Magnetfeld und unmittelbar angebaute Erregermaschinen.

Die Kesselanlage besteht aus 10 Flammrohrkesseln mit Wellrohren, jeder von 80 qm Heizfläche. Die beiden 65 m hohen Schornsteine sind mit einander verbunden und jeder ist unten mit einem elektrisch angetriebenen 25pferdigen Ssauger versehen, um nötigenfalls die Dampferzeugung rasch steigern zu können.

Neben den Dampfdynamos sind in einem besonderen Raume die unbewegten Umformer untergebracht, denen der von Paderno ankommende hochgespannte Strom zugeführt wird, um seine Spannung von 12 000 V auf 3600 V zu vermindern. Diese 14 Umformer für je 350 Kilowatt sind von Ganz & Co. geliefert.

[1]) Genaueres über den elektrischen Teil der Anlage s. Elektrotechnische Zeitschrift 5. Januar 1899.

Die Umformstelle »Santa Radegonda« und der Strafsenbahndienst.

Von »Porta Volta« aus zweigen, wie aus dem Gesamtschema der Anlage, Fig. 14, zu ersehen ist, unterirdische Kabel ab, welche die äufsere Stadt mit Licht und Kraft versorgen, und zwar teilweise unmittelbar durch den Strom von 3600 V, teilweise durch Strom von 150 V, der in Umformerhäuschen

Fig. 14.

an verschiedenen Punkten der Stadt umgeformt wird. Für die innere Stadt, die schon vorher ein altes Verteilungsnetz für Gleichstrom teils nach dem Zweileiter- und teils nach dem Dreileitersystem hatte, dient die Umformanlage »Santa Radegonda«, die unmittelbar an die vorhandene alte Zentrale angebaut ist. Sie enthält rotirende Umformer, die den Dreiphasenstrom von »Porta Volta« in Gleichstrom verwandeln, und zwar 4 Umformer zu 500 Kilowatt für den Strafsenbahnbetrieb und 3 zu 250 Kilowatt, sowie 2 zu 60 Kilowatt für die Beleuchtung. Die Umformer bestehen aus asynchronen Dreiphasenmotoren für 3500 V, die mit Gleichstromdynamos von 550 V für den Strafsenbahnbetrieb und von 125 V für Beleuchtung unmittelbar gekuppelt sind.

Die Mailänder Strafsenbahn wird unter gewöhnlichen Verhältnissen von Paderno, ausnahmsweise von den Dampfdynamos der »Porta Volta« getrieben. Die Strafsenbahnen sind strahlenförmig angelegt, mit dem Domplatz als Mittelpunkt, wo sich alle Gleise an einen Ring anschliefsen, sodass die Wagen sich nicht aufhalten, sondern im Kreise langsam weiter fahren. Das vollständig neu angelegte Schienennetz hat eine Gesamtlänge von 93 km; es ist Eigentum der Stadt, welche die Kosten für den Bau und die Unterhaltung trägt. Die äufserst kräftigen Schienen ähneln der Phönix-Bauart; sie sind 160 mm hoch, haben 140 qmm Auflagerfläche und wiegen 47 kg/m; das vollständige Gewicht des Gleises einschliefslich der eisernen Schwellen beträgt 115 kg/m. Die Edison-Gesellschaft bezahlt der Stadt jährlich 4500 lire pro Gleiskilometer als Miete und Entschädigung für die Unterhaltung. Die Luftleitung und überhaupt alle elektrischen Leitungen gehören dagegen der Gesellschaft. Die Fahrtaxe beträgt 10 cts. Von den Einnahmen, die von der Stadt durch eigene Beamte stetig geprüft werden, erhält die Gesellschaft pro Wagenkilometer 25 cts für Motorwagen und 13 cfs für Anhängewagen. Von dem Rest erhält die Stadt 60 und die Gesellschaft 40 pCt.

Der Strafsenbahnverkehr in Mailand nimmt sehr rasch zu und ist sehr bedeutend, wenn man bedenkt, dass die Stadt noch keine halbe Million Einwohner zählt. Im Monat Dezember 1898 sind 4196059 Fahrgäste befördert worden, d. s. täglich 27760 mehr als im Dezember 1897. Es betrug die Anzahl der Fahrgäste pro Tag im mittel

im Dezember	1896	. . . . .	98991
» »	1897	. . . . .	107597
» »	1898	. . . . .	135537

Seit dem ersten Januar 1899 hat sich der Verkehr wiederum bedeutend dadurch vermehrt, dass Fahrten zu halbem Preise von 7 Uhr bis 9 Uhr morgens eingeführt sind.

Die Berechnung achtseitiger Turmpyramiden.

Von **H. Müller-Breslau.**

1) Formeln für die Sparrenquerschnitte.

Das Ziel der vorliegenden Abhandlung ist die Aufstellung möglichst einfacher Formeln für die Spannkräfte in einer Turmpyramide, deren Grundriss ein regelmäfsiges Achteck ist. Am Schluss der Untersuchung soll ein vollständiges Zahlenbeispiel die Anwendung der entwickelten Regeln erläutern. Zu diesem Zwecke schicken wir einige Formeln für die Querschnittsmomente der aus zwei gleichschenkligen Winkeleisen von $112^1/_2{}^0$ bestehenden Sparren voraus.

Fig. 1.

Die Trägheitsmomente eines Rechteckes von den Abmessungen t_1 und δ, Fig. 1, sind, bezogen auf die Achsen a, b und x, bekanntlich

$$J_a = \frac{t_1 \delta^3}{12}, \quad J_b = \frac{\delta t_1^3}{3},$$

$$J_x = J_a \cos^2\varepsilon + J_b \sin^2\varepsilon = \frac{\delta t_1^3}{3}\left(\sin^2\varepsilon + {}^1/_4 \frac{\delta^2}{t_1^2}\cos^2\varepsilon\right).$$

Bezeichnet man also, Fig. 2, die mittlere Schenkellänge mit t_1, so erhält man für den Querschnitt des aus zwei

Fig. 2.

gleichschenkligen Winkeleisen von $90^0 + \varepsilon$ bestehenden Stabes, bezogen auf die Achse O,

$$J_0 = {}^2/_3\, \delta\, t_1^3 + {}^2/_3\, \delta\, t_1^3\left(\sin^2\varepsilon + {}^1/_4 \frac{\delta^2}{t_1^2}\cos^2\varepsilon\right).$$

Die Lage der Schwerachse (x) ist bestimmt durch die Gleichung

$$2\, e\, t_1\, \delta = t_1 \delta \frac{t_1}{2} + t_1 \delta \frac{t_1}{2} \sin\varepsilon,$$

$$e = \frac{t_1}{4}(1 - \sin\varepsilon) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1).$$

Das Trägheitsmoment für die Schwerachse (x) ist

$$J_x = J_0 - 4\, t_1\, \delta\, e^2,$$

d. i.

$$J_x = t_1^3 \delta\left[{}^5/_{24}(3 - \cos 2\varepsilon) + {}^1/_2 \sin\varepsilon + {}^1/_6 \frac{\delta^2}{t_1^2}\cos^2\varepsilon\right] \quad (2).$$

Für die Schwerachse (y) darf man (ungünstig gerechnet) setzen

$$J_y = {}^2/_3\, t^3 \delta \cos^2\varepsilon \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3),$$

wo t die äufsere Schenkellänge bezeichnet. Die Abstände der äufsersten Querschnittspunkte von der Achse (x) sind

$$\left.\begin{aligned} a &= e + t_1 \sin\varepsilon + {}^1/_2\, \delta \cos\varepsilon \\ a_1 &= t\,(1 + \sin\varepsilon) - a \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (4).$$

Zwischen t und t_1 besteht die Beziehung

$$t_1 = t - {}^1/_2\, \delta \operatorname{cotg}\left(45^0 + \frac{\varepsilon}{2}\right) \quad . \quad . \quad . \quad (5).$$

Die Widerstandsmomente des Querschnittes sind, bezogen auf die x-Achse,

$$W_x = \frac{J_x}{a}, \quad W_x' = \frac{J_x}{a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6).$$

Für $\varepsilon = 22^1/_2{}^0$ wird abgerundet

$$t_1 = t - \frac{\delta}{3} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

$$J_x = \left(0{,}6690 + 0{,}142 \frac{\delta^2}{t_1^2}\right) t_1^3 \delta \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

$$J_y = 0{,}569\, t^3 \delta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

$$\left.\begin{aligned} a &= 0{,}537\, t_1 + 0{,}284\, \delta \\ a' &= 1{,}383\, t - a \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10).$$

Man erhält für

$t =$	$6\,\delta$	$7\,\delta$	$8\,\delta$	$9\,\delta$	$10\,\delta$
$J_x =$	$0{,}5672\, t^3\delta$	$0{,}5806\, t^3\delta$	$0{,}5909\, t^3\delta$	$0{,}5962\, t^3\delta$	$0{,}6056\, t^3\delta$
$a =$	$0{,}584\, t$	$0{,}578\, t$	$0{,}572\, t$	$0{,}569\, t$	$0{,}565\, t$
$a' =$	$0{,}799\, t$	$0{,}805\, t$	$0{,}811\, t$	$0{,}814\, t$	$0{,}818\, t$
$W_x =$	$0{,}97\, t^2\delta$	$1{,}00\, t^2\delta$	$1{,}03\, t^2\delta$	$1{,}05\, t^2\delta$	$1{,}07\, t^2\delta$
$W_x' =$	$0{,}71\, t^2\delta$	$0{,}72\, t^2\delta$	$0{,}73\, t^2\delta$	$0{,}73\, t^2\delta$	$0{,}74\, t^2\delta$

Da wohl nur die Winkeleisen mit $t \geqq 6\,\delta$ inbetracht kommen, darf man

$$J_{\min} = 0{,}57\, t^3 \delta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

$$W_x = t^2 \delta, \quad W_x' = 0{,}7\, t^2 \delta \quad . \quad . \quad . \quad (12)$$

setzen; auch leuchtet ein, dass wegen des geringen Unterschiedes zwischen $J_{\max}$ und $J_{\min}$ der betrachtete Querschnitt sich vorzüglich für Stäbe eignet, die auf Knickfestigkeit in Anspruch genommen werden.

Liegen die Fetten den Sparren auf, so werden letztere durch eine annähernd gleichförmige Belastung P auf Biegung beansprucht. In der Mitte des Sparrenfeldes, dessen

Länge s sei, Fig. 7, rechnet man zweckmäfsig mit dem Momente $\mathfrak{M} = {}^1/_8\,Ps$, über den von den Ringen gebildeten Stützen mit $\mathfrak{M}' = -{}^1/_{10}\,Ps$. Ist S die den Sparren auf Zug beanspruchende Längskraft, so erhält man die gröfste Beanspruchung in der Mitte des Feldes

$$\sigma = \frac{S}{F} + \frac{\mathfrak{M}}{W_x} = \frac{S}{F} + \frac{Ps}{8\,t^2\,\delta} \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

und an den Enden des Feldes

$$\sigma = \frac{S}{F} - \frac{\mathfrak{M}'}{W_x'} = \frac{S}{F} + \frac{Ps}{7\,t^2\,\delta} \quad . \quad . \quad . \quad (14).$$

Diese beiden Werte unterscheiden sich nur wenig von einander; die Querschnittsform ist also auch hinsichtlich der Beanspruchung σ als zweckmäfsig zu bezeichnen.

Für den in Fig. 3 dargestellten Querschnitt eines aus 2 Winkeleisen und 4 Platten zusammengesetzten Sparrens rechnet man etwas zu sicher, wenn man der Einfachheit wegen

$$J_{\min} = J_y = 0{,}57\ [t^3\delta + t'^3\delta']$$

setzt. Will man dann $J_x = J_{\max}$ vergröfsern, ohne $J_{\min}$ merklich zu verändern, so ersetze man die beiden Stehbleche durch eine breitere Platte $t''\,\delta''$, Fig. 4. Man gelangt auf diesem Wege zu den beispielsweise bei der Petrikirche in Hamburg angewandten Querschnittsformen. Wer aber Wert auf einen möglichst einfachen Zusammenbau seiner Konstruktionen legt, wird gut thun, sich mit zwei Winkeleisen zu behelfen, so lange dies möglich ist. Das am Schluss unserer Abhandlung vorgeführte Zahlenbeispiel wird zeigen, dass sich selbst bei der 58 m hohen Pyramide der Petrikirche alle Sparren in dieser einfachen Weise hätten bilden lassen. Die in unserem Beispiele aufgeführten Winkeleisen sind dem Musterbuch I

Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5.

(1897) des Fassoneisen-Walzwerkes L. Mannstaedt & Co. in Kalk bei Köln a/Rh. entnommen. Dieses Werk walzt Winkeleisen bis zu 130 · 20 mm für Winkel von $101^1/_2{}^0$, $112^1/_2{}^0$, 117^0, 120^0, 128^0, 135^0 und 150^0.

Zwei der von mir konstruirten Turmhelme (katholische Pfarrkirche in Harsum und Marienkirche in Hannover) haben Sparren aus geraden Winkeleisen erhalten, die mittels umgebogener Knotenbleche mit den Ringen befestigt sind, Fig. 5. Ungleichschenklige Winkel mit dem Schenkelverhältnis 1 : 1,5 verdienen hier im allgemeinen den Vorzug, weil es darauf ankommt, den Unterschied zwischen $J_{\max}$ und $J_{\min}$ möglichst klein zu halten. Die Fetten sind bei den genannten Türmen auf den Ringen gelagert, die Sparren werden also nur auf Knicken berechnet. Der Eisenverbrauch ist etwas gröfser als bei schiefwinkligen Eisen. So ist z. B. für zwei Winkeleisen von 8 · 12 · 1 cm, wenn die Knotenblechstärke 0,8 cm beträgt,

$$J_x = 558\ \text{cm}^4,\quad J_y = 414\ \text{cm}^4.$$

Die gleichwertigen Winkeleisen von $112^1/_2{}^0$ sind durch die Gleichung

$$0{,}57\ t^3\delta = 414$$

bestimmt. Man findet $t = 9$ cm, $\delta = 1{,}0$ cm. Die geraden Eisen wiegen 29,6 kg/m, die schiefwinkligen 26,5 kg/m. Immerhin aber kann die Anordnung in Fig. 5, die sich bei der Ausführung bewährt hat, inbetracht kommen, sobald der Einheitspreis der schiefen Winkeleisen wesentlich höher ist als der der geraden.

2) Einfluss des Eigengewichtes.

Das Eigengewicht der Eisenkonstruktion darf gleichmäfsig über die Oberfläche verteilt angenommen werden; es betrage γ_1 kg/qm, ferner sei γ_2 das Gewicht der Dachdeckung in kg/qm. Bezeichnet man dann mit b und h die Grundlinie und die Höhe der Seitenfläche, so ist das Gewicht des Turmstückes von der schräg gemessenen Höhe x_m, Fig. 7 und 9,

$$G_m = 8\,(\gamma_1 + \gamma_2)\,\frac{b\,h}{2}\,\frac{x_m^2}{h^2} = 4\,(\gamma_1 + \gamma_2)\,\frac{b}{h}\,x_m^2;$$

es erzeugt in dem untersten Querschnitt des $m$ten Sparrenfeldes (genügend genau gerechnet) die Spannkraft

$$S_m = -{}^1/_8\,G_m = -{}^1/_2\,(\gamma_1 + \gamma_2)\,\frac{b}{h}\,x_m^2.$$

Werden die Ringe nur leicht versteift, etwa so, dass die Querriegel zur Stützung von Leitergängen ausreichen, so darf man im mittel $\gamma_1 = 45$ kg/qm annehmen[1]). Das Gewicht der Dachdeckung beträgt

$\gamma_2 = 40$ kg/qm für Kupfer auf Schalung und hölzernen Fetten,
$\gamma_2 = 80$ » » Schiefer » » » » »

sodass man die Formeln erhält:

$$S_m = -\,0{,}0005\,(45 + 40)\,\frac{b}{h}\,x_m^2 \quad . \quad . \quad (15\text{a})$$

$$S_m = -\,0{,}0005\,(45 + 80)\,\frac{b}{h}\,x_m^2 \quad . \quad . \quad (15\text{b})$$

in t, wo x_m in m auszudrücken ist.

Sind die Böden zur Stützung einer gröfseren Treppenanlage zu tragfähigen Decken ausgebildet, so ist die Zahl 45 durch etwa 60 zu ersetzen[2]). Dieser Fall liegt z. B. beim Turm der Petrikirche in Hamburg vor; dort wurde

$$S_m = -\,(2{,}0 + 0{,}0045\,x_m^2) \quad . \quad . \quad . \quad (16)$$

angenommen, wobei sich der Festwert 2,0 t auf den Helm bezieht. Es hat sich aber herausgestellt, dass Gl. (16) zu ungünstig war, denn das Gewicht des ausgeführten Turmes beträgt nur:

1) Eisenkonstruktion nebst Treppenanlagen	91 033 + 7 709	= 98 742 kg
2) Kupfereindeckung nebst Helm	13 300 + 1 000	= 14 300 »
3) Holzwerk 59,8 cbm × 550 kg		= 32 000 »
	zusammen	145 942 kg,

während Gl. (16) für $\frac{b}{h} = 0{,}76$ und $h = 71$ m[3])

$$G = 8 \cdot (2{,}0 + 0{,}0045 \cdot 71^2) = 197\ \text{t}$$

ergiebt. Rechnet man zu $G = 145\,942$ kg noch eine Menschenlast von 4000 kg hinzu, so erhält man $G = 150$ t, und die aus (15) hervorgehende Gleichung

$$8 \cdot 0{,}0005\,(\gamma_1 + 40)\,0{,}76 \cdot 71^2 = 150$$

liefert dann $\gamma_1 = 58$.

3) Annahmen hinsichtlich des Winddruckes.

Der Neigungswinkel der Seitenfläche der Pyramide gegen die Lotrechte ist in der Regel so klein, dass es zulässig ist, den Winddruck wagerecht anstatt rechtwinklig zu den Seitenflächen anzunehmen; er betrage w bezw. w' für die Einheit der Seitenfläche I oder II, Fig. 9. Hinsichtlich w' sind zwei Annahmen im Gebrauch, die ältere $w' = w \sin^2 45^0$ und die neuere $w' = w \sin 45^0$. Umfangreichere Untersuchungen, die ich vor einigen Jahren als Mitglied des unter dem Vorsitze von Helmholtz mit der Prüfung des Zeppelinschen Luftschiff-

---

[1]) Eine häufig ausgeführte Ringversteifung zeigt Fig. 6. Die Querriegel AA haben z. B. bei dem Turm der Marienkirche zu Hannover die folgenden Abmessungen erhalten:

Ringhalbmesser	$r = 3{,}854$,	Querriegel	1	Winkeleisen	7 · 0,9 cm
»	$r = 3{,}258$	»	1	»	6 · 0,9 »
»	$r = 2{,}207$	»	1	»	4,5 · 0,7 »
»	$r = 1{,}769$	»	1	Flacheisen	5 · 1,0 »
»	$r = 0{,}981$	»	1	»	4 · 0,8 » .

Die Querriegel der 40,83 m hohen Pyramide der Piuskirche in Berlin bestehen in sämtlichen Böden aus je einem Winkeleisen von 5 · 7,5 · 0,9 cm.

[2]) Einen Zuschlag für Turmknopf, Helmstange, Kreuz usw. zu machen, halten wir bei den vorstehenden Angaben in Verbindung mit dem später empfohlenen Rechnungsgange für überflüssig.

[3]) Nur der oberste 58 m hohe Teil des Turmes ist eine achtseitige Pyramide. Vergl. Heinzerling: Hochbauten mit eisernen Zelt- und Kuppeldächern, S. 57.

Fig. 6.

entwurfes beauftragten Ausschusses ausgeführt habe — mir fiel u. a. die Aufgabe zu, die Versuchsfahrten des französischen Militärluftschiffes »La France« rechnerisch zu verfolgen — haben mich davon überzeugt, dass die ältere Annahme im vorliegenden Falle der Wirklichkeit besser entsprechen dürfte als die neuere; schon der von der Fläche I seitlich abfliefsende Wind macht die der Formel $w' = w \sin 45^0$ zugrunde liegende Voraussetzung hinfällig, dass sich über der Fläche II ein nur von der Lage dieser Fläche abhängiger Stauhügel bildet. Wir setzen deshalb

$$w' = {}^1/_2 w.$$

Für w nehmen wir als Höchstwert 200 kg/qm an.

4) Spannkräfte in einem Freiträger mit Dreieckbelastung.

Die Berechnung der Spannkräfte in den Stäben einer Fachwerkpyramide lässt sich auf die Untersuchung eines ebenen Freiträgers mit Dreieckbelastung, Fig. 7, zurückführen, dessen Belastungsfläche dieselben Abmessungen b und h hat

Fig. 7.

wie der Träger. Wir stellen deshalb die Formeln für diesen Träger an die Spitze unserer Untersuchungen und bezeichnen mit

- a_m die Weite des $m$ten Faches,
- e_m den Abstand der Mitte dieses Faches von der Spitze,
- x_m desgleichen des Pfostens mm,
- d_m die Länge der Diagonale des $m$ten Faches,
- b_m die Länge des $m$ten Pfostens,
- β den Neigungswinkel der Gurtung,
- $\mathfrak{M}_m$ das Angriffsmoment für den Knotenpunkt m,
- z das Gewicht der Einheit der Belastungsfläche (sodass die gesamte Belastung $= {}^1/_2 zbh$ ist).

Für die Spannkräfte O_m, U_m und D_m in den Gurtungen und Diagonalen gelten die bekannten Gleichungen

$$O_m = + \frac{M_{m-1}}{b_{m-1}} \sec \beta, \qquad U_m = - \frac{\mathfrak{M}_m}{b_m} \sec \beta,$$

$$D_m = \left(\frac{\mathfrak{M}_m}{b_m} - \frac{\mathfrak{M}_{m-1}}{b_{m-1}} \right) \frac{d_m}{a_m},$$

worin zu setzen:

$$\mathfrak{M}_m = {}^1/_2 z b_m x_m \frac{x_m}{3}.$$

Beachtet man, dass

$$\frac{\mathfrak{M}_m}{b_m} - \frac{\mathfrak{M}_{m-1}}{b_{m-1}} = {}^1/_6 z (x_m{}^2 - x^2{}_{m-1})$$

$$= {}^1/_3 z \frac{x_m + x_{m+1}}{2} (x_m - x_{m-1}) = {}^1/_3 z e_m a_m$$

ist, und setzt man, was bei Turmpyramiden stets erlaubt ist, $\sec \beta = 1$, so erhält man die einfachen Ausdrücke:

$$O_m = + {}^1/_6 z x^2{}_{m-1} \text{ (Ausnahmefall } O_1 = O_2) \quad (17)$$

$$U_m = - {}^1/_6 z x_m{}^2 \quad . \quad . \quad . \quad (18)$$

$$D_m = + {}^1/_3 z e_m d_m \quad . \quad . \quad . \quad (19).$$

Es ist hierbei gleichgültig, ob die Belastung z an der oberen oder an der unteren Gurtung angreift. Dagegen liefern diese beiden Fälle verschieden grofse Spannkräfte T_m in den Pfosten. Greift die Belastung an der oberen Gurtung an, so folgt aus dem Kräftepolygon für den unteren Knotenpunkt m die Beziehung

$$- T_m : D_{m+1} = b_{m+1} : d_{m+1},$$

woraus

$$T_m = - {}^1/_3 z e_{m+1} b_{m+1},$$

und ganz ebenso findet man bei unten angreifender Belastung aus dem Kräftepolygon für den oberen Knotenpunkt m

Fig. 8.

$$- T_m : D_m = b_{m-1} : d_m,$$

woraus

$$T_m = - {}^1/_3 z e_m b_{m-1}.$$

Wir werden es später mit dem in Fig. 8 dargestellten Belastungsfalle einer oben angreifenden Belastung z_o und einer unten wirksamen z_u, beide einander entgegengesetzt, im Sinne der beigefügten Pfeile thätig, zu thun haben. Dann gilt die Formel

$$T_m = - {}^1/_3 (z_o e_{m+1} b_{m+1} - z_u e_m b_{m-1}) \quad . \quad (20).$$

5) Pyramide mit steifen Querböden.

Sind die Ringstäbe der Pyramide durch kräftige Querstäbe so mit einander verbunden, dass jeder »Boden« ein steifes Fachwerk ist, etwa von der in Fig. 10 dargestellten Art, ist ferner die Formveränderung des Bodens so gering, dass er als vollkommen starre Scheibe angesehen werden

Fig. 9.

darf, so verhalten sich die auf die ebenen Seitenflächen II, III, IV, Fig. 9, entfallenden Belastungen z_{II}, z_{III}, z_{IV} zu einander annähernd wie $\sin 45^0 : \sin 90^0 : \sin 45^0$. Den Beweis habe ich in dieser Zeitschrift 1898 S. 1211 und 1212 geführt. Bezeichnet man also die Belastung für die Fläche III mit z, so erhält man für II und IV

$$z' = z \sin 45^0.$$

Nun muss aber sein

$$z + 2z' \sin 45^0 = \frac{w}{2} + w' \sin 45^0 = \frac{w}{2} + \frac{w}{2} \sin 45^0,$$

und hieraus folgt

$$z = \frac{w}{4} (1 + \sin 45^0) = 0{,}4268\, w,$$

$$z' = 0{,}3018\, w.$$

Die Diagonalen werden in der Seitenwand III am stärksten beansprucht; man erhält nach Gl. (19)

$$D_m = 0{,}142\, w\, e_m\, d_m \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (21).$$

Der gröfste Sparrenzug $\max S_m$ entsteht im äufsersten Sparren a auf der Windseite (obere Gurtung eines mit $z_{II} = z'$ belasteten Dreieckträgers); den gröfsten Druck $\min S_m$ findet man auf der Leeseite (untere Gurtung eines mit z' belasteten Dreieckträgers). Aus Gl. (17) und (18) folgt

$$\max S_m = +\, 0{,}050\, w\, x^2_{m-1} \quad . \quad . \quad . \quad (22)$$
$$\min S_m = -\, 0{,}050\, w\, x_m^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (23).$$

Zu diesen Werten tritt noch der im Abschnitt 3) nachgewiesene Einfluss des Eigengewichtes, sowie der Einfluss des auf den Turmknopf wirkenden Winddruckes H_0. Letzterer erzeugt in allen Teilen des Sparrens a die gleiche Spannkraft X_a, in b, c, d die Spannkräfte X_b, X_c, X_d. Bedeutet α den Neigungswinkel des Sparrens gegen die Lotrechte und bezeichnet ε den Winkel $22^1/_2{}^0$, so lauten die Gleichgewichtsbedingungen für die Spitze

$$X_a + X_b + X_c + X_d = 0$$
$$2\,(X_a \cos\varepsilon + X_b \sin\varepsilon - X_c \sin\varepsilon - X_d \cos\varepsilon) = \frac{H_0}{\sin\alpha}.$$

Verschiebt sich bei der durch die Belastung H_0 erzeugten elastischen Formänderung der Stäbe die Spitze in der Windrichtung um die kleine Strecke ξ, so ändern sich die Grundrisslängen der Sparren a, b, c, d um

$$\xi \cos\gamma_a,\ \xi \cos\gamma_b \text{ usw.},$$

und es folgt hieraus, da alle Sparren mit der Grundrissebene denselben Winkel einschliefsen, dass sich die Längenänderungen der Sparren a und b zu einander verhalten wie $\cos\gamma_a : \cos\gamma_b$, und dass ferner $\Delta s_b = -\Delta s_c$ und $\Delta s_d = -\Delta s_a$ ist. Damit ergiebt sich aber

$$X_a : X_b = \cos\gamma_a : \cos\gamma_b$$
$$X_b = X_a \operatorname{tg}\varepsilon$$
$$X_c = -X_b; \quad X_d = -X_a.$$

Die zweite Gleichgewichtsbedingung geht jetzt über in

$$X_a \frac{4}{\cos\varepsilon} = \frac{H_0}{\sin\alpha},$$

und man erhält

$$X_a = +\frac{H_0 \cos\varepsilon}{4 \sin\alpha} = +\, 0{,}2310\, \frac{H_0}{\sin\alpha} = -X_d$$
$$X_b = +\frac{H \sin\varepsilon}{4 \sin\alpha} = +\, 0{,}0957\, \frac{H_0}{\sin\alpha} = -X_c.$$

Bezeichnet r den Radius des umschriebenen Kreises des Fufsringes, so ist

$$\frac{1}{\sin\alpha} = \frac{h}{r} = \frac{2\, h \sin\varepsilon}{b},$$

also

$$X_a = \frac{H_0}{4} \sin 45^0\, \frac{h}{b} = 0{,}18\, H_0\, \frac{h}{b}.$$

Aus dieser Gleichung folgt, dass man H_0 auch in der Weise berücksichtigen kann, dass man an der Spitze des mit $z' = z \sin 45^0$ belasteten Dreieckträgers I, vergl. Fig. 7, die Belastung $\frac{H_0}{4} \sin 45^0$ anbringt; diese Last erzeugt an der Stelle m das Moment $\mathfrak{M}_m = \frac{H_0}{4} \sin 45^0\, x_m$ und die Gurtspannkraft $\frac{H_0}{4} \sin 45^0\, \frac{x_m}{b_m} = \frac{H_0}{4} \sin 45^0\, \frac{h}{b}$. Trägt die Turmspitze ein hohes Kreuz, das dem Winde eine grofse Angriffsfläche bietet, so kann H_0 für die oberen Teile des Turmes von gröfserem Einfluss sein. Greift dann H_0 im Abstande c von der Spitze an, so setzen wir

$$S = \frac{H_0}{4} \sin 45^0\, \frac{c + x_m}{b_m} = \frac{H_0}{4} \sin 45^0\, \frac{h}{b} \left(1 + \frac{c}{x_m}\right).$$

Der gesamte Einfluss des Winddruckes wird schliefslich

$$\max S_m = +\, 0{,}05\, w\, x^2_{m-1} + 0{,}18\, H_0\, \frac{h}{b} \left(1 + \frac{c}{x_{m-1}}\right) \quad (24)$$

$$\min S_m = -\, 0{,}05\, w\, x_m^2 \quad - 0{,}18\, H_0\, \frac{h}{b} \left(1 + \frac{c}{x_m}\right)^{1)} \quad (25).$$

[1]) Die für S und D entwickelten Formeln lassen sich auch aus den von mir in dieser Zeitschrift (1898 S. 1212) mitgeteilten Formeln für schlanke Kuppeltürme mit steifen Querböden und gebrochenen Sparren herleiten. Die oben gegebene Entwicklung ist aber wesentlich kürzer.

Für die Scheitelstäbe werden die abgeleiteten Formeln unbrauchbar; hier treten so viele Nebenkonstruktionen hinzu, dass die Rechnung vollständig versagt und nur die Erfahrung zu Rate gezogen werden kann. Hohe Türme müssen kräftigere Spitzen erhalten als niedrige, schon deshalb, weil die Gröfse des Turmknopfes, des Kreuzes usw. mit der Turmhöhe im Einklang zu stehen pflegt. Für mich gilt als Regel, die Sparren bis zum obersten Boden aus zwei Winkeleisen zu bilden und schwache Eisensorten in dem oberen schwer zugänglichen Teile des Turmes wegen der Rostgefahr auszuschliefsen. Vom obersten Boden ab führe ich nur das eine der beiden Winkeleisen weiter. Ist die Helmstange besonders schwer belastet, wie bei den mit sehr hohen Kreuzen versehenen Türmen des Berliner Domes, so ordne ich im Innern des Helmes einen sternförmigen Boden an und befestige an diesem die Helmstange.

Während sich die Spannkräfte D und S mittels der vorstehenden Formeln sehr schnell berechnen lassen, ist die genauere Berechnung der steifen Böden ziemlich umständlich. Sie soll für die in Fig. 10 dargestellte besonders wichtige Anordnung erläutert werden.

Fig. 10.

Fig. 11.

An dem Boden greifen aufser den Knotenlasten noch die Spannkräfte in den Sparren und Diagonalen der beiden angrenzenden Zonen an. Die Spannkraft D_{m+1} im $(m+1)$ ten Felde der Seitenfläche III zerlegen wir im oberen Endpunkte in eine wagerechte und eine in die Richtung des Sparrens fallende Seitenkraft. Die erstere soll mit A bezeichnet werden; sie ist, Fig. 11,

$$A = D_{m+1}\, \frac{b_{m+1}}{d_{m+1}} = 0{,}142\, w\, e_{m+1}\, b_{m+1} \quad . \quad (26).$$

In derselben Weise zerlegen wir D_m und erhalten für die in die Ebene des betrachteten Bodens fallende Seitenkraft den Wert

$$B = D_m\, \frac{b_{m-1}}{d_m} = 0{,}142\, w\, e_m\, b_{m-1} \quad . \quad . \quad (27).$$

In den Diagonalen der Seitenflächen II und IV entstehen die Spannkräfte $D_{m+1} \sin 45^0$ bezw. $D_m \sin 45^0$, Fig. 12, mit den Seitenkräften $A \sin 45^0$ und $B \sin 45^0$. Zerlegt man also die auf die Knotenpunkte entfallenden Windlasten $^1/_2 W$ und $^1/_2 W'$ nach den Richtungen der Ringseiten, so erhält man für die 7 an den Knotenpunkten des Bodens angreifenden äufseren Kräfte die Werte

$$\left.\begin{aligned} P_1 &= {}^1/_2 W + W' \sin 45^0 \\ P_2 &= W \sin 45^0 + {}^1/_2 W' + B \sin 45^0 \\ P_3 &= {}^1/_2 W' + A \sin 45^0 \\ P_4 &= W' \sin 45^0 + B \\ P_5 &= A,\ P_6 = B \sin 45^0,\ P_7 = A \sin 45^0 \end{aligned}\right\} \quad (28).$$

Da nun

$$(P_2 - P_3 + P_6 - P_7) \sin 45^0 + P_4 - P_5 = 0$$

sein muss, und da ferner $W' = W \sin 45^0 = {}^1/_2 W$ ist, so ergiebt sich

$$W = \frac{(4\, A - B)}{1 + \sin 45^0} = 2{,}34314\, (A - B) \quad . \quad . \quad (29),$$

und man erhält

$$\left.\begin{aligned} P_1 &= 2\,(A - B) \\ P_2 &= 2{,}24\, A - 1{,}54\, B \\ P_3 &= 1{,}29\, A - 0{,}59\, B \\ P_4 &= 0{,}83\, A + 0{,}17\, B \\ P_5 &= A,\ P_6 = 0{,}71\, B,\ P_7 = 0{,}71\, A \end{aligned}\right\} \quad . \quad (30).$$

Das ebene Ringfachwerk in Fig. 12 ist zweifach statisch unbestimmt. Als statisch unbestimmte Gröfsen führen wir die Spannkräfte X_a' und X_b' in einem Ringstabe und in zwei

symmetrisch gelegenen Diagonalen ein. Die Stabkräfte bezeichnen wir allgemein mit S; wir bringen sie auf die Form

$$S = S_0 + S_a X_a' + S_b X_b' \quad . \quad . \quad . \quad (31),$$

wo S_0 den Wert von S für den Fall $X_a' = 0$, $X_b' = 0$ bedeutet, Fig. 13, S_a den Wert für den Belastungszustand $X_a' = 1$, Fig. 14, S_b den Wert für den Zustand $X_b' = 1$, Fig. 15. Die Spannkräfte S_a und S_b sind in Fig. 14 und 15 eingeschrieben

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

worden. Die Werte S_0 für die mit den Ziffern 1 bis 7 bezeichneten Stäbe, aus den Gleichgewichtsbedingungen für die Knotenpunkte D, C, B, A gefolgert, sind

$$\left.\begin{aligned}
S_{01} &= -P_7 \\
S_{02} &= (P_6 - P_7)\sqrt{2} - P_5 \\
S_{03} &= P_7 - P_6 \\
S_{04} &= (P_6 - P_7)(1+\sqrt{2}) + (P_4 - P_5)\left(1 + \frac{\sqrt{2}}{2}\right) - P_3 \\
S_{05} &= (P_7 - P_6)\sqrt{3} + (P_5 - P_4)\frac{\sqrt{6}}{2} \\
S_{06} &= (P_7 - P_6)\sqrt{2} + (P_5 - P_4)\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) \\
S_{07} &= +(P_6 - P_7)\,2 + (P_4 - P_5)(\sqrt{2} - 1) - P_1
\end{aligned}\right\} \quad (31),$$

oder, durch A und B ausgedrückt,

$$\left.\begin{aligned}
S_{01} &= 0{,}71\,A \\
S_{02} &= -1{,}71\,A + 0{,}71\,B \\
S_{03} &= +0{,}71\,(A - B) \\
S_{04} &= -3{,}29\,A + 2{,}59\,B \\
S_{05} &= 1{,}43\,(A - B) \\
S_{06} &= 1{,}05\,(A - B) \\
S_{07} &= -3{,}48\,(A - B)
\end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (32).$$

Bezeichnet für ein statisch unbestimmtes Fachwerk ganz allgemein F den Stabquerschnitt, s die Stablänge, und haben alle Stäbe dieselbe Elastizitätsziffer E, so lauten die Gleichungen zur Berechnung von X_a' und X_b':

$$X_a'\,\delta_{aa} + X_b'\,\delta_{ab} + \delta_{0a} = 0$$
$$X_a'\,\delta_{ab} + X_b'\,\delta_{bb} + \delta_{0b} = 0,$$

wo

$$\delta_{aa} = \Sigma S_a^2 \frac{s}{F}, \quad \delta_{ab} = \Sigma S_a S_b \frac{s}{F}, \quad \delta_{bb} = \Sigma S_b^2 \frac{s}{F},$$

$$\delta_{0a} = \Sigma S_0 S_a \frac{s}{F}, \quad \delta_{0b} = \Sigma S_0 S_b \frac{s}{F}.$$

Wegen der Symmetrie genügt es, die Summen über die Hälfte des Bodens auszudehnen. Bedeutet F_r den Inhalt des Querschnittes eines Ringstabes, Fig. 10, F_a desgl. eines Querstabes und F_d einer Diagonale des Bodens, und setzt man die Länge des Ringstabes $= 1$, so erhält man

$$\left.\begin{aligned}
\delta_{aa} &= 3{,}00\,\frac{1}{F_r} + 2{,}41\,\frac{1}{F_a} \\
\delta_{ab} &= 3{,}46\,\frac{1}{F_r} + 2{,}79\,\frac{1}{F_a} \\
\delta_{bb} &= 6{,}67\,\frac{1}{F_r} + 5{,}30\,\frac{1}{F_a} + 2{,}45\,\frac{1}{F_d} \\
\delta_{0a} &= (6{,}29\,A - 4{,}29\,B)\frac{1}{F_r} + 1{,}39\,(A - B)\frac{1}{F_a} \\
\delta_{0b} &= (11{,}35\,A - 9{,}06\,B)\frac{1}{F_r} + 2{,}90\,(A - B)\frac{1}{F_a} + 1{,}74\,(A - B)\frac{1}{F_d}
\end{aligned}\right\} (33).$$

Um zu einfachen Formeln zu gelangen, leiten wir ungünstige Grenzwerte her. Vor allem kommt es darauf an, die Querstäbe nicht zu schwach zu halten, da sonst der Boden seine Aufgabe, die Windbelastung möglichst nach dem Gesetze $Z' = Z \sin 45^0$ zu verteilen, nicht erfüllt. Die Spannkräfte in diesen Stäben wachsen mit F_a, weshalb wir $F_a = \infty$ setzen wollen. Aufserdem wählen wir $F_a' = {}^1/_3\,F_r$ und erhalten die Gleichungen

$$3{,}00\,X_a' + 3{,}46\,X_b' = 6{,}29\,A - 4{,}29\,B$$
$$3{,}46\,X_a' + 14{,}0\,X_b' = 16{,}6\,A - 14{,}3\,B.$$

Hieraus folgt

$$X_a' = 1{,}02\,A - 0{,}35\,B$$
$$X_b' = 0{,}93\,(A - B)$$

und für die Querstäbe

$$S_6 = 1{,}05\,(A - B) - 0{,}71\,X_a' - 1{,}63\,X_b' = -1{,}19\,A + 0{,}71\,B$$
$$S_3 = 0{,}71\,(A - B) - 0{,}71\,X_a' - 1{,}39\,X_b' = -1{,}31\,A + 0{,}83\,B.$$

Stab 3 wird stärker gedrückt als 6. Setzt man die für A und B angegebenen Werte ein, so erhält man den fortan mit Q_m bezeichneten Druck im Querstabe des $m$ten Bodens (nach gehöriger Abrundung)

$$Q_m = -0{,}12\,w\,(1{,}5\,e_{m+1}\,b_{m+1} - e_m\,b_{m-1}) \quad . \quad (34).$$

Je schwächer nun der Querstab gehalten wird, desto gröfser wird der Druck, der den Ring beansprucht. Als untere Grenze für F_q darf man $F_a = F_r$ in Rechnung stellen; wird dann noch $F_d = {}^1/_5\,F_r$ angenommen, so ergiebt sich

$$X_a' = 0{,}46\,A - 0{,}09\,B$$
$$X_b' = 0{,}83\,(A - B),$$

und man erhält für die Ringstäbe die Werte

$$S_2 = -1{,}71\,A + 0{,}71\,B + 1{,}0\,X_a' + 1{,}15\,X_b' = -0{,}30\,A - 0{,}33\,B$$
$$S_1 = -3{,}29\,A + 2{,}59\,B + 0{,}71\,X_a' + 1{,}63\,X_b' = -1{,}61\,A + 1{,}17\,B.$$

Diese Spannkräfte erfahren aber durch den Umstand eine Aenderung, dass der Boden nicht vollständig starr, sondern elastisch ist. Infolgedessen werden die Spannkräfte der Diagonalen in der Seitenfläche II gröfser ausfallen als in IV. Die Ringbelastungen werden sich ändern um $P_2 = \psi B$, $P_3 = \psi A$, $P_6 = -\psi B$, $P_7 = -\psi A$, wo ψ eine Zahl ist, die nur geschätzt werden kann, da die scharfe Berechnung der auf die Böden wirkenden Kräfte kaum durchführbar ist. Es treten nämlich — für den Fall symmetrischer Belastung — nicht nur in jedem Boden zwei statisch unbestimmte Gröfsen X auf, sondern es müssen von den drei in jedem Geschoss

der Pyramidenhälfte angeordneten Diagonalen zwei als überzählige Stäbe angenommen werden, sodass bei n Zonen $4\,n$ Elastizitätsgleichungen aufzulösen sind. Ich habe derartige Rechnungen für zweigeschossige Pyramidenstümpfe durchgeführt und mich davon überzeugt, dass $\psi = 0{,}3$ bis $0{,}4$ eine genügend sichere Annahme ist. Von der Aenderung der D-Kräfte in Fläche III darf abgesehen werden. Den Belastungen $\pm\psi A$ und $\pm\psi B$ entsprechen die S_0-Werte

$$\left.\begin{aligned}
S_{01} &= +\psi A\\
S_{02} &= +\psi (A-B)\sqrt{2}\\
S_{03} &= -\psi (A-B)\\
S_{04} &= +\psi (A-B)(1+\sqrt{2}) - \psi A\\
S_{05} &= -\psi (A-B)\sqrt{3}\\
S_{06} &= -\psi (A-B)\sqrt{2}\\
S_{07} &= +\psi (A-B)\,2
\end{aligned}\right\} \quad . \quad (35),$$

und man erhält

$$\left.\begin{aligned}
\delta_{0a} &- 4{,}12\,\psi (A-B)\frac{1}{F_r} + 1{,}91\,\psi (A-B)\frac{1}{F_a}\\
\delta_{0b} &= (6{,}23\,A - 7{,}86\,B)\,\psi\frac{1}{F_r} + 4\,\psi (A-B)\frac{1}{F_a}\\
&\qquad + 2{,}12\,\psi (A-B)\frac{1}{F_d}
\end{aligned}\right\} \quad (36).$$

Mit $F_a = F_r$ und $F_d = {}^1/_5\,F_r$ liefern die beiden Elastizitätsgleichungen die Werte

$$X_a' = -0{,}17\,\psi A + 0{,}05\,\psi B$$
$$X_b' = -0{,}81\,\psi A + 0{,}92\,\psi B,$$

und nun ergiebt sich

$$S_4 = (-0{,}03\,A - 0{,}86\,B)\,\psi.$$

Nehmen wir $\psi_{max} = 0{,}4$ an und addiren wir den vorstehenden Wert S_4 zu dem vorhin erhaltenen, so finden wir

$$S_4 = -(1{,}61 + 0{,}03 \cdot 0{,}4)\,A + (1{,}17 - 0{,}86 \cdot 0{,}4)\,B$$
$$S_4 = -1{,}62\,A + 0{,}83\,B,$$

wofür $S_4 = -0{,}81\,(2\,A - B)$

gesetzt werden soll. Der Wert S_3 fällt kleiner aus. Bezeichnen wir nunmehr den gröfsten Druck im Ringstabe des $m$ten Bodens mit T_m, so erhalten wir die einfache Formel

$$T_m = -0{,}12\,w\,(2\,e_{m+1}\,b_{m+1} - e_m\,b_{m-1}) \quad . \quad (37).$$

Da Q_m und T_m obere Grenzwerte vorstellen, die in Wirklichkeit wohl nicht entstehen werden, so genügt es, Ringstäbe und Querstäbe auf vierfache Sicherheit gegen Einknicken zu berechnen.

Für die Diagonalen des $m$ten Bodens liefert die Formel

$$D_m' = 0{,}12\,w\,(e_{m+1}\,b_{m+1} - e_m\,b_{m-1}) \quad . \quad . \quad (38)$$

eine Spannkraft, die nur wenig kleiner als die S_0-Kraft ist und von der wirklich auftretenden Beanspruchung nicht erreicht wird.

Die in diesem Abschnitt für die Spannkräfte S und D in den Seitenflächen der Pyramide aufgestellten Formeln (21), (22) und (23) sind insofern als untere Grenzwerte aufzufassen, als sie nur dann gelten, wenn die Ringe als vollkommen starre Scheiben betrachtet werden dürfen; sie liefern beispielsweise brauchbare Ergebnisse, wenn die Böden zu Decken ausgebaut werden, die imstande sind, das Gewicht einer gröfseren Treppenanlage und Belastung durch Menschen zu tragen, eine Anordnung, die jedoch zu den Ausnahmefällen zählt. Die meistens angewandten Querversteifungen sind zu nachgiebig, als dass ihre Formänderungsarbeit vernachlässigbar klein wäre; ihre lastverteilende Wirkung ist bis zu gewissem Grade vorhanden, aber rechnerisch so schwer nachzuweisen, dass es sich empfiehlt, sie bei der Berechnung der Spannkräfte ganz aufser acht zu lassen und lediglich durch Zulassung höherer Beanspruchungen zu berücksichtigen, ein Weg, der jedenfalls viel richtiger ist, als wenn die Annahme vollkommen starrer Ringe beibehalten wird, wie es zuweilen geschieht.

Wir stellen uns deshalb die Aufgabe, die Spannkräfte in den Sparren, Diagonalen und Ringstäben für den Fall zu berechnen, dass sämtliche Ringe unversteift sind.

6) Pyramide mit unversteiften Ringen.

Denken wir uns zunächst die Seitenflächen IV und V beseitigt, Fig. 9, so liegt ein aus 5 ebenen Dreieckträgern bestehendes räumliches Fachwerk vor, dessen Seitenwände auf die in Fig. 8 dargestellte Weise belastet werden, und zwar ist

für II $z_0 = {}^1/_2\,w + {}^1/_2\,w'\sqrt{2} = z_u$

» III $z_0 = {}^1/_2\,w\sqrt{2} + {}^1/_2\,w'$; $z_u = {}^1/_2\,w'$; $w' = {}^1/_2\,w$;

$z_{II} = z_0 - z_u = {}^1/_2\,w\sqrt{2}$

» IV $z_0 = {}^1/_2\,w'\sqrt{2}$; $z_u = 0$; $z_{II} = {}^1/_2\,w'\sqrt{2} = {}^1/_4\,w\sqrt{2}$.

Die Diagonalen und Ringstäbe werden in der Seitenwand III am stärksten beansprucht; es ergiebt sich hier nach Gl. (19)

$$D_m = {}^1/_6\,w\,e_m\,d_m\sqrt{2} = 0{,}232\,w\,e_m\,d_m \quad . \quad . \quad (39),$$

d. i. ein Wert, der um 64 pCt gröfser ist als der vorhin für die Pyramide mit steifen Böden gefundene. Für den Ring erhält man mit $w' = {}^1/_2\,w$ nach Gl. (20)

$$T_m = -{}^1/_3\,w\,[({}^1/_2\sqrt{2} + {}^1/_4)\,e_{m+1}\,b_{m+1} - {}^1/_4\,e_m\,b_{m-1}],$$

d. i. gut abgerundet

$$T_m = -0{,}08\,w\,(4\,e_{m+1}\,b_{m+1} - e_m\,b_{m-1})\,^{1)} \quad . \quad (40).$$

Die Spannkräfte S in den Sparren sind nach den Formeln (17) und (18) zu berechnen. Sparren a ist Untergurtung von Seitenwand I und Obergurtung von II. Sparren b ist Untergurtung von II und Obergurtung von III; Sparren c ist Untergurtung von III. Man erhält

für Sparren a $\quad S_m = +\dfrac{w\sqrt{2}}{12}\,x_{m-1}^2$

» » b $\quad S_m = +\dfrac{w\sqrt{2}}{12}\,(-x_m^2 + {}^1/_2\,x_{m-1}^2)$

» » c $\quad S_m = -\dfrac{w\sqrt{2}}{12}\,\dfrac{x_m^2}{2}$.

Wird jetzt der Sparren d hinzugefügt, so entsteht in diesem eine statisch unbestimmte Spannkraft X_d, und es ändern sich die Spannkräfte in den Sparren a, b, c um gewisse Werte X_a, X_b, X_c, sodass nunmehr entsteht:

in a $\quad S_m = +\dfrac{w\sqrt{2}}{12}\,x_{m-1}^2 \qquad + X_a$

» b $\quad S_m = -\dfrac{w\sqrt{2}}{12}\,(x_m^2 - {}^1/_2\,x_{m-1}^2) \qquad + X_b$

» c $\quad S_m = -\dfrac{w\sqrt{2}}{12}\,\dfrac{x_m^2}{2} \qquad + X_c$

» d $\quad S_m = \qquad + X_d$.

Die 4 Spannkräfte X müssen für sich im Gleichgewicht sein. Hierzu ist erforderlich (mit $\varepsilon = 22^1/_2{}^0$):

$$X_a + X_b + X_c + X_d = 0$$
$$(X_a - X_d)\cos\varepsilon + (X_b - X_c)\sin\varepsilon = 0.$$

Bezeichnet man die Längenänderung der Sparren a, b, c, d mit Δs_a, Δs_b, Δs_c, Δs_d, so folgt aus der auf S. 1129 angestellten Betrachtung

$$\Delta s_a : \Delta s_b = \cos\gamma_a : \cos\gamma_b$$
$$\Delta s_d = -\Delta s_a$$
$$\Delta s_c = -\Delta s_b.$$

Wegen $\cos\gamma_a = \cos\varepsilon$ und $\cos\gamma_b = \sin\varepsilon$ ist

$$\frac{\Delta s_c}{\Delta s_d} = \frac{\Delta s_b}{\Delta s_a} = \operatorname{tg}\varepsilon.$$

Damit man einfachere Formeln gewinnt, empfiehlt sich die Annahme unendlich kleiner Felder. Es verschwindet dann der Unterschied zwischen x_{m-1} und x_m, und man erhält

$$\Delta s = \int\frac{S\,ds}{EF},$$

für Rippe a $\quad E\Delta s_a = +\dfrac{w\sqrt{2}}{12}\displaystyle\int\frac{x^2\,ds}{F} + X_a\int\frac{ds}{F}$

» » b $\quad E\Delta s_b = -\dfrac{w\sqrt{2}}{24}\displaystyle\int\frac{x^2\,ds}{F} + X_b\int\frac{ds}{F}$

» » c $\quad E\Delta s_c = -\dfrac{w\sqrt{2}}{24}\displaystyle\int\frac{x^2\,ds}{F} + X_c\int\frac{ds}{F}$

» » d $\quad E\Delta s_d = \qquad + X_d\displaystyle\int\frac{ds}{F}$.

[1]) Nimmt man $w' = w\sin 45^0$ an, so erhält man (vergl. meine Abhandlung im Zentralblatt der Bauverwaltung 1892 S. 254)

$$T_m = -{}^1/_{12}\,w\sqrt{2}\,(3\,e_{m+1}\,b_{m+1} - e_m\,b_{m-1}).$$

Setzt man zur Abkürzung

$$\frac{w\sqrt{2}}{12}\,\frac{\int\frac{x^2\,ds}{F}}{\int\frac{ds}{F}} = A,$$

so führen die Beziehungen

$$\Delta s_a + \Delta s_d = 0$$
$$\Delta s_b + \Delta s_c = 0$$
$$\Delta s_c - \Delta s_d \operatorname{tg}\varepsilon = 0$$

zu den einfachen Gleichungen

$$X_a + X_d + A = 0$$
$$X_b + X_c - A = 0$$
$$-\frac{A}{2} + X_c - X_d \operatorname{tg}\varepsilon = 0,$$

und hierzu tritt die Gleichgewichtsbedingung

$$X_a - X_d + (X_b - X_c)\operatorname{tg}\varepsilon = 0.$$

Wegen $\operatorname{tg}\varepsilon = \sqrt{2} - 1$ erhält man

$$X_a = -\frac{3\sqrt{2}-1}{4\sqrt{2}}A$$
$$X_b = +\frac{2\sqrt{2}+1}{4\sqrt{2}}A$$
$$X_c = +\frac{2\sqrt{2}-1}{4\sqrt{2}}A$$
$$X_d = -\frac{\sqrt{2}+1}{4\sqrt{2}}A.$$

Sind F_0 und F_u die Querschnitte des Sparrens an den Stellen $x = 0$ und $x = h$, und setzt man

$$F = F_0 + (F_u - F_0)\frac{x}{h},$$

so findet man $\left(\text{mit der Bezeichnung } \varphi = \frac{F_u - F_0}{F_0}\right)$

$$\int_0^h \frac{x^2\,dx}{F} = \frac{h^3}{F_0\varphi^3}\left(\tfrac{1}{2}\varphi^2 - \varphi + \ln(1+\varphi)\right)$$

$$\int_0^h \frac{dx}{F} = \frac{h}{F_0\varphi}\ln(1+\varphi),$$

weshalb sich ergiebt:

$$A = \frac{w\sqrt{2}}{12}h^2\left(\frac{1}{\varphi^2} + \frac{0{,}5 - \frac{1}{\varphi}}{\ln(1+\varphi)}\right).$$

Man erhält nunmehr für die Rippen a, b, c, d die Spannkräfte

$$\left.\begin{aligned}
&\text{a)}\quad S_m = +w\frac{\sqrt{2}}{12}x_{m-1}^2 && -0{,}0676\,wh^2\mu\\
&\text{b)}\quad S_m = -w\frac{\sqrt{2}}{12}(x_m^2 - \tfrac{1}{2}x_{m-1}^2) && +0{,}0897\,wh^2\mu\\
&\text{c)}\quad S_m = -w\frac{\sqrt{2}}{12}\cdot\tfrac{1}{2}x_m^2 && +0{,}0381\,wh^2\mu\\
&\text{d)}\quad S_m = && -0{,}0503\,wh_2\mu
\end{aligned}\right\} \quad (41),$$

wo

$$\mu = \left(\frac{F_0}{F_u - F_0}\right)^2 + \frac{0{,}5 - \frac{F_0}{F_u - F_0}}{\ln\frac{F_u}{F_0}} \quad . \quad . \quad . \quad (42).$$

$F_u = F_0$ liefert den Grenzwert $\mu = 1/3$ [1]. Ist $F_u = 3F_0$, so wird $\mu = 1/4$. Je gröfser $F_u : F_0$ ist, desto kleiner ist die Ziffer μ. Man darf etwa annehmen, dass μ zwischen $1/4$ und $1/5$ liegt. Ersetzt man die Integrale $\int\frac{x^2\,ds}{F}$ und $\int\frac{ds}{F}$ durch die entsprechenden Summen, so erhält man

$$\mu = \frac{\Sigma\frac{x_m^2 s_m}{F_m}}{h^2\Sigma\frac{s_m}{F_m}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (43).$$

[1]) Mit $\mu = 1/3$ und $w' = w\sin 45^0$ (statt $w' = w\sin^2 45^0$) ergiebt sich der von mir im Zentralblatt d. Bauverwaltung 1892 abgeleitete Wert $S_d = -0{,}0196\,wh^2$.

Auf den ersten Blick mag es überraschen, dass die Zusatzkräfte X_a, X_b, X_c, X_d in dem Sparren a auf der Windseite einen Druck und im Sparren c auf der Leeseite einen Zug hervorbringen. Man braucht aber nur daran zu denken, dass es sich hier um Türme mit unversteiften Ringen handelt, dass der Winddruck das Bestreben hat, diese Ringe platt zu drücken, nämlich die Entfernungen AD, Fig. 9 [1]), zu verkleinern und die Abstände BB und CC zu vergröfsern, und dass die Spitze dieser Formänderung einen Widerstand entgegensetzt. Dabei werden die Sparren a und d eine Verkürzung, hingegen b und c eine Verlängerung erfahren. Auch der Umstand, dass in allen Teilen des Sparrens d die gleiche Spannkraft $S_m = X_d$ auftritt, mag manchem auffallen. Dieses Ergebnis findet aber darin seine einfache Erklärung, dass die vom Winde getroffenen Seitenflächen eines jeden Zeltdaches mit unversteiften Ringen als ebene Fachwerkträger aufzufassen sind, die nicht nur am Fufse, sondern auch an der Spitze unterstützt werden; die Stützung der Spitze aber erfolgt durch die auf der Leeseite liegenden Sparren. Auf diese zweite, meines Erachtens recht anschauliche Deutung gründet sich eine in dem bekannten Buche: Breymann, Baukonstruktionslehre, 3. Band, bearbeitet von Königer, vorgetragene angenäherte Berechnung der Turmpyramiden. Den vorstehend erläuterten Auffassungen steht nun eine andere gegenüber, laut welcher die ganze Pyramide unter allen Umständen als ein unten eingespannter Freiträger betrachtet wird, dessen »Fasern« auf der Windseite gezogen und auf der Leeseite gedrückt werden, und dessen Querschnittsträgheitsmoment man erhält, wenn man die Sparrenquerschnitte mit dem Quadrat ihres Abstandes von der »neutralen Achse« multiplizirt und diese Produkte addirt. Diese Annahme führt mit den in den Grundriss, Fig. 16, eingetragenen Bezeichnungen zu der Gleichung

Fig. 16.

$$S_m\,\frac{4\,(y_1^2 + y_2^2)}{y_1} = \pm\mathfrak{M} = \pm W\frac{x_m}{8},$$

wo W den in die Symmetrieebene fallenden Winddruck auf den Teil x_m der Pyramide bedeutet. Mit

$$W = \left(w + 2\frac{w}{2}\sin 45^0\right)\frac{b_m x_m}{2}$$

und wegen $y_1^2 + y_2^2 = r^2$, $y_1 = \frac{b_m}{2}\operatorname{cotg}\varepsilon$, $r = \frac{b_m}{2\sin\varepsilon}$ ergiebt sich schliefslich

$$S_m = \pm\tfrac{1}{24}\,w\,(1 + \sin 45^0)\,x_m^2 = \pm 0{,}050\,wx_m^2,$$

d. i. derselbe Wert, der auf S. 1129 für den Fall vollkommen starrer Böden erhalten wurde, nur dass sich dort auf der Windseite x_{m-1} anstatt x_m ergab.

Um noch ein Bild von der Gröfse der Entlastung der untersten Geschosse, die mit der Steifigkeit der Spitze (oder richtiger der oberen Geschosse, deren Querschnitte ja auch von Einfluss sind) wächst, zu geben, führen wir an, dass sich für $x_{m-1} = h$ und $x_m = h$ mit $\mu = 0{,}25$ nach Gl. (41) a und c

$$\text{I)}\quad \max S = 0{,}10\,wh^2$$

und

$$\text{II)}\quad \min S = -0{,}05\,wh^2$$

ergiebt. Der erste Wert giebt den im Anker entstehenden Zug an, der zweite den gröfsten Sparrendruck auf der Leeseite. Wert II ist ebenso grofs, Wert I dagegen doppelt so grofs wie für den Fall starrer Böden. Liegen nun die Fetten auf den Ringen auf, so sind die Sparren in erster Linie auf Knickfestigkeit zu berechnen, und für die Querschnittsberechnung erweisen sich dann die min S als die mafsgebenden Kräfte, umsomehr, als die max S durch den Einfluss des Eigengewichtes erheblich verkleinert werden; es ergeben sich dann für Türme

[1]) Man denke sich anstelle des Fufsringes $ABCD$ einen Zwischenring.

mit versteiften und unversteiften Ringen in den unteren Geschossen die gleichen Sparrenquerschnitte. Werden aber die Fetten von den Sparren getragen, so darf man bei der Berechnung der auf der Windseite auftretenden gröfsten Beanspruchungen σ die Kräfte max S nicht unterschätzen. Dasselbe gilt in noch höherem Grade für die Belastung der Verankerung. Mit starren Ringen zu rechnen, ist hier nur dann zulässig, wenn man für eine sehr gute Versteifung Sorge trägt (vergl. den Schluss von Abschnitt 5), und selbst dann ist noch zu empfehlen, nicht zu hohe Spannungen σ zuzulassen, da bereits ein geringes Nachgeben der elastischen Versteifung gerade die Beanspruchung auf der Windseite sehr viel ungünstiger zu gestalten vermag.

In den oberen Geschossen des Turmes entstehen bei unversteiften Ringen wesentlich gröfsere Drücke als bei starren Ringen. Hier handelt es sich aber, was nicht vergessen werden darf, um obere Grenzwerte, die in Wirklichkeit nicht erreicht werden, weil es ebensowenig vollkommen gelenkige wie vollkommen starre Ringe giebt. Die Steifigkeit der Knoten fällt bei der geringeren Maschenweite der oberen Geschosse sehr ins Gewicht, und auch die Schalung wirkt hier versteifend. Wenn wir uns trotzdem bei der Querschnittsberechnung mit dem hohen Grenzwerte abfinden, so dürfen wir dafür auch hohe Beanspruchungen und eine kleinere Sicherheitsziffer gegen Knicken einführen. Den gleichen Weg schlagen wir auch bei Berechnung der unteren Geschosse ein, wo wir die aus der statischen Unbestimmtheit fliefsenden günstigen Wirkungen aufser acht lassen wollen. Für die in der Regel vorliegenden Turmpyramiden erhalten wir dann die folgenden einfachen Gleichungen:

Den gröfsten Sparrenzug infolge des Winddrucks setzen wir

$$\max S_m = +\frac{w\sqrt{2}}{12}\,x^2_{m-1} = +0{,}118\,w x^2_{m-1} \qquad (44),$$

den gröfsten Druck für $x_m > 0{,}46\,h$

$$\min S_m = -\frac{w\sqrt{2}}{24}\,x_m^2 = -0{,}059\,w x_m^2 \qquad (45)$$

und für $x_m < 0{,}46\,h$

$$\min S_m = -0{,}126\,w h^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (46),$$

wobei wir für μ den eher etwas zu grofsen Wert 0,25 eingeführt haben. Den Winddruck auf den Turmknopf vernachlässigen wir. Der Winddruck wird meistens zu 150 bis 200 kg/qm angenommen, vielfach auch nur zu 125. Es ist aber zu empfehlen, bei schlanken Bauwerken auf kleiner Grundfläche nicht mit zu niedrigen Werten zu rechnen. Bei Annahme von $w = 200$ kg/qm gestatte ich mit Rücksicht auf die ungünstigen Grenzwerte S für Flusseisen eine Beanspruchung von 1600 kg/qcm, das ist derselbe Wert, den neuerdings auch das Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Preufsen in solchen Fällen für Dachkonstruktionen zulässt, in denen die rechnerischen Voraussetzungen nachweislich sehr ungünstig sind. Auch begnüge ich mich mit 3,5- bis 4 facher Knicksicherheit; für die obersten Geschosse genügt wegen der geringen Maschenweite der kleinere Wert. Ganz oben hört natürlich jede rechnerische Beurteilung des Spannungszustandes auf, vergl. S. 1129.

Dass der Druck $S_m = 0{,}0126\,w h^2$ nicht etwa zu übermäfsig grofsen Abmessungen führt, möge folgende Rechnung beweisen, bei deren Durchführung die Längen h und s in m, die Querschnittsabmessungen in cm, die Kräfte in t auszudrücken sind.

Setzt man in der Gl. (15) $\gamma_1 = 45$ und $\gamma_2 = 80$ (Schiefer auf Schalung), ferner $b = 0{,}08\,h$, $x_m^2 = 0{,}46^2 h^2 = 0{,}21\,h^2$, so erhält man den Einfluss des Eigengewichtes

$$S = -0{,}0005 \cdot 125 \cdot 0{,}08 \cdot 0{,}21\,h^2 = 0{,}00105\,h^2,$$

also, mit $w = 0{,}2$ t/qm, im ganzen

$$S = -0{,}0126 \cdot 0{,}2\,h^2 - 0{,}00105\,h^2 = -0{,}00357\,h^2.$$

Die freie Knicklänge beträgt in den obersten Geschossen höchstens 3 m, es ergiebt sich also das erforderliche Trägheitsmoment des Sparrenquerschnittes zu

$$J = 2\,S s^2 = 18\,S.$$

Wird der Sparren aus zwei schiefen Winkeleisen von $112^1/_2{}^0$ gebildet, so ist nach Gl. (11)

$$J = 0{,}57\,t^3\delta.$$

Aus der Gleichung

$$0{,}57\,t^3\delta = 18 \cdot 0{,}00357\,h^2$$

folgt

$$t = 0{,}48\sqrt[3]{\frac{h^2}{\delta}}.$$

Den Höhen h = 70 m, 60 m, 50 m, 40 m, 30 m entsprechen also die Winkeleisen $t\delta$ = 8·1, 8·0,8, 7,5·0,8, 6,5·0,8, 5·0,8, und zwar sind dies die Sparrenabmessungen an der Stelle $x = 0{,}46\,h$. Nach oben hin bleibt S infolge von w unverändert, während der Einfluss des Eigengewichtes abnimmt; es lohnt sich aber kaum, die Sparrenquerschnitte zu vermindern.

Wir schliefsen unsere Abhandlung mit einem Zahlenbeispiele und wählen hierfür

7) die Berechnung der Querschnitte einer Pyramide von 58 m Höhe, Fig. 17.

Fig. 17.

a) Diagonalen. Die Pyramide soll leichte, nur zur Stützung von Leitergängen dienende Querversteifungen erhalten. Wir setzen also

$$D_m = 0{,}232\,w e_m d_m,$$

führen $w = 0{,}2$ t/qm ein, gestatten eine Beanspruchung von $\sigma = 1{,}6$ t/qcm (Flusseisen) und erhalten die erforderliche Querschnittsfläche

$$F = \frac{0{,}232 \cdot 0{,}2}{1{,}6}\,e_m d_m = 0{,}029\,e_m d_m \text{ qcm},$$

wo e_m und d_m in m auszudrücken sind. Die Ergebnisse der Rechnung sind in der Tabelle I zusammengestellt worden. Jede Diagonale besteht aus einem Flacheisen.

Tabelle I.

m	e_m	d_m	$e_m d_m$	F_m qcm	Flacheisen cm	Nietstärke cm	vorhandener Querschnitt qcm
17	56,0	5,8	320	9,3	10 · 1,3	2,2	10,1
16	52,0	5,6	290	8,4	9 · 1,3	»	8,8
15	48,0	5,4	260	7,5	8 · 1,3	»	7,5
14	44,2	4,9	220	6,4	8 · 1,1	2,0	6,6
13	40,6	4,7	190	5,5	7,5 · 1,0	»	5,5
12	37,0	4,6	170	4,9	7 · 1,0	»	5,0
11	33,4	4,4	150	4,4	7 · 1,0	»	5,0
10	29,8	4,3	130	3,8	6 · 1,0	»	4,0
9	26,5	3,6	95	2,8	6 · 0,8	1,6	3,5
8	23,5	3,5	82	2,4	5 · 0,8	»	2,7
7	20,5	3,4	70	2,0	5 · 0,8	»	2,7
6	17,5	3,3	58	1,7	4 · 0,8	»	1,9
5	14,8	2,7			»	»	»
4	12,4	2,6			»	»	»
3	10,0	2,5			»	»	»
2	7,6	2,5			»	»	»

b) Berechnung der Sparren auf Knickfestigkeit. Der Turm sei mit Kupfer auf Schalung eingedeckt. Es ist dann der Sparrendruck infolge des Eigengewichtes nach Gl. (15a) wegen $\gamma_1 = 45$, $\gamma_2 = 40$ und $b = 0{,}076\,h$

$$S_g = -0{,}0005\,(45+40)\,0{,}076\,x_m^2 = -0{,}0032\,x_m^2;$$

hierzu der Einfluss des Winddruckes

$$S = -0{,}059\,w\,x_m^2 = -0{,}059 \cdot 0{,}2 \cdot x_m^2 = -0{,}0118\,x_m^2,$$

giebt zusammen

$$\min S_m = -0{,}015\,x_m^2\ \text{t},$$

worin x_m in m.

Die Sparren sind aus zwei schiefen Winkeleisen von $112^1/_2{}^0$ gebildet, Fig. 2, es ist also $J_{min} = 0{,}57\,t^3\,\delta$. Die Länge des Sparrenfeldes darf genügend genau $s_m = x_m - x_{m-1}$ gesetzt werden. Da $0{,}46\,h = 0{,}46 \cdot 58 = 26{,}8$ m ist, so braucht die Rechnung nur vom 17. bis zum 9. Felde ($x_9 = 28{,}0 > 26{,}8$ m, dagegen $x_8 = 25{,}0 < 26{,}8$ m) durchgeführt zu werden. Die beiden für das 9. Feld gefundenen Winkeleisen 8 . 0,8 cm werden bis zum obersten Ringe weiter geführt. Oberhalb des Ringes 1 genügt für jeden Sparren ein Winkeleisen 8 · 0,8.

Tabelle II.

m	x_m	x_m^2	s_m	$2\,s_m^2$	$-S_m$	erforderliches Trägheitsmoment $J = S_m\,2\,s_m^2$	Abmessungen der beiden Winkeleisen t	δ	vorhandenes Trägheitsmoment $J = 0{,}57\,t^3\,\delta$
	m		m		t	cm⁴	cm	cm	cm⁴
17	58,0	3400	4,0	32	51	1632	12	1,7	1680
16	54,0	2900	4,0	32			12	1,7	1680
15	50,0	2500	4,0	32	38	1216	12	1,3	1280
14	46,0	2100	3,6	26			12	1,3	1280
13	42,4	1800	3,6	26	27	702	11	1,1	830
12	38,8	1500	3,6	26			11	1,1	830
11	35,2	1200	3,6	26	18	468	10	1,0	570
10	31,6	1000	3,6	26			10	1,0	570
9	28,0	780	3,0	18	12	216	8	0,8	230
8	25,0	625							

Die Fetten mögen auf den Sparren aufliegen; wir haben daher noch zu untersuchen

c) die **Beanspruchung der Sparren auf Biegungs- und Zugfestigkeit.** Bedeutet b_m' die mittlere Fachbreite, Fig. 17, so beträgt die Belastung eines Sparrenfeldes

$$P = {}^1/_2\,b_m' s_m\,(w + {}^1/_2\,w) = {}^3/_4\,w\,b_m' s_m = 0{,}15\,b_m' s_m\ \text{t},$$

und es entsteht nach Gl. (3)

$$\sigma = \frac{S_{max}}{F} + \frac{P \cdot 100\,s_m}{7\,t^2\,\delta} = \frac{S_{max}}{F} + 2{,}1\,\frac{b_m' s_m^2}{t^2\,\delta}\ \text{t/qcm},$$

wobei S in t auszudrücken ist, F in qcm, $b_m' s_m$ in m, t, δ in cm.

S_{max} infolge Winddruckes $= +0{,}118\,w\,x^2_{m-1} = +0{,}0236\,x^2_{m-1}$

S » Eigengewichts $= -0{,}0032\,x^2_{m-1}$

zusammen $S_{max} = +0{,}0204\,x^2_{m-1}$.

Aus der Tabelle III geht hervor, dass die zulässige Beanspruchung $\sigma = 1{,}6$ t/qcm für Flusseisen nicht überschritten wird. Bei der Berechnung von F ist die Schwächung des Querschnittes durch Niete berücksichtigt worden.

Tabelle III.

m	x^2_{m-1}	S_{max}	$2{,}1\,s_m^2$	b_m'	$2{,}1\,b' s_m^2$	Abmessungen der beiden Winkeleisen t	δ	Nietstärke	F	$t^2\delta$	σ
		t	qm	m		cm	cm	cm	qcm	cm³	t/qcm
17	2900	59	34	4,3	146,2	12	1,7	2,6	67	245	1,38
15	2100	43	34	3,7	125,8	12	1,3	2,6	52	187	1,50
13	1500	31	27	3,1	83,7	11	1,1	2,0	42	133	1,37
11	1000	20	27	2,5	67,5	10	1,0	2,0	34	100	1,26
9	630	13	19	2,0	38,0	8	0,8	1,6	22	51	1,34

Der von der Verankerung aufzunehmende Zug beträgt

$$S = 0{,}0204 \cdot 58^2 = 69\ \text{t}.$$

d) **Die Ringe.** Die Ringstäbe brauchen nur auf Knickfestigkeit berechnet zu werden. Mit $w = 0{,}2$ t/qm geht Formel (40) über in

$$T_m = -0{,}016\,(4\,e_{m+1}\,b_{m+1} - e_m\,b_{m-1})$$
$$= -0{,}064\,e_{m+1}\,b_{m+1} + 0{,}016\,e_m\,b_{m-1}.$$

Das erforderliche Trägheitsmoment ist

$$J = 2\,T_m\,b_m^2.$$

Die Ergebnisse der Rechnung sind in Tabelle IV zusammengestellt worden; die Ringe 16 bis 10 bestehen aus je 2 Winkeleisen, die übrigen aus einem Winkeleisen. Das Profil 6,5 · 0,9 wird auch für die obersten Ringe gewählt.

Tabelle IV.

m	e_{m+1}	b_{m+1}	$e_{m+1}\,b_{m+1}$	e_m	b_{m-1}	$e_m\,b_{m-1}$	T_m	b_m	erforderliches Trägheitsmoment J	Winkeleisen	vorhandenes Trägheitsmoment J
									cm⁴	cm	cm⁴
16	56	4,4	247	52	3,8	197	13	4,1	440	2×11 · 1,0	486
15	52	4,1	214	48	3,5	168	11	3,8	320	2×10 · 1,0	360
14	48	3,8	183	44	3,2	140	9,5	3,5	240	2× 9 · 0,9	236
13	44	3,5	154	41	3,0	143	7,5	3,2	150	2× 8 · 0,8	148
12	41	3,2	132	37	2,7	100	7	3,0	130	2× 8 · 0,8	148
11	37	3,0	111	33	2,4	79	6	2,7	87	2× 7 · 0,7	87
10	33	2,7	89	30	2,1	63	5	2,4	58	2× 7 · 0,7	87
9	30	2,4	72	27	1,9	51	4	2,1	35	8 · 1,0	37
8	27	2,1	57	24	1,7	41	3	1,9	22	7 · 0,9	22
7	24	1,9	46	20	1,4	28	2,5	1,7	15	6,5 · 0,9	18

Metallhüttenwesen.

Von **C. Schnabel.**

(Fortsetzung von S. 1106.)

Ueber eine Verbesserung der Kupfer-Bessemer-Birne ist eine Abhandlung von M. P. L. Burthe in den Annales des Mines 1898 Bd. XIII Lfrg. 6 S. 621 erschienen. Diese Verbesserung ist von M. Paul David, dem Erfinder der Kupfer-Bessemerbirne, angegeben worden und bezieht sich auf deren Verwendung zur Herstellung von Bodenkupfer (bottoms) und von reinem Kupfer in einem Vorgange. Bekanntlich kann man den Kupfer-Bessemerprozess so ausführen, dass man einerseits ein unreines Kupfer, welches die Verunreinigungen, einen kleinen Teil des Silbergehaltes und den ganzen Goldgehalt des Steines aufgenommen hat, das sogenannte Bodenkupfer (bottoms), und anderseits einen reinen Kupferstein, aus dem ein sehr reines Kupfer gewonnen wird und welcher den gröfseren Teil des Silbergehaltes des Steines in sich schliefst, erhält.

David hat nun die Birne derartig abgeändert, dass man darin Bodenkupfer und reines Kupfer erhält. Diese abgeänderte Birne, welche auf der Hütte zu Eguilles (Vaucluse) in Frankreich in Anwendung steht, nennt er »Sélecteur«. Sie unterscheidet sich dadurch von der älteren Birne, dass sie die Gestalt einer mit einer seitlichen Tasche versehenen Kugel hat, dass ihre Drehachse geneigt ist und dass der Wind nicht seitlich, sondern durch den Boden eingeführt wird. Die Einrichtung ist aus den Figuren 9, 10 und 11 ersichtlich. Eine Abänderung der Birne ergiebt sich aus Fig. 19. Die verschiedenen Stellungen sind in Fig. 12 bis 18 dargestellt.

Der Sélecteur besteht aus Eisenblech und ist mit einem sauren Futter versehen. An dem Boden befindet sich ein kleiner Windkasten, in den durch die hohle Achse d und die Leitung c, Fig. 10, Wind eingeführt wird. Die aus Eisenblech hergestellte, seitlich an die Birne angeschraubte Tasche b ist gleichfalls mit einem sauren Futter versehen. Durch den Kanal f steht sie mit der Birne A in Verbindung. Sie besitzt 2 Oeffnungen g und h, welche mittels des Hebels r geschlossen und geöffnet werden können. Die obere Oeffnung g dient zum Reinigen, Oeffnen und Verschliefsen des Kanales f, die untere zum Ausgiefsen des in der Tasche angesammelten Bodenkupfers. Die Tasche hat eine derartige Lage, dass das

darin angesammelte Bodenkupfer bei den durch den Betrieb gebotenen verschiedenen Stellungen der Birne nicht zurückfliefsen kann. An der Birne ist ein Laufkranz *l* befestigt, welcher auf 2 Rollen *m* ruht. Diese Rollen sowohl wie die hohle Welle *d* stützen sich auf das fahrbare Gestell *i*. Mit Hülfe der Schnecke *o* und des auf der hohlen Achse *d* befestigten Zahnrades *n* lässt sich die Birne um die geneigte Achse *xx*, Fig. 10, drehen und in jede der in Fig. 12 bis 18 angegebenen Stellungen bringen.

Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11. Fig. 19.

Fig. 12. Fig. 13. Fig. 14. Fig. 15. Fig. 16. Fig. 17. Fig. 18.

Zu Anfang des Betriebes ist der Kanal *f* verschlossen. Man bringt die Birne in die Lage Fig. 12 und lässt den Kupferstein einfliefsen; dann bringt man sie unter gleichzeitiger Einführung des Windes in die Stellung Fig. 13. Sobald das Eisen des Kupfersteines verschlackt ist, führt man die Birne, um die Schlacke abzulassen, in die Lage Fig. 14, dann wieder in aufrechte Stellung Fig. 15. Es tritt nun die Bildung des Bodenkupfers (bottoms) ein. Man öffnet den Kanal *f* mit Hülfe einer durch die Oeffnung *g* gesteckten Stange, verschliefst dann die bis dahin offenen Kanäle *g* und *h* und bringt die Birne, sobald der Stein hinreichend gereinigt ist und sich genug Bodenkupfer gebildet hat, bei verringerter Windzufuhr in die Lage Fig. 16, in welcher sich das Bodenkupfer in der Tasche ansammelt, während der Stein darüber schwimmt. Nunmehr wird die Birne wieder aufgerichtet, Fig. 17, und der Kupferstein durch fortgesetztes Blasen in reines Kupfer verwandelt. Gleichzeitig öffnet man den Kanal *h* undlässt das Bodenkupfer aus der Tasche ausfliefsen. Alsdann wird der Kanal *f* geschlossen. Sobald der Stein in Kupfer verwandelt ist, bringt man die Birne in die Lage Fig. 18 und lässt das Kupfer ausfliefsen.

Für Steine von wechselnder Zusammensetzung hat David der Birne die aus Fig. 19 ersichtliche Einrichtung gegeben. Die Tasche ist in diesem Falle nicht mehr durch einen Kanal mit der Birne verbunden, sondern stellt nur eine Ausbauchung derselben dar, die mit einem Stichkanal *h* versehen ist, durch welchen man das Bodenkupfer abfliefsen lässt. Nach der Reinigung des Steines bringt man die Birne in die Lage Fig. 19, lässt das Bodenkupfer abfliefsen und verschliefst den Stichkanal, sobald Stein mit dem Kupfer erscheint. Dann richtet man die Birne wieder auf, wobei der in der Tasche vorhandene Stein in sie zurückfliefst, und setzt das Blasen bis zur Verwandlung des Steines in reines Kupfer fort. Die Tasche befindet sich bei der ursprünglichen Birne an der vorderen Seite, Fig. 9 und *b* in Fig. 10, bei der in Rede stehenden Abänderung an der hinteren Seite, b_1 in Fig. 10. Bei einem Einsatz von 1500 kg unreinem Stein mit 30 bis 35 pCt Kupfer beträgt die Zeit der Verarbeitung 60 bis 80 Min. In 24 Std können 10 bis 12 derartige Einsätze, entsprechend 15 bis 20 t Stein, verarbeitet werden. Die Ersparnis bei Anwendung des Sélecteurs gegenüber der ursprünglichen Birne wird als sehr bedeutend hingestellt. Als Ursachen der Ersparnis werden die eigentümliche Anordnung der Windformen, die kugelförmige Gestalt der Birne und ihre geneigte Achse angegeben. Infolge der Neigung der Formen gegen die Senkrechte muss der Wind durch die ganze in der Birne befindliche Masse streichen, wodurch die Oxydation schneller und lebhafter verläuft und die Temperatur höher steigt als bei seitlicher Lage der Formen. Das ganze Metallbad wird infolge der eigenthümlichen Anordnung der Formen in eine drehende Bewegung versetzt, sodass die an den Formen befindlichen Teile des Bades fortwährend erneuert werden und deshalb verhindert wird, dass sich Ansätze bilden oder die Formen sich verstopfen. Die hohe Temperatur schliefst es aus, dass in der kurzen Zeit zwischen dem Verschwinden des Steines und dem Ausgiefsen des Kupfers am Ende des Prozesses das Kupfer erstarrt, wenn der Wind hindurchstreicht, und dass sich dadurch die Formen verstopfen. Während bei den Birnen mit seitlichen Formen nicht vermieden werden kann, dass das Futter in der Zone zwischen der Oberfläche des Metallbades und der Formebene weggefressen wird, tritt wegen der kugelförmigen Gestalt des Sélecteurs eine Abnutzung des Futters in viel geringerem Mafse ein. Infolge der Neigung der Achse ist das Einführen des Einsatzes und das Ausgiefsen erheblich erleichtert; auch werden die geschmolzenen Massen bei der eigentümlichen Anordnung der Formen durch den Wind nicht hinausgeschleudert.

Ob und wie weit sich diese von den Franzosen so sehr gelobte verbesserte Birne einbürgern wird, bleibt abzuwarten.

In Chile wird das Kupfer sowohl nach dem englischen, als auch nach dem deutsch-englischen und dem Kupfer-Bessemerverfahren gewonnen[1]). Mit Hülfe des englischen Verfahrens, welches in Chañarcitos, in Guyacan und in Totoralillo in Anwendung steht, werden ungefähr zwei Drittel des Kupfers in Chile gewonnen. Bei diesem Verfahren werden die zuvor gerösteten Erze in Flammöfen auf einen Stein verschmolzen, der nach vorgängiger Zerkleinerung einer Röstung

[1]) Alberto Herrmann: Boletin de la Sociedad Nacional de Mineria, Series 2 Nr. 98.

in Flammöfen unterworfen und dann mit quarzigen oxydischen Erzen und reicher Schlacke in Flammöfen auf Rohkupfer mit 96 pCt Kupfer und einen Stein mit 80 pCt Kupfer verschmolzen wird. Das Rohkupfer wird raffinirt. Der Stein wird auf Kupfer von grofser Reinheit verarbeitet.

Das deutsch-englische Verfahren besteht bekanntlich im Verschmelzen der Erze auf Stein in Schachtöfen und in der weiteren Verarbeitung des Steines in Flammöfen. Einige Werke beschränken ihren Betrieb darauf, Stein in Schachtöfen zu gewinnen und ihn an andere Werke zu verkaufen, besonders die von Guyacan und Lota, welche ihn in Flammöfen oder Birnen weiter verarbeiten. Der Schachtofenbetrieb für die Steingewinnung steht in Anwendung in Panulcillo, La Ligua, Cabildo, im Volcan-Distrikt, in Cajon de Maipo, auf den Maiteness-Schmelzwerken (Cajon del Mapocho), in Catema und auf den Werken der Compania Industrial von Atacama. Das Kupfer-Bessemerverfahren wird angewendet in Lota, auf den Maiteness-Werken (Cajon del Mapocho), auf den Werken von Don Enrique Concha und auf den Volcan-Werken von Don Gregorio Donoso. Die sämtlichen Werke — mit Ausnahme der Lota-Werke — wenden Wasserkraft zum Betriebe an; die Lota-Werke führen den Betrieb mit Dampfkraft.

Keller[1]) hat vergleichende Versuche über die Entfernung der Verunreinigungen des Kupfersteines beim Flammofen- und beim Bessemerverfahren mit Kupfersteinen angestellt, welche 60,89 pCt Kupfer, 12,28 pCt Eisen, 0,34 pCt Eisenoxyd, 1,70 pCt Zink, 0,568 pCt Blei, 0,0501 pCt Wismut, 0,1010 pCt Antimon, 0,0481 pCt Arsen, 0,0101 pCt Selen und Tellur, sowie 61,1 Unzen Silber und 0,20 Unzen Gold in der Tonne enthielten und deren Schwefelgehalt 23,22 pCt betrug. Das Flammofenverfahren wurde auf dem Werke der Baltimore Copper Smelting and Rolling Co., das Bessemerverfahren auf dem Werke der Anaconda Copper Co. ausgeführt.

Die Reihenfolge, in welcher die einzelnen Elemente entfernt wurden, ergab sich wie folgt:

1) beim Bessemer-Verfahren: Bi, Pb, As, Sb, Se, Te,
2) » Flammofen- » : Pb, Se, Te, Bi, Sb, As.

Hiernach ist beim Bessemerverfahren Wismut das flüchtigste Element, während es beim Flammofenverfahren in das Bodenkupfer geht und dort gegen den oxydirenden Einfluss der Luft durch die darüber befindliche Schicht geschmolzenen Steines geschützt wird. Blei wird bei beiden Verfahren in gleichem Mafse entfernt. Das Arsen geht im Flammofen zum gröfsten Teile in das Bodenkupfer, während es in der Birne nahezu vollständig entfernt wird. Antimon geht im Flammofen zu einem geringen Teile in das Bodenkupfer und wird im übrigen bei beiden Verfahren leicht verschlackt. Selen und Tellur werden bei beiden Verfahren verflüchtigt und oxydirt.

Hinsichtlich des Silberverlustes bei beiden Verfahren bestätigt E. D. Peters die von vielen Metallurgen anerkannte Thatsache, dass der Verlust im Flammofen geringer ist als im Konverter, dass er sein höchstes Mafs unmittelbar nach der Entfernung von Schwefel und Eisen aus dem Stein erreicht, dass er durch die Anwesenheit flüchtiger Elemente im Stein (Zink, Blei, Wismut, Antimon, Arsen, Tellur) vergröfsert wird und dass er mit der Windpressung zunimmt.

Bekanntlich ist es bei der elektrolytischen Kupfergewinnung erforderlich, den Elektrolyten möglichst frei von verunreinigenden Stoffen, als welche besonders Arsen, Antimon und Eisen inbetracht kommen, und in saurer Beschaffenheit zu halten. Nach Titus Ulke[2]) ist dazu erforderlich, dass man entweder von Zeit zu Zeit einen entsprechenden Teil des Elektrolyten aus dem Betriebe herauszieht und ihn durch frische Lösung ersetzt, oder dass man die schädlichen Stoffe aus dem Elektrolyten ausfällt und ihn dann von neuem verwendet.

In Baltimore, Newark, Perth Amboy und Chicago steht das erstere Verfahren in Anwendung. In Baltimore nimmt man zeitweise 1/5 des Elektrolyten aus dem Betriebe heraus und ersetzt ihn durch frischen Elektrolyten. Bei diesem Verhältnis scheiden sich an den Kathoden keine Verunreinigungen ab. Der aus dem Betriebe herausgenommene Teil des Elektrolyten wird auf Kupfervitriol verarbeitet. Aus der kupferhaltigen Mutterlauge wird durch Eisen der Rest des Kupfers ausgefällt. In Newark werden aus dem Elektrolyten, welcher aus dem Betriebe entfernt ist, die Sulfate von Kupfer, Nickel und Eisen auskristallisirt. Aus der verbliebenen Mutterlauge werden darauf durch Abkochen arsenige Säure und Schwefelsäure ausgeschieden. In Chicago kristallisirt man Kupfervitriol aus dem Elektrolyten aus und dampft die verbleibende Mutterlauge bis zum Auskristallisiren eines Gemisches von Kupfervitriol und arseniger Säure ein. Dieses Gemisch wird mit so viel Wasser behandelt, dass sich das Kupfervitriol löst, die arsenige Säure aber im Rückstande verbleibt; die Kupfervitriollösung wird in den Betrieb zurückgeführt. In Perth Amboy wird die Lauge zuerst in Kasten, die mit Blei ausgekleidet sind, unter Dampf- und Luftzufuhr zur Erhöhung ihres Kupfergehaltes mit Kupferabfällen gekocht und dann der Kristallisation überlassen. Nachdem Kupfervitriol auskristallisirt ist, fällt man aus der Mutterlauge durch Eisen zuerst Kupfer, dann ein Gemenge von Arsen und Kupfer, welches zur Herstellung von Farben und von arseniger Säure geeignet sein soll.

Das Ausfällen der Verunreinigungen aus dem Elektrolyten ist auf verschiedene Weise versucht worden; indes scheint noch kein allgemein anwendbares Verfahren aufgefunden zu sein. Das Kochen der Lauge mit Metazinnsäure, das Filtriren der Lauge durch eine Schicht von Kupferoxydul, die Oxydation gewisser Bestandteile der Lauge durch Einblasen von Luft haben sich nicht bewährt. Das Legiren des Anodenkupfers mit Zinn, um das arsensaure Kupfer zu im Elektrolyten unlöslichem arsenigsaurem Kupfer zu reduziren und dadurch das Ausscheiden des Arsens an den Kathoden zu verhindern, hat sich nur beim Vorhandensein gröfserer Mengen von Arsen im Elektrolyten als vorteilhaft erwiesen. Das Verfahren in Anaconda wird geheim gehalten. Es wird gemutmafst, dass nach diesem Verfahren zuerst durch oxydirtes Kupfer aus der Lauge Antimon und Wismut und dann durch Einblasen von Luft in die nun neutral gewordene Lösung die übrigen verunreinigenden Bestandteile zumteil ausgefällt werden.

Die beste Art der Reinigung ist das Ausscheiden von Arsen und Antimon aus dem Elektrolyten durch den elektrischen Strom in besonderen Bädern mit Anoden aus Blei und Kathoden aus Kupfer. Hat sich die von beiden Elementen befreite Lauge, die durch Zusatz von Kupfervitriol wieder auf die normale Zusammensetzung gebracht worden ist, im Betriebe soweit an Eisen angereichert, dass die Kathoden rauh werden oder sich schwärzen, so wird sie aus dem Betriebe herausgezogen und auf Kupfervitriol verarbeitet. Der Arsen-Antimon-Kupferniederschlag enthält 40 bis 60 pCt Kupfer und wird auf arsen- und antimonhaltige Kupfersorten verarbeitet, welche zur Herstellung von Arsen-Antimon-Kupferlegirungen dienen.

Nach Thofehrn[1]) werden in den Ver. Staaten jährlich 22000 t Elektrolytkupfer nach dem Verfahren von Hayden und 100000 t nach dem Verfahren von Thofehrn gewonnen.

Bei dem Verfahren von Hayden sind die Rohkupferplatten gleichzeitig Anoden und Kathoden; sie sind so in die Bäder eingehängt, dass der Elektrolyt als Leiter dient. Die Schaltung ist in Spannungsreihe. Der Strom wird von der Dynamomaschine zur ersten Platte des ersten Bades geleitet, tritt aus ihr durch den Elektrolyten zur zweiten Platte, durch diese und den Elektrolyten zur dritten Platte und so fort. Das Kupfer wird an der einen Seite der Platte aufgelöst, an der anderen Seite der folgenden Platte niedergeschlagen; es wird also das Kupfer der Rohkupferplatten allmählich durch Elektrolytkupfer ersetzt. Als Nachteile des Verfahrens werden die hohe Stromspannung und die grofsen, bis zu 47 pCt steigenden Stromverluste angegeben. Dabei soll das Kupfer von geringerer Reinheit als das nach dem Thofehrn-Verfahren erzeugte sein. Die aus Holz hergestellten

[1]) Transact. of the Americ Institute of Min. Engin., Atlantic Meeting Febr. 1898.

[2]) Zeitschrift für Elektrochemie, Jahrgang 1897/98 Heft 13 S. 312.

[1]) Z. 1898 S. 1119 (Vortrag von Thofehrn in der Sitzung des Hannoverschen Bezirksvereines vom 22. April 1898).

Bäder dürfen bei der Art der Schaltung nicht mit Blei ausgekleidet werden und werden deshalb bald undicht.

Bei dem Thofehrn-Verfahren sind Anoden und Kathoden im Nebenschluss geschaltet und die aus Holz hergestellten Bäder mit einem Futter aus Bleiblechen versehen. Eine Bäderreihe besteht aus 5 bis 6 neben einander gestellten Bädern, welche der Elektrolyt nach einander durchfließt. Zwei derartiger Reihen befinden sich auf einem gemeinschaftlichen Unterbau. Der Strom geht vom ersten Bade der ersten Reihe zum ersten Bade der benachbarten zweiten Reihe, dann zum zweiten Bade der zweiten Reihe, dann zum zweiten Bade der ersten Reihe und so fort. Der Elektrolyt wird, sobald er eine gewisse Menge von Verunreinigungen aufgenommen hat, aus dem Sammelbrunnen durch mit Chemikalien besetzte Filterpressen gedrückt. In 1 Amp-Std wird 1 g Kupfer niedergeschlagen. Die Stromdichte beträgt 150 bis 250 Amp pro qm Kathodenoberfläche. Die Temperatur des Elektrolyten wird mit Hülfe von Abdampf auf 40 bis 50° C gehalten.

Seit mehreren Jahren hat man bekanntlich Gegenstände aus Kupfer, besonders Röhren, unmittelbar in den Bädern hergestellt (Verfahren von Elmore[1]), Dumoulin). Bei großem Durchmesser, scharfen Biegungen und hohen Beanspruchungen durch Dampfdruck sind die Rohre häufig gerissen, weil sich das Kupfer in der Gestalt von Blättchen, die sich ihrerseits wieder in Blättchen zerlegen, niederschlägt.

Nach Thofehrn wird zur Vermeidung dieses Uebelstandes der Elektrolyt unter hohem hydraulischem Druck in Bleiröhren geführt, welche mit einem Kern und einer Reihe von kleinen Löchern versehen sind. In diesem Falle soll sich bei Anwendung einer Stromstärke von 500 Amp pro qm Kathodenoberfläche das Kupfer in der Form von sich mit einander verfilzenden Haaren niederschlagen und dadurch ein gleichmäßig festes Rohr erlangt werden. Der Draht aus diesem Rohre soll eine Leitfähigkeit von 100 pCt, eine Dehnung von $2^1/_2$ pCt und eine Bruchfestigkeit von 5200 kg/qcm besitzen. (Fortsetzung folgt.)

[1]) Z. 1894 S. 79.

Zur Hebung des Ingenieurstandes.

Die in Nr. 31 dieser Zeitschrift enthaltenen Ausführungen des Hrn. Ehlert über die »Ingenieurfrage« verdienen wohl, dass man sich des näheren mit ihnen beschäftigt. Hr. Ehlert will die Titel- und Standesfrage durch den Verein deutscher Ingenieure gelöst wissen. Dieser Weg ist gut, aber das Mittel scheint mir hart und ungerecht zu sein. Es sollen in Zukunft nur solche Ingenieure mit Hochschulbildung aufgenommen werden, deren akademisches Studium durch ein Diplomexamen erhärtet ist; alle anderen, mag ihre Hochschulbildung noch so gründlich, ihre Tüchtigkeit noch so erwiesen sein, sollen keinen Einlass in den Verein finden. Gewiss, ich will es nicht leugnen, das Examen ist der Prüfstein für eine abgeschlossene Bildung, aber dass in der Regel der Hochschulingenieur ohne Examen letztere nicht besitzen soll, wird doch ernstlich niemand behaupten wollen. Für die Praxis übrigens ist das Examen ohne Bedeutung und wird es immer bleiben: die Natur des Ingenieurberufes bringt das mit sich. Die Ausbildung auf den technischen Hochschulen darf nimmermehr nach der Examensschablone zugeschnitten sein; sie muss dem Einzelnen Gelegenheit geben, sich nach Anlage und Neigung individuell auszubilden. Ein Beispiel: Der eine hält die Konstruktion einer Kesselanlage, die mit ihrem mühevollen Ausziehen und Tuschen vielleicht ein ganzes Semester beansprucht, angesichts des geringfügigen Wertes dieses Entwurfes in instruktiver Hinsicht für überflüssig; der Dampfmaschinen- und Turbinenbau hingegen interessirt ihn ungemein, er vertieft sich umsomehr in die Konstruktion schwieriger Steuerungen und Mechanismen. Er hat vielleicht in seinen ersten Semestern auf die rein zeichnerische Seite seiner Entwürfe viel Wert gelegt, sodass dies jetzt nur Zeitverschwendung, vielleicht von mehreren Monaten, wäre. Er lässt also seine Entwürfe in Blei, und die gewonnene Zeit verwendet er auf den Entwurf einer anderen Maschine, er erweitert seine elektrotechnischen Kenntnisse durch Besuch von Vorlesungen und intensive Laboratoriumsstudien, oder er treibt volkswirtschaftliche Studien. Das Diplomexamen kann er nun freilich nicht ablegen, da seine Entwürfe den Vorschriften nicht genügen; er hat vielleicht statt einer Dampfmaschine deren zwei, aber es fehlt ihm der Kessel, und außerdem sind seine Entwürfe unausgezogen. Aber er verzichtet gern auf das Examen; er ist sich bewusst, die Jahre des Studiums nützlich angewendet zu haben; alles ihm unnötig Erscheinende hat er weggelassen, alles Wichtige mit doppeltem Eifer betrieben. Es soll mit diesem Beispiel nicht etwa der Wert des Examens vollständig geleugnet werden. Aber eines schickt sich nicht für alle; ein anderer als der oben beschriebene Student besitzt vielleicht nicht die nötige Einsicht, um das auszusondern, was keinen Wert für ihn hat. Da ist es besser, wenn er seinen Studien einen bestimmten durch das Examen bedingten Plan zugrunde legt und durch Ablegung der Prüfung seine abgeschlossene akademische Bildung beweist. Aber die Freiheit der technischen Ausbildung muss gewahrt bleiben; keine Beschränkung, keine obligatorische Einführung des Examendrills!

Gewiss, das Ansehen des Vereines deutscher Ingenieure, eines der angesehensten technischen Vereine der ganzen Welt, muss gewahrt bleiben, ja es muss mit der zunehmenden Bedeutung der Technik stetig wachsen. Der Verein darf daher nur solche Ingenieure aufnehmen, die sich über eine genügende wissenschaftliche, sowohl fachmännische als allgemeine, Bildung ausweisen können. Es wäre im höchsten Grade reaktionär und einseitig, wollte der Verein nur bei solchen die Wissenschaftlichkeit anerkennen, die im Besitz des Ingenieurdiploms sind. Die meisten Elektrotechniker, wenigstens an den preußischen Hochschulen, müssen auf Ablegung eines Examens schon deshalb verzichten, weil es kein elektrotechnisches Examen giebt. Wie e i n Mann erhoben sich auf der Elektrotechnikerversammlung in Frankfurt 1891 Ingenieure und Professoren, als der Vorschlag gemacht wurde, ein elektrotechnisches Examen einzuführen; einer der schärfsten Gegner der Prüfung war der gerade wegen seiner pädagogischen Erfahrungen allgemein geschätzte Professor Slaby. Trotz dieser Examenslosigkeit der beispiellose Fortschritt der Elektrotechnik in den letzten 10 Jahren! Der Vorschlag des Hrn. Ehlert würde insbesondere die Elektrotechniker treffen; diese haben ja schon einen Berufsverein, sie würden einfach dem Vereine deutscher Ingenieure den Rücken kehren, und dieser würde, anstatt allumfassend zu sein, einen der wichtigsten Industriezweige aus seiner Mitte verdrängt haben. Der Bedeutung des Vereines würde dies entschieden Abbruch thun.

Der Vorschlag des Hrn. Vogel, eine Antrittrede zur Bedingung für die Aufnahme in den Verein zu machen, erscheint mir in hohem Grade geeignet, das Ansehen des Ingenieurstandes zu heben, und ein Abschreckmittel für solche zu sein, die den Verein in Misskredit bringen könnten. Nun kann man vom jungen Ingenieur, der kaum einige Zeit in der Praxis steht, keine sonderfachmännischen Abhandlungen erwarten; es ist dies aber auch garnicht nötig. Die immer mehr an Bedeutung gewinnenden Hochschulvorträge über Volkswirtschaftslehre und verwandte Gebiete — deren Studium beiläufig gesagt gerade von den Examenskandidaten aus Mangel an Zeit oft unterlassen wird — setzen den Ingenieur in den Stand, wichtige, die Industrie betreffende Fragen vom wirtschaftlichen Standpunkte aus zu behandeln. Dabei hat er den Vorteil vor dem bloßen Theoretiker, seine eigenen praktischen Erfahrungen mit den gewonnenen theoretischen Erkenntnissen kombiniren zu können. Solche Vorträge unter dem Titel: »Antrittsrede des Ingenieurs X., gehalten im Verein deutscher Ingenieure«, in einer volkswirtschaftlichen Zeitschrift veröffentlicht, müssen dazu beitragen, die Augen der Welt in günstigem Sinne auf unseren Stand zu lenken und sein Ansehen zu heben. Die nicht technische Welt wird einsehen, dass die Thätigkeit des Ingenieurs nicht bloß technisch-mechanischer, sondern auch wirtschaftlicher und wissenschaftlicher Natur ist. So wird allmählich der Verein deutscher

Ingenieure Brennpunkt des wissenschaftlichen Ingenieurstandes werden, und die Bezeichnung M. d. V. d. I. wird in der That zu einem Titel werden, wie sich dies in anderen Staaten in ähnlicher Weise längst eingebürgert hat. Ich komme, wenn auch auf anderem Wege als Hr. Ehlert, zu demselben Ergebnis bezüglich der Titelfrage wie er.

Was den Doktortitel anbetrifft, bin ich anderer Meinung als Hr. Ehlert. Für den Arzt, den Juristen, den Philologen ist dieser Titel thatsächlich von geringem Wert aus den Gründen, die Hr. Ehlert anführt. Die genannten Berufe unterstehen mehr oder minder der Aufsicht des Staates, der nur die zur Ausübung des Berufes zulässt, welche sich einem Staatsexamen unterworfen haben, ganz unabhängig davon, ob sie im Besitze des Doktordiploms sind oder nicht. Anders beim Ingenieur; die Eigenart des Berufes, die ganze historische Entwicklung machen eine Einmischung des Staates, die Ablegung einer Prüfung als Bedingung für die Ausübung des Berufes unmöglich. Darin liegt meines Erachtens der Kernpunkt der ganzen Frage. Die mühelose und selbstverständliche Wertschätzung, welche die anderen akademischen Berufe finden, weil sie eben staatlich abgestempelt sind, ist dem Ingenieur versagt, da seine Standesbezeichnung bis zu einem gewissen Grade vogelfrei ist. (Allerdings machen die Firmen einen Unterschied zwischen Ingenieur und Techniker; dabei kommt aber nicht die Art der Vorbildung, sondern die Art der Beschäftigung in der Fabrik zum Ausdruck.) Deshalb verspreche ich mir vom Doktortitel sehr viel für die Standeshebung. Während im allgemeinen der »Dr.« nur eine Beigabe ist, die unbeschadet der Wertschätzung auch fehlen kann, macht dieser Titel den Ingenieurberuf der Aufsenwelt gegenüber erst zu einem akademischen, der dieselbe Achtung beanspruchen kann wie der Richter- oder der Aerztestand. Wir leben nun einmal im Zeitalter der Titel und Aeufserlichkeiten, und warum einen Titel verschmähen, der bei der grofsen Menge noch für absehbare Zeit der Gradmesser der akademischen Bildung bleiben wird? An der klassischen Vorbildung des humanistischen, altsprachlichen Gymnasiums, wie Hr. Ehlert es meint, halten nur die preufsischen Universitäten in ihrem starren Sichabschliefsen gegen moderne Einflüsse fest, die aufserpreufsischen schon längst nicht mehr. Die Zeit ist nicht mehr fern, wo man die Oberrealschüler zum medizinischen Studium zulassen wird, und dann ist auch die Vorherrschaft des Gymnasiums untergraben, und neues Leben wird aus den Ruinen blühen. Indem die technischen Hochschulen bei der Doktorprüfung streng sichtend verfahren, nur Abiturienten einer 9klassigen Schule mit 8semestrigem Studium zulassen, kann dem Doktor der technischen Wissenschaften ein Ansehen verschafft werden, wie es die Doktorgrade der anderen Fakultäten nie erreichen werden. Dabei darf aber der Freiheit des technischen Studiums keine Schranke gesetzt werden, insbesondere die Zulassung zur Doktorprüfung nicht von der vorhergegangenen Ablegung des Diplomexamens abhängig gemacht werden. Die Doktorprüfung kann dann eben so schwierig sein, dass sie das Diplomexamen mehr als aufwiegt, und sie kann der Individualität des Kandidaten durch freie Wahl bestimmter Fächer in weitestgehender Weise Rechnung tragen.

Köln-Deutz. D. Blumenthal.

Sehr geehrte Redaktion!

Die vorstehenden Auslassungen des Hrn. Blumenthal haben mich deshalb recht erfreut, weil er damit meinem Wunsche, an meinem Vortrage recht lebhafte Kritik zu üben, in liebenswürdigster Weise nachgekommen ist. Würden sich nur recht zahlreiche Fachgenossen die Mühe geben, ihre diesbezüglichen Ansichten zu veröffentlichen, so würden wir bald über den einzuschlagenden Weg ins reine kommen.

Zu den Ausführungen des Hrn. Blumenthal möchte ich nur einige kurze Bemerkungen machen, um meine bescheidene Ansicht nicht allzusehr in den Vordergrund zu stellen, womit der Sache am wenigsten gedient wird, da es darauf ankommt, möglichst viele Meinungen zu hören.

Ich teile die Ansicht des Hrn. Blumenthal, dass unser Studium nicht auf Examendrill hinauslaufen soll, möchte aber doch alle Einseitigkeit vermieden wissen. Das Diplomexamen soll auch nur den Beweis erbringen, dass der Prüfling mit den Elementen der Ingenieurwissenschaft soweit vertraut ist, dass er für seine spätere besondere Berufsrichtung die erforderlichen Grundlagen besitzt und anzuwenden versteht. Durch Gewährung eines gewissen Spielraumes bei der Wahl der Aufgaben kann den Neigungen des Einzelnen Rechnung getragen werden. Dass auf eine gewisse Formvollendung Wert gelegt wird, halte ich für keinen grofsen Nachteil, da eine Nachlässigkeit in der graphischen Darstellung leicht zur Oberflächlichkeit führt. Jedes Uebermafs ist natürlich zu vermeiden, und man darf unsern mit der Industrie heute doch fast ausnahmslos in inniger Berührung stehenden Professoren wohl zutrauen, dass sie kleine Formmängel nicht als ausschlaggebend für den Wert der Arbeiten betrachten.

Volkswirtschaftliche Vorträge von neu eintretenden Mitgliedern zu verlangen, halte ich für eine etwas zu hoch gespannte Forderung. Es gehört schon eine nennenswerte Erfahrung dazu, sich in volkswirtschaftlichen Dingen ein Urteil zu bilden, und die kann man von jüngeren Mitgliedern nicht erwarten.

Was die Verleihung des Doktortitels an Ingenieure betrifft, so bin ich der Meinung, dass ich dagegen vergeblich ankämpfe, da nach Mitteilungen öffentlicher Blätter die Erteilung des Rechtes der Verleihung des Doktortitels an technische Hochschulen demnächst bevorsteht. Befreunden kann ich mich doch nicht damit, weil dann wieder jeder Ingenieur, der den »Doktor« nicht gemacht hat, als Ingenieur »zweiter Klasse« angesehen werden wird. Aber mir soll auch schliefslich dieses Mittel recht sein, wenn nur überhaupt etwas geschieht, und dass das nicht zu lange dauert, soll unser aller ernstes Bestreben sein.

Garmisch, den 2. September 1899. H. Ehlert.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 1. Mai 1899.

Berliner Bezirksverein.

Sitzung vom 5. April 1899.

Vorsitzender: Hr. Max Krause. Schriftführer: Hr. Hjarup. Anwesend etwa 400 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt der beiden verstorbenen Mitglieder Herren A. Benneckendorf und G. Spiecker.

Er berichtet dann über die Feier, welche zu Ehren des Hrn. Geheimen Ober-Regierungsrates Dr. Wehrenpfennig am 24. März stattgefunden hat. Von Hrn. Wehrenpfennig beauftragt, übermittelt er dem Bezirksverein dessen herzlichen Dank für die ihm durch Ueberreichung einer Adresse erwiesene Ehrung.

Es folgt die Verlesung des Ausschussberichtes über den Gesetzentwurf betreffend die Patentanwälte.

Der Ausschuss hat in zwei Sitzungen das Gesetz beraten und ist einstimmig der Meinung, dass der Verein deutscher Ingenieure ein lebhaftes Interesse daran hat, vor Erlass des Gesetzes gehört zu werden. Im wesentlichen ist der Ausschuss zu der Ansicht gelangt, dass, um den Stand der Patentanwälte zu heben und eine sachgemäfse Vertretung der Interessen der Industrie zu sichern, unbedingt die wissenschaftliche Vorbildung der Patentanwälte zu fordern sei. Desgleichen hat sich der Ausschuss für eine anderweitige Regelung der Disziplinarverhältnisse der Patentanwälte ausgesprochen. Er hat daher bereits in seiner ersten Sitzung beschlossen, dem Vorstande des Gesamtvereines die Angelegenheit sofort zu unterbreiten, damit dieser bei der Reichsregierung vorstellig werde, um zunächst einen Aufschub in der Beratung des Gesetzes durch den Bundesrat bezw. Reichstag zu erlangen. (Ueber die weitere Behandlung dieser Angelegenheit s. Z. 1899 S. 1046).

Hr. M. Westphal berichtet über die Thätigkeit des Ausschusses, der sich mit dem Erlasse des Königlich Sächsischen Ministeriums des Innern vom 18. Dezember 1897 über den Bau engrohriger Siederohrkessel (Wasserrohrkessel) zu beschäftigen hatte.

Zu diesem Berichte führt Hr. R. Marggraff aus, dass es nach der Reichsverfassung dem Bundesrate allein zustehe, Vorschriften über den Bau von Kesseln zu erlassen, und dass dazu die einzelnen Bundesstaaten nicht berechtigt seien. Es würde für die Kesselbauanstalten zu ganz unerträglichen Verhältnissen führen, wenn jeder Bundesstaat besondere Verordnungen erlassen wollte, wie es die sächsische Regierung gethan hat; denn dann könnte der Fall eintreten, dass eine Kesselkonstruktion in dem einem Bundesstaate erlaubt und in dem anderen verboten sei.

Darauf spricht Hr. Josse über die Einrichtung des Maschinenlaboratoriums der Technischen Hochschule zu Berlin.

Im Anschluss an den Vortrag wird das Maschinenlaboratorium von den Anwesenden besichtigt, und seine grofsartige Einrichtung findet allgemeine Anerkennung.

Eingegangen 27. April 1899.

Hamburger Bezirksverein.

Sitzung vom 11. April 1899.

Vorsitzender: Hr. Lesser. Schriftführer: Hr. Prohmann. Anwesend 31 Mitglieder und 4 Gäste.

Hr. Iskolski hält einen Vortrag über Naphtha und Naphthaindustrie.

Obwohl die Naphtha selbst und ihr Vorkommen in manchen Ländern bereits im grauen Altertum bekannt war, beginnt die eigentliche Naphthaindustrie erst mit der Auffindung der reichen Naphthaquellen in Pennsylvanien im Anfange der 60er Jahre unseres Jahrhunderts, und seit man gelernt hat, das aus dem Rohstoff gewonnene Haupterzeugnis, das Petroleum, zu Beleuchtungszwecken zu benutzen. Die Naphtha oder das Erdöl ist ein chemisches Gemisch verschiedener Kohlenwasserstoffe, dessen spez. Gewicht zwischen 0,79 und 0,98 liegt, und das je nach dem Gehalt an leichtflüchtigen Stoffen einen Siedepunkt von etwa 70 bis 105° C besitzt. Es wird in verschiedenen Tiefen, im Kaukasus sogar in ganz bedeutenden Höhen über dem Meeresspiegel, gefunden; doch kommt es nur in den neueren geologischen Formationen vor. Ueber die Entstehung der Naphtha und die Ansammlung solch unermesslicher Mengen davon an einzelnen Stellen sind viele Erklärungen aufgestellt worden; die meisten Anhänger hat zur Zeit die Anschauung, dass die Naphtha von den Ueberresten der kleinen Seetiere vorgeschichtlicher Meere herstamme, besonders, seitdem es Engler gelungen ist, durch einen Laboratoriumsversuch aus tierischen Fetten und Fischthran unter hohem Druck und bei hoher Temperatur einen der Naphtha ähnlichen Stoff herzustellen. Die Hauptfundstätten der Naphtha befinden sich in Nordamerika und im Kaukasus in der Nähe der Stadt Baku. In der letzteren Gegend beginnt der Aufschwung der Naphthaindustrie mit dem Jahre 1872.

Wenn auch die Naphtha an vielen Stellen von selbst an der Erdoberfläche zum Vorschein kommt, oder in geringen Tiefen zu finden ist, liegen doch die Hauptquellen mehr oder weniger tief unter der Erdoberfläche, und man muss, um sie zu erreichen, Bohrlöcher anlegen. Die Anlage eines Bohrloches erfordert beträchtliche Mittel und nimmt ziemlich viel Zeit in Anspruch; freilich wird man auch reichlich entschädigt, wenn man auf ein ergiebiges Naphthalager gestofsen ist. Die tieferen Bohrlöcher sind die ergiebigsten und haben gewöhnlich eine gröfsere Lebensdauer; manche Naphthaquellen liefern täglich mehrere tausend Tonnen und während ihrer kürzeren oder längeren Lebenszeit zuweilen Millionen Tonnen Oel. Von den Bohrlöchern wird die gewonnene Naphtha durch eiserne Rohrleitungen nach den Petroleumraffinerien geleitet, wo sie in grofsen eisernen Kesseln erhitzt und in mehrere Stoffe, wie Benzin, Leuchtöl oder Petroleum und Rückstände zerlegt wird. Das bei einer Temperatur von 150 bis 300° C überdestillirende Petroleum wird in einer besonderen Vorrichtung nach einander mittels konzentrirter Schwefelsäure, Wassers und starker Sodalösung bearbeitet und gereinigt und geht dann als klare, wasserhelle Flüssigkeit hervor, die fertig zum Gebrauch ist. Der bei 300° C nicht überdestillirende Teil der Rohnaphtha wird entweder unmittelbar als Heizstoff unter dem Namen Rückstände, Astatki oder Masut benutzt, oder bei höheren Temperaturen in weitere Stoffe, wie Maschinenöl, Vaseline, Paraffin usw. verarbeitet. Mit der Entwicklung der Naphthaindustrie hängt auch die Transportfrage eng zusammen. Der Transport der Naphtha und des Petroleums auf dem Lande geschieht jetzt entweder in Rohrleitungen oder auf der Eisenbahn in Tankwagen; auf dem Wasserwege wird der Transport ausschliefslich in Tankschiffen bewerkstelligt. Was die Transportmittel anbelangt, so ist die amerikanische Naphthaindustrie viel günstiger gestellt als die russische. In Amerika besteht, abgesehen von zahlreichen Eisenbahnlinien, ein ausgebreitetes Netz von Rohrleitungen von den Naphtha erzeugenden Gegenden nach den Hauptstädten im Innern des Landes und den Haupthäfen am Atlantischen Ozean, wogegen der Naphthaindustrie in Baku nur eine Eisenbahnlinie nach Batum und Poti am Schwarzen Meer und der umständliche Wasserweg über das Kaspische Meer und die Wolga zur Verfügung stehen; besonders fühlbar macht sich das Fehlen einer Rohrleitung von Baku nach einem Hafen am Schwarzen Meer. Trotz dieser ungünstigen Verkehrsverhältnisse übertrifft jetzt schon die russische Naphthaindustrie an Leistungsfähigkeit die amerikanische und ist bei dem ungeheueren Naturreichtum noch steigerungsfähig, wogegen die amerikanische bereits an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangt ist.

Im Anschlus an den Vortrag wünscht Hr. Evers die Schwierigkeiten kennen zu lernen, die der Anlage einer Rohrleitung von Baku zum Schwarzen Meere entgegenstehen.

Hr. Iskolski erwidert, dass auf diesem Wege Höhen bis zu 1300 m zu überwinden seien. Es sei bereits eine Rohrleitung geplant gewesen, doch sei sie nicht zur Ausführung gekommen. Namentlich müsse auf die grofsen Temperaturschwankungen Rücksicht genommen werden, da die Rohre an der Erdoberfläche liegen; ferner haben die Rohrleitungen das Bestreben, an Abhängen herunter zu rutschen, sodass man bei der Anlage im Gebirge sehr vorsichtig sein müsse.

Auf eine Anfrage des Hrn. Jacobi, ob nicht das Spülverfahren zum Bohren angewendet werde, entgegnet Hr. Iskolski, dass diese Bohrweise versucht worden sei, sich jedoch nicht bewährt habe.

Es folgen Berichte über Vorlagen des Gesamtvereines.

Hr. Behrend macht nach Erledigung der Tagesordnung noch Mitteilung über einen neuen Vorwärmer und eine Pumpe ohne Ventil, mit welcher heifses sowie auch schmutziges Wasser gefördert werden kann.

Eingegangen 28. März 1899.

Württembergischer Bezirksverein.

Sitzung vom 2. März 1899.

Vorsitzender: Hr. Cox. Schriftführer: Hr. Pickersgill. Anwesend 122 Mitglieder und 8 Gäste.

Der Vorsitzende begrüfst die Anwesenden und insbesondere Hrn. Ernst, der nach überstandener schwerer Krankheit zum erstenmale wieder an der Versammlung teilnimmt. Die Fragen betreffend die Vorschriften der kgl. sächsischen Regierung über den Bau von Wasserröhrenkesseln und betreffend die Schlüsselweiten für Muttern und Schraubenköpfe nach dem metrischen S. I.-Gewinde werden Ausschüssen zur Beratung überwiesen.

Hr. Häufsermann erläutert das in Z. 1898 S. 1019 ausführlich beschriebene Verfahren von Goldschmidt zur Erzeugung hoher Temperaturen mittels Aluminiumpulvers anhand von Experimenten und giebt der Ansicht Ausdruck, dass sich dieses Verfahren unter bestimmten Voraussetzungen mit der Zeit einer industriellen Anwendung fähig erweisen dürfte. —

Hr. A. Wagenmann spricht über

das Telektroskop[1]).

»M. H., es giebt Probleme, denen von vornherein die Möglichkeit einer endlichen Lösung abgesprochen wird, bis sie mit einemmale als vollendete Thatsache vorliegen. Ich erinnere nur an einige der neuesten Wunder moderner Technik, an Telephon, Phonograph, an die lebende Photographie und an die Telegraphie ohne Draht, denen allen dieses Schicksal zuteil wurde. Neuerdings kommt noch hinzu die telegraphische Uebertragung von Bildern und lebend beweglichen Vorgängen auf beliebige Entfernungen durch eine Einrichtung, welcher der Erfinder Jan Szczepanik den Namen »Telektroskop« gegeben hat.

Ueber das Telektroskop sind bisher zwar nur ganz spärliche Notizen an die Oeffentlichkeit gedrungen, indessen reichen sie gerade aus, um die Einrichtung in den Grundzügen verstehen zu können, während die konstruktiven Einzelheiten noch das Geheimnis des Erfinders geblieben sind.

Szczepanik benutzt zwei sogenannte Linienspiegel, durch welche auf eine noch näher zu beschreibende Art und Weise von sämtlichen Punkten des zu telegraphirenden Bildes je ein Lichtstrahl auf einen festen Punkt im Apparate gelenkt werden kann.

In Fig. 1 möge AB eine spiegelnde Fläche darstellen. Trifft auf diese unter einem beliebigen Winkel ein Lichtstrahl P_1C auf, so wird er bekanntlich unter dem gleichen Winkel

[1]) Vergl. Z. 1898 S. 682.

wieder zurückgeworfen. Beide Strahlen, der auffallende und der reflektirte, liegen in einer auf der Spiegelfläche senkrechten Ebene. Haben wir es nicht mit einem einzigen Strahl, sondern mit einem Strahlenbündel zu thun, das von einem leuchtenden Punkte P_1 ausgeht, so bleibt die Divergenz der Strahlen auch nach erfolgter Reflexion unverändert bestehen. Da aber jeder Punkt eines Gegenstandes Strahlen nach allen möglichen Richtungen aussendet, so entsteht bei der Reflexion durch einen ebenen Spiegel ein förmliches Gewirre von Strahlen, weshalb es auch ohne Zuhülfenahme einer Sammellinse nicht möglich ist, durch einen ebenen Spiegel ein wirkliches Bild des Gegenstandes auf eine Wand zu werfen.

Fig. 1.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, liegen die von einem zweiten Punkte (P_2) des Gegenstandes herrührenden Punkte $p_2 p_2$ . . . ohne Ordnung zwischen den übrigen ($p_1 p_1$ . . .); es kann also von einem Bilde keine Rede sein.

Bei dem Telektroskop kommt es indessen darauf an, von sämtlichen, von dem Bilde ausgehenden Strahlen einen einzelnen Strahl zu isoliren und auf einen ganz bestimmten Punkt zu lenken, und das geschieht vermittels zweier Linienspiegel.

Es sind dies Spiegel, die mit einer Schicht lichtundurchlässigen Stoffes überzogen sind, in welchen nachträglich eine feine Linie geritzt ist, sodass nur sie reflektirt. Dadurch wird erreicht, dass von dem aufzunehmenden Bilde stets nur die Strahlen einer einzelnen Querlinie durch den Spiegel nach einer bestimmten Richtung gelenkt werden. In der in Fig. 2 gezeichneten Stellung des Spiegels wird z. B. die wagerechte Mittellinie AB der Bildfläche in die Lage ab reflektirt. Verändert man die Neigung des um seine reflektirende Linie xy schwingenden Linienspiegels, so wird nach dem Gesetze der Reflexion eine andere Querlinie ihre Strahlen nach ab senden. Man ist also imstande, nach und nach sämtliche parallel zu xy liegenden Querlinien nach der Linie ab zu werfen.

Diese Linie zerlegt nun Szczepanik durch einen zweiten Linienspiegel in einzelne Punkte, und zwar muss dazu der zweite Spiegel so angebracht werden, dass seine reflektirende Linie senkrecht zu der des ersten Spiegels, also auch senkrecht zu der Linie ab steht. Dadurch, dass auch dieser Spiegel in Schwingungen versetzt wird, wird nach und nach jeder der zwischen a und b gelegenen Punkte in einer beabsichtigten Richtung reflektirt.

Fig. 2.

Während der erste Spiegel nur eine Neigung ausführt, um das Bild von oben nach unten einmal zu betasten, es in Querstreifen zu zerlegen, muss der zweite Spiegel für jede neue Wagerechte, die nach ab geworfen wird, eine Neigung machen; denn nur dann wird thatsächlich jeder Bildpunkt an die Reihe kommen.

Nehmen wir an, das ganze Bild werde in 500 wagerechte Querstreifen zerlegt, was also durch eine Neigung des ersten Spiegels geschieht, so muss der zweite Spiegel in derselben Zeit 500 mal geneigt werden, das heifst 250 volle Schwingungen hin und her ausführen. Das Ergebnis ist alsdann, dass das Bild in der Weise zerlegt wird, wie es Fig. 3 zeigt, nämlich nach einer Zickzacklinie.

Fig. 3.

Wenn der erste Spiegel wieder zurückgeneigt wird, so wiederholt sich das Spiel von unten nach oben, da der zweite Spiegel ununterbrochen weiter schwingt.«

Der Redner bespricht dann die schematische Einrichtung des Fernsehers, wie sie bereits a. a. O. in dieser Zeitschrift dargestellt ist. Des Zusammenhanges wegen sei daran erinnert, dass in dem sogen. Sender die Helligkeitswerte der einzelnen Bildpunkte der Reihe nach auf eine Selenzelle einwirken, welche die Lichtschwankungen in Schwankunngen eines elektrischen Stromes verwandelt. Letztere werden durch eine Drahtleitung auf den Empfänger übertragen und beeinflussen dort einen Elektromagneten, der eine Oeffnung mehr oder weniger verdunkelt. Durch diese Oeffnung fällt ein Lichtstrahl auf zwei Linienspiegel, die denen des Senders gleichen und zeitengleich mit ihnen schwingen. Ueber die Blende, durch welche die Helligkeit des durch die Oeffnung tretenden Lichtstrahles geregelt wird, lässt sich der Redner folgendermafsen aus:

»Die Blende denke man sich pendelartig an einem leichten Hebel aufgehängt, durch dessen von dem Elektromagneten verursachte Schwingungen sie in hin- und hergehende Bewegung vor der kleinen Lichtöffnung versetzt wird. Sie ist an dem einen Ende glasklar, während ihre Lichtdurchlässigkeit gegen das andere Ende hin bis zur gänzlichen Undurchsichtigkeit abnimmt. Dies kann z. B. durch Anwendung eines schwarzen Ueberfangglases erreicht werden, dessen Farbschicht nachträglich schräg geschliffen wird, oder auch durch einen Glaskörper mit einer prismatischen Höhlung, welche mit einer dunkel gefärbten Flüssigkeit angefüllt ist. Einer bestimmten Lichtstärke im Sender entspricht dann eine ganz bestimmte Stellung der Blende vor der Lichtöffnung des Empfängers, sodass es nur notwendig ist, alles so einzurichten, dass vollständige Uebereinstimmung in beiden Apparaten besteht.

So wie die Einrichtung bisher dargestellt ist, liefert sie Bilder, welche zwischen weifs und schwarz alle Schattirungen zeigen, etwa in der Weise, wie dies bei einer Photographie der Fall ist. Verlangt man jedoch von dem Apparat, dass er die zu telegraphirenden Bilder oder Vorgänge in den natürlichen Farben wiedergiebt, so muss noch eine kleine Aenderung vorgenommen werden.

Sämtliche Farbentöne, deren Zahl sich unter Berücksichtigung feinster Abstufungen hoch in die tausende beläuft, werden bekanntlich durch nur drei sogenannte Primärfarben gebildet, nämlich je eine ganz bestimmte Tönung in rot, gelb und blau. Alle übrigen Farben entstehen lediglich durch verschiedenartige Kombination dieser drei Töne, wobei deren jeder alle möglichen Werte zwischen null und einer gröfsten Intensität annehmen kann. Stehen diese drei Primärtöne im richtigen Verhältnis zu einander, so entsteht weifs, haben alle drei Töne den Wert null, so ergiebt sich schwarz. Rot und gelb allein geben orange, gelb und blau allein grün, rot und blau allein violett. Dies sind die bekannten Hauptabstufungen, doch giebt es, wie gesagt, viele tausende von Kombinationen.

Werden also in dem Sender anstatt der einen Selenzelle deren drei angewendet und vor jeder ein sogenanntes Lichtfilter, z. B. ein farbiges Glas, angebracht, so werden durch die beiden Linienspiegel drei Bildpunkte gleichzeitig telegraphirt, und zwar jeder in der Farbe des betreffenden Lichtfilters. Natürlich haben letztere die drei erwähnten Tönungen von rot, gelb und blau.

Den drei Selenzellen entsprechen drei getrennte Stromkreise, sowie im Empfänger drei gesonderte Magnetspulen, drei Lampen und drei Blenden. Die durchsichtigen Glaskörper der letzteren bestehen selbstverständlich wieder aus dem betreffenden farbigen Glase.

Es werden durch diese Einrichtung auch im Empfänger gleichzeitig drei Bildpunkte hervorgebracht, und zwar ein roter ein gelber und ein blauer. Die Blenden geben für jede Farbe, aufserdem noch die Helligkeitsunterschiede, sodass also

die verschiedenwertige Mischung der drei primären Farbtöne vor sich gehen kann und als Ergebnis ein Bild in natürlichen Farben entstehen muss.

Bezüglich der Ausführbarkeit der Einrichtung dürften verschiedene Zweifel laut werden, die ich wenigstens zumteil noch zerstreuen möchte, ehe ich zum Schlusse komme.

Was vor allem bezweifelt werden könnte, ist wohl die Möglichkeit, den Schwingungen der Spiegel und der vor der Lampe des Empfängers befindlichen Blende die erforderliche hohe Frequenz zu erteilen. In sämtlichen an die Oeffentlichkeit gedrungenen Notizen über das Telektroskop sind ausdrücklich schwingende Linienspiegel erwähnt. Deshalb glaubte ich, mich in meiner Darlegung an diese Einrichtung halten zu sollen, wenn ich auch zugeben muss, dass es unwahrscheinlich ist, die geforderten hohen Schwingungszahlen in dieser Weise zu erreichen. Wie Szczepanik sich geholfen hat, ist zur Zeit noch unbekannt. Ich möchte aber trotzdem eine Lösung angeben, die sich nach meiner Ansicht wenigstens zur praktischen Ausführung besser eignen dürfte als die schwingenden Linienspiegel.

Man denke sich die beiden ebenen Linienspiegel durch zwei cylindrische Spiegel ersetzt, deren Achsen die in Fig. 4 dargestellte Lage haben. Betrachten wir zunächst die Figur

Fig. 4.

linker Hand, welche die Grundform dieser Anordnung darstellt, und fassen wir nur den von dem Mittelpunkte des aufzunehmenden Bildes ausgehenden Lichtstrahl ins Auge. An der Mantelfläche des ersten Spiegels wird der einfallende Lichtstrahl abgelenkt und auf die Mantelfläche des zweiten Spiegels reflektirt, die ihn weiter auf die Selenzelle wirft. Die beiden cylindrischen Spiegelflächen mögen wiederum so zubereitet sein, dass nur je eine feine, ringsherum gehende Linie reflektirt. Versetzt man nunmehr diese beiden Spiegel in Rotation, so wird an dem Gange des Lichtstrahles nichts geändert, weil ja die beiden Mantelflächen ringsherum die gleiche Neigung gegen die Rotationsachse haben.

Um nun das aufzunehmende Bild durch die beiden Spiegel ebenso nach Länge und Breite zu zerlegen, wie dies durch die früher besprochenen ebenen Linienspiegel geschieht, hat man nur nötig, die Neigung der spiegelnden Mantelfläche ringsherum zu ändern. Diese Anordnung ist in Fig. 4 rechts dargestellt und bedarf nach dem Vorhergegangenen keiner weiteren Erklärung. Dass auch hier der eine Spiegel 250 mal schneller bewegt werden muss als der andere, bietet keine besondere Schwierigkeit, um so weniger, als bei geschickter Anordnung die beiden Cylinderspiegel sehr klein gehalten werden können.

Um Synchronismus in Sender und Empfänger zu erzielen, kann man mit der Kraftquelle, welche zur Bewegung der beiden Cylinderspiegel des Senders dient, einen kleinen Wechselstromgenerator verbinden, während mit den Spiegeln des Empfängers ein kleiner Wechselstrommotor in solchem Zusammenhang steht, dass er bei gleicher Polwechselzahl mit dem Generator den Spiegeln dieselbe Umdrehungsgeschwindigkeit erteilt, wie sie die Senderspiegel haben.

Es sei noch kurz erwähnt, dass der Astigmatismus der Cylinderspiegel ohne schädlichen Einfluss auf die Bilder ist.

Zum Schlusse möchte ich noch eines weiteren Umstandes gedenken.

Es ist ganz überflüssig, dass überhaupt Linienspiegel zur Verwendung gelangen, seien diese nun eben oder cylindrisch. Sobald man nämlich unmittelbar vor der Selenzelle eine sehr kleine, sozusagen punktgrofse Oeffnung in der Wand des Apparates anbringt, kann die ganze Fläche der ebenen und ein beträchtlicher Teil der cylindrischen Spiegel zur Reflektion benutzt werden. Es ist nur noch nötig, das zu übertragende Bild durch ein photographisches Objektiv in den Sender gelangen zu lassen, so zwar, dass sich die Selenzelle gerade in derjenigen Entfernung vom Objektiv befindet, in welcher das verkleinerte Bild des aufzunehmenden Gegenstandes scharf erscheint. Das ganze Bild bewegt sich alsdann vor der Selenzelle hin und her, auf und ab, und nur derjenige Bildpunkt, welcher jeweils auf die Selenzelle trifft, wird telegraphirt.

Für die Lichtstärke des zu telegraphirenden Bildes bringt diese Einrichtung noch den Vorteil mit sich, dass nicht nur je ein einziger, vom Gegenstande ausgehender Strahl auf die Selenzelle wirkt, sondern sämtliche Strahlen eines Kegels, dessen Basis die Lichtöffnung des Objektivs ist und dessen Spitze in dem betreffenden Punkte des Gegenstandes bezw. in dessen Abbild im Sender liegt. Dadurch kann natürlich eine ganz beträchtlich gröfsere Lichtstärke als bei Verwendung der Linienspiegel erreicht werden.

Ein Gleiches gilt von dem Empfänger. Auch hier können Linienspiegel vermieden werden, wenn im Vereinigungspunkte der von der Lampe durch die Sammellinse gesandten Lichtstrahlen ein mit nur punktgrofser Oeffnung versehenes Diaphragma und hinter den Spiegeln wieder ein photographisches Objektiv angebracht wird. Letzteres vereinigt dann die Strahlen des durch das Diaphragma gelangenden Strahlenkegels aufserhalb des Empfängers in einen Punkt, welcher durch die Thätigkeit der beiden Spiegel an die ihm zukommende Stelle gebracht wird.

Ich habe noch anzuführen, dass das Telektroskop bereits gebaut ist, seine Probe bestanden haben soll und zum erstenmale auf der Pariser Weltausstellung 1900 öffentlich vorgeführt werden wird. So viel ich weifs, ist beabsichtigt, die Manöver der französischen Flotte im Bezirk der Ausstellung sichtbar zu machen, was jedenfalls eine Sehenswürdigkeit ersten Ranges genannt werden müsste.«

In der sich an den Vortrag knüpfenden Erörterung wird die Möglichkeit angezweifelt, der am Empfänger befindlichen Blende durch den Elektromagneten die erforderliche hohe Schwingungszahl zu erteilen. Der Vortragende ist dagegen der Ansicht, dass sich, wenn man möglichste Verminderung der bewegten Massen im Auge behalte, die nötige Bewegungsfähigkeit der Blende wohl erreichen lasse. Die Blende könne, da sie vor einer nur punktgrofs zu nennenden Oeffnung liegt, ungemein leicht und klein gehalten werden, und bezüglich der magnetischen Trägheit möge an die Einrichtung des Bellschen Telephons erinnert werden, bei welchem die ganz kurz gehaltene Spule am äufsersten Ende des ziemlich langen Magnetstabes sitze. Dadurch wirke die Spule nur auf das Ende des Magnetstabes ein, sodass die Trägheit des ganzen Systems garnicht inbetracht komme. Diese Anordnung dürfte denn auch hier zum Ziele führen.

Hr. Hirth stellt einen von ihm konstruirten Zeichentisch vor, zu dessen Erläuterung er Folgendes mitteilt:

Neben dem gesundheitlichen Schaden, den die Zeichner durch beständiges Arbeiten am liegenden Brett erleiden, ist auch der zeichnerische Schaden nicht zu übersehen. Beim Arbeiten an liegenden Reißbrettern hat man nie das ganze Bild der Zeichnung richtig vor Augen, sondern nur das Nächstgelegene, während die dem Auge entfernter liegenden Stellen nur perspektivisch, also nicht mathematisch gesehen werden. Das hat zur Anwendung aufrecht angeordneter Reißbretter geführt, u. a. auch zu der Anordnung des Redners.

Wie aus der Figur ersichtlich, ist das Reißbrett an parallelogrammartig angeordneten Hebelarmen angebracht, an deren unterem Paar sich das Gegengewicht befindet. Auf diese Weise lässt sich das Brett leicht und lautlos auf- und abbewegen, mit der unteren Kante bis zum Boden, mit der oberen Kante bis zu einer Höhe von 2,7 bis 3 m. Dabei steht das Brett an jedem gewünschten Punkte fest, sodass sicher daran gearbeitet werden kann.

An den bisher üblichen aufrecht stehenden Brettern kann zwar gut gezeichnet werden, jedoch mit Farben oder der Schreibfeder zu hantiren ist unmöglich. Das vorliegende Zeichenbrett dagegen kann in jede schräge Lage bis zur wagerechten gebracht werden und kann so sicher eingestellt werden, dass es vollständig den Dienst eines Zeichentisches versieht.

Ehe das Zeichenbrett umgelegt wird, sind die Gegengewichte mit der am Gestänge befindlichen Kette anzuhängen; mittels der Hebelvorrichtung kann es dann leicht wieder aufgerichtet werden.

Das Zeichenbrett kann auch um seine senkrechte Achse gedreht werden; damit ist dem Zeichner die Gelegenheit geschaffen, stets im besten Lichte zu arbeiten. Auch diese Anordnung eines so großen Brettes ist bis jetzt nicht dagewesen.

An den bisher gebrauchten stehenden Brettern war die Reißschiene durch hinten auf dem Brett kreuzweise geführte Schnüre, die an den Ecken des Reißbrettes über Rollen laufen, parallel auf und ab beweglich. Es ist bei der Länge der Schnüre und infolge ihrer Reibung an den Rollen unausbleiblich, dass sie sich je nach der Witterung strecken oder zusammenziehen. Dadurch wird die Reißschiene aus ihrer richtigen Lage gebracht, was auch bei einseitigem Anziehen der Schiene geschieht. Der Redner dagegen hat seine Reißschiene frei hängend oben mit Schnüren an Rädern befestigt, in welchen zum Aufziehen und Feststellen eine Schleppfeder angebracht ist; durch Drahtärmchen oben an dem das Reißbrett tragenden Holzrahmen wird die Schiene parallel geführt; etwa auftretende kleine Abweichungen können durch eine Schraube an der Reißschiene beseitigt werden.

Der Reißschienengriff dient zugleich zur Aufbewahrung der Zeichenwerkzeuge; für die Winkel ist eine besondere Rinne da.

Es kommt oft vor, dass der Zeichner infolge irgend welcher Umstände an seiner Zeichnung nicht weiter arbeiten kann. In solchen Fällen musste bisher die Zeichnung heruntergeschnitten oder abgenommen werden. Bei der beschriebenen Zeichenstaffelei ist das Brett auswechselbar; Unterschiede im Gewicht werden durch die Gegengewichte ausgeglichen.

Diese Zeichentische werden von der Fabrik von Reißbrettern, Reißschienen usw. von Albert Martz in Stuttgart zum Verkauf gebracht, und zwar

mit einem Reißbrett von 150/100 cm zu . . . . . . 325 ℳ
» » » » 200/125 » » . . . . . . 350 »

Das Gewicht eines Zeichentisches musste der Standfestigkeit wegen auf etwa 250 kg gebracht werden. Der für den größeren Tisch erforderliche Raum umfasst 2 × 2,2 m Bodenfläche und 3 m Höhe; für den kleineren sind 1,7 × 2 m bei 2,7 m Höhe genügend.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Materialkunde.

Materialprüfung. Schluss. (Baumaterialienk. 99 Heft 14 S. 215/17*) Bucktons 100 t-Prüfmaschine für das University College in Cardiff; Ewings Messvorrichtung für Verdrehungswinkel bei Wellenprüfungen.

Essais mécaniques des métaux. Von Charpy. Forts. (Rev. méc. Aug. 99 S. 121/54*) Form der Probestücke und Klemmbacken. Vorrichtungen, um die Längenänderung der Zugproben zu messen. Selbstthätige Zeigervorrichtungen. Verwertung der Ergebnisse. Forts. folgt.

Ueber den Einfluss der Methoden auf die Ergebnisse der chemischen Analyse und auf die Beurteilung der physikalischen Eigenschaften des Eisens. Von Wedding. Forts. (Baumaterialienk. 99 Heft 14 S. 211/12) Vorschläge für Verfahren zum Bestimmen der einzelnen Elemente im Eisen von v. Reis und v. Jüptner. Forts. folgt.

Impact tests of structural steel. Von Russel. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Aug. 99 S. 354/69*) Darstellung einer Prüfmaschine, um das Arbeitsvermögen von Stahl zu bestimmen. Das eine Ende des Probestückes ist festgehalten, an das andere greift ein kräftiger Hebel an, dessen Formveränderung zu vernachlässigen ist. Ein pendelnd aufgehängter Hammer schlägt gegen den Hebel und zerreißt das Probestück; der Unterschied des Pendelausschlages vor und nach dem Schlage ist ein Maß für die Energie, die zum Zerreißen des Probestückes nötig war. Einzelheiten der Maschine. Fehlerquellen. Vorrichten der Probestücke. Durchgeführte Versuche.

Sur les changements d'état du fer et de l'acier. (Rev. ind. 2. Sept. 99 S. 344/45) Versuche über die Längenänderung von Stahl beim Erhitzen und Erkalten, über die Aenderung des Magnetismus im Eisen bei verschiedenen Temperaturen und über die Längenänderung von Gusseisen, wobei das Probestück beim Erwärmen, außer in gewöhnlicher Luft, auch in Wasserstoff eingeschlossen war.

The relation between the structure of steel and its thermal and mechanical treatment. Von Sauveur. (Eng. News 24. Aug. 99 S. 124/26*) Erörterungen über die Aenderungen im Kleingefüge des Stahles durch seine Behandlung in verschiedenen Hitzegraden und die Bearbeitung auf kaltem und warmem Wege; Schlussfolgerungen für die Praxis. An die Abhandlung schließen sich Besprechungen an.

On the theory of concrete. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Aug. 99 S. 479/504*) Erörterungen im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 3. Juni erörterten Vortrag.

Studien über die Zusammensetzung der hydraulischen Zemente. Von Rebuffat. Forts. (Baumaterialienk. 99 Heft 14 S. 205/09) Versuche von Liamin. Forts. folgt.

Échauffement d'un massif de béton pendant la prise. Von Baire. (Gén. civ. 2. Sept. 99 S. 300/01*) In einem Betonklotz von 139 cbm wurden 4 Thermometer angebracht und die Temperaturen während des Abbindens bestimmt; es ergab sich ein Maximum von 29° nach 7 Tagen, worauf die Temperatur allmählich abnahm.

Maschinenteile.

Rohrbruch-Selbstschlussventil. (Prakt. Masch.-Konstr. 31. Aug. 99 S. 143*) Das Ventil wird von Hübner & Mayer, Wien, aus Stahlguss in den üblichen Größen bis 500 mm l. W. gebaut. Es besitzt zwei Ventilkegel, deren oberer den Kessel abschließt, falls der Druck in ihm geringer wird als in der Leitung. Der untere Kegel schließt die Leitung bei einem Bruch ab. Der Abschluss erfolgt erst bei einem Druckabfall von 20 pCt.

Kugel- und Rollenlager. Von Zechlin. (Motorwagen Aug. 99 S. 89/92*) Zusammenstellung der für das Berechnen von Kugel- und Rollenlagern aufgestellten Formeln nach Bach. Angaben über Lagerkonstruktionen: einreihige Kugellager für Fahrräder. Forts. folgt.

Dampfkraftanlagen.

Holländisches Kesselgesetz. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. Sept. 99 S. 400/01) Das Gesetz regelt die Ueberwachung der Dampfkessel. Schluss folgt.

Einfluss hoher Dampfspannung auf Flammrohrkessel. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-V. Aug. 99 S. 81/82) Beobachtungen über das Verhalten des Kesselbaumaterials bei hohem Dampfdruck gegenüber der chemischen Einwirkung des Speisewassers. Konstruktionsregeln.

Leistungsversuche an einem Wasserröhrenkessel mit Dürrscher Feuerung. (Z. bayer. Dampfk-Rev.-V. Aug. 99 S. 73/75*) Der für 9 Atm Ueberdruck gebaute Kessel hat 107 qm wasserberührte Heizfläche und besitzt eine rauchvermindernde Stufenrostfeuerung, Bauart Dürr. Kohlen-, Speisewasser- und Heizgasuntersuchungen. Pro qm Heizfläche wurden in der Stunde 15,5 kg Dampf erzeugt. Tabellarische Zusammenstellung der Versuchsergebnisse.

Test of a Babcock & Wilcox boiler built for the »Alert.« (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Mai 99 S. 285/303*) Kurze Beschreibung des Kessels nebst Angabe der Abmessungen, sowie Bericht über 4 Dauerversuche, deren Ergebnisse tabellarisch zusammengestellt sind.

Nickelstahl für Dampfkessel-Wasserrohre. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-V. Aug. 99 S. 77/78) Auszug aus dem Vortrage von Yarrow: »Some experiments having reference to the durability of water-tube boilers«, s. Zeitschriftenschau vom 19. Aug. 99.

The thermal efficiency of steam engines. (Engineer 1. Sept. 99 S. 209/10*) Der Verfasser verwirft den Vergleich der Arbeitsweise einer Dampfmaschine mit einem vollkommenen Kreisprozess.

Die 3000-pferdigen stehenden Ventildampfmaschinen mit dreifacher Expansion in der Zentrale Luisenstrafse der Berliner Elektrizitätswerke. Gebaut von Gebrüder Sulzer in Winterthur. Schluss. Schweiz. (Bauz. 26. Aug. 99 S. 73* mit 1 Taf.) Dampfleitung. Luftpumpen. Schmierung.

Schnelllaufende Schieberdampfmaschine der Straight Line Engine Co. in Syracuse. (Prakt. Masch.-Konstr. 31. Aug. 99 S. 137/39*) Die Maschine wird in Gröfsen von 203 bis 432 mm Cyl.-Dmr. gebaut. Rahmen, Kurbellager, Cylinder, vorderer Cylinderdeckel und Schieberkasten sind in einem Stück gegossen, die Kreuzkopfgleitbahn ist auswechselbar, das Schwungrad ist doppelt ausgeführt, und die Pleuelstange greift an einem in die Naben der beiden Schwungräder exzentrisch eingelassenen Zapfen an. Die Schwungräder sind fliegend auf den Kurbelwellen aufgekeilt, die an der anderen Seite der Kurbellager Riemenscheiben tragen. In den hohlen Kolben ist als Sicherung gegen Wasserschläge ein Pfropfen eingelassen, der bei auftretendem hohem Druck in das Innere des Kolbens getrieben wird und so dem Wasser Platz schafft.

Schnelllaufende Kolbenschieberdampfmaschine. (Prakt. Masch.-Konstr. 31. Aug. 99 S. 139*) Konstruktion von C. & F. T. Pattison in Neapel. Der Cylinder wird mittels zweier Exzenterstangen gegenüber den feststehenden Dampfeinlasskanälen bewegt. Der Dampf wird durch die Bewegungen des Cylinders und des Kolbens, dessen rohrförmiger Ansatz Dampfkanäle enthält, gesteuert. Die Maschine macht 1500 bis 2000 Min.-Umdr.

Le »revealer« de M. Donkin. Von Anspach. (Rev. méc. Aug. 99 S. 155/57*) Das Gerät, welches dazu dient, die Kondensation des Dampfes im Innern des Cylinders zu beobachten, besteht aus einem doppelten Glasrohr mit eingeschlossenem Gusskörper und wird an den Cylinder angeschraubt. Der innere Raum ist mit dem schädlichen Raume des Cylinders verbunden. Auf dem Gusskörper schlagen sich, dem jeweiligen Feuchtigkeitsgrade des Dampfes entsprechend, Tropfen nieder, aus deren Gröfse und Zahl man auf die Niederschlagsmengen auf dem Kolben und, wenn die Wandungen ungeheizt sind, auch auf den Cylinderwandungen schliefsen kann. Beobachtungen des Verfassers an zwei Apparaten im Betriebe ergaben einmal, dass ziemliche Zeit bis zum Eintritt eines Beharrungszustandes verfloss, dass dann aber die Aenderungen mit aufserordentlicher Regelmäfsigkeit den Kolbenbewegungen folgten.

Parsons' steam turbine. III. (Engng. 1. Sept. 99 S. 255/57*) Dampfturbinen für Schiffszwecke: allgemeine Erörterungen über ihre Vorteile für schnelllaufende Schiffe inbezug auf Gewicht- und Dampfersparnis und den Fortfall der Schiffserschütterungen; Darstellung der geplanten Anordnung von Dampfturbinen auf Torpedojägern und grofsen Schnelldampfern, durch Schnittzeichnungen von Schiffen dieser Art erläutert.

Indicateur de niveau d'eau à réflexion pour chaudières à vapeur. Von Bardy. (Gén. civ. 26. Aug. 99 S. 284*) Das Glas des Wasserstandzeigers ist auf der Innenseite gerippt; im Dampfraum werden die auffallenden Lichtstrahlen an der gerippten Fläche total reflektirt, die Fläche erscheint daher glänzend; im Wasserraum gehen die Lichtstrahlen ungehindert durch und zeigen die dunkle Rückwand.

Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

Moteurs à gaz et à pétrole à deux temps, système Mietz & Weifs. (Rev. ind. 2. Sept. 99 S. 341/42*) Die Motoren sind liegend angeordnet, mit Umsteuerung ausgerüstet und insbesondere für Motorfahrzeuge bestimmt. Das Triebwerk bewegt sich in einem abgeschlossenen Raume, in dem die Kompression vor sich geht. Der Eintritt des Gasgemisches und der Austritt der Verbrennungsgase wird vom Kolben gesteuert und geschieht durch zwei in der Cylinderwandung angeordnete, einander gegenüberliegende Kanäle; damit die beiden Gasströme einander ausweichen, ist auf dem Kolben eine Scheidewand angebracht. Die Zündung wird durch Glühkörper bewirkt; die Schmierung ist selbstthätig.

Zweitaktmotor »Duplex«. (Prakt. Masch.-Konstr. 31. Aug. 99 S. 140/41*) Konstruktion der Compagnie des Moteurs »Duplex« in Paris. Der zweifach wirkende, liegend ausgeführte Motor, bei dem jede Cylinderseite im Viertakt arbeitet, hat 145 mm Cyl.-Dmr. bei 120 mm Hub und leistet bei 600 Min.-Umdr. 6 PS.

Kältemaschinen.

Les Machines frigorifiques. Von Richard. Forts. (Rev. méc. Aug. 99 S. 158/86*) Forts. eines in derselben Zeitschrift im Jahre 1897 begonnenen Fachberichtes. Eingehende Besprechung der Anwendungen von Kühlmaschinen zum Aufbewahren von Lebensmitteln. Fleischaufbewahrung. Beschreibung einer Anzahl Kühleinrichtungen in Schlachthöfen und Lagerhäusern; Transportwagen. Forts. folgt.

Hebezeuge.

Elektrisch betriebene Hebezeuge. Von Eberle. Schluss. (Dingler 2. Sept. 99 S. 129/32*) Aufzüge: Selbstanlasser von Siemens & Halske, der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, von Schuckert. Aufzugsteuerung der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G., der Otis Elevator Co. Aufzugwinden für 1000 kg und 750 kg Nutzlast von Unruh & Liebig.

Etude théorique et pratique des ascenseurs. Forts. (Rev. ind. 26. Aug. 99 S. 338/39* und 2. Sept. 99 S. 348/49*) Aufzüge mit einem Presscylinder und 2 mit einander verbundenen Fahrkörben; Aufzug mit einem Presscylinder, einem Fahrkorb und Ausgleich-Gegengewicht; Aufzug mit einem Fahrkorb, Bauart Heurtebise. Forts. folgt.

Pumpen und Gebläse.

Zentrifugalpumpen. (Prakt. Masch.-Konstr. 31. Aug. 99 S. 140 mit 1 Taf.) Darstellung der Konstruktion einer Schaufelpumpe mit spiralförmigen Schaufeln von H. Andersen in Leipzig-Gohlis zum Fördern von dünnen Flüssigkeiten und einer Flügelradpumpe nach Farcot zum Fördern von Kanalwässern, Jauchen und anderen unreinen Flüssigkeiten.

Messgeräte.

Manometrische Bestimmung der Geschwindigkeit und des spez. Gewichtes von Gasen. Von Recknagel. (Gesundheitsing. 31. Aug. 99 S. 255/58*) Nach einem geschichtlichen Rückblick auf frühere Versuche von Péclet und Krell wird das von letzterem konstruirte »Pneumometer«, s. a. Zeitschriftenschau v. 19. Aug. 99, beschrieben und seine Wirkungsweise kritisch besprochen. Schluss folgt.

Lederindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 31. Aug. 99 S. 70*) Lederdickenmesser von A. Meifsner in Freiberg i/S.

Compteurs d'énergie électrique »Vulcain«. (Rev. ind. 2. Sept. 99 S. 343/44*) Das Messgerät besteht aus zwei Spulen, von denen die eine mit dünner Drahtwicklung innerhalb einer anderen mit starker Drahtwicklung schwingt; die Bewegung wird durch die Wirbelströme gedämpft, die in einer zwischen den Polen einer Reihe von Hufeisenmagneten sich drehenden Scheibe induzirt werden. Uebertragung auf das Zählwerk. Ausführung des Zählers als Elektrizitätsautomat.

Metallbearbeitung.

Maschinen, Werkzeuge und Einrichtungen für Massenfabrikation. Forts. (Z. Werkzeugm. 30. Aug. 99 S. 355/57*) Spindelpressen mit Reibungsantrieb: Spindelpresse mit kegelförmigen Reibrädern von C. Kneusel, Zeulenroda; Spindelpressen mit ebenen Reibrädern von Ludw. Loewe & Co. A.-G., Berlin, und Brüder Scherb, Wien. Exzenterpressen und Kurbelpressen: Exzenterpresse von Ludw. Loewe A.-G. und C. Kneusel; Ziehpresse von Erdm. Kirchels, Aue. Forts. folgt.

Electrically driven tools. (Engineer 1. Sept. 99 S. 224*) Darstellung der Anordnung des Antriebmotors bei einer Drehbank und einer Bohrmaschine, beides Ausführungen von J. Archdale & Co. in Birmingham.

Adjustable multiple spindle driller. (Am. Mach. 24. Aug. 99 S. 790/91*) Die von Foote, Burt & Co. gebaute Maschine besitzt acht Bohrspindeln, die von einer gemeinsamen Welle aus angetrieben werden; durch Einfügen je zweier Hookscher Gelenke sind die Spindeln verschieblich gemacht.

Ueber die Bearbeitung der Metalle durch Stanzen und Scheren. Forts. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. Sept. 99 S. 396/99*) Wirkung des Spielraumes in der Matrize, erörtert anhand der Versuche von Frémont. Die verschiedenen Formen des Stempels: Versuche mit Stempeln mit einfacher kreisförmiger Schneidfläche und mit schraubenförmigen Schneidflächen; Abhängigkeit des kleinsten Stempeldurchmessers von der Blechdicke; Stempel mit stufenförmigen Schneiden von Frémont.

Machine for notching out the ends of girders. (Engineer 1. Sept. 99 S. 217*) Konstruktion von Isaac Hill & Son in Derby. Auf einem Bett, vor dem gesondert die Aufspannplatte angebracht ist, sind zwei Ständer angeordnet, von denen der eine mittels Spindel von Hand verschoben werden kann. Jeder Ständer trägt an einer Gleitbahn einen Fräserschlitten.

The Rice forging machine at the Pope Mfg. Comp. (Iron Age 24. Aug. 99 S. 1/7*) Die Maschine hat 4 Stempel, von denen einer feststeht; ein zweiter ergreift gemeinsam mit dem feststehenden das Werkstück und hält es fest, worauf die beiden letzten Stempel, die rechtwinklig dazu bewegt werden, die Form geben. Da das Werkstück durch die 4 Stempel völlig eingeschlossen ist, darf nicht mehr Rohstoff verwendet werden, als das fertige Stück bedarf; anderseits können verwickelte Formen gepresst werden, da das Material in die Höhlungen der Stempel hineingepresst wird. Die Stempel werden mittels unrunder Scheiben und Exzenter von einer gemeinsamen Welle aus bewegt.

An adjustable jig. Von Cleaves. (Am. Mach. 24. Aug. 99 S. 785/86*) Einspannvorrichtung zum Bearbeiten des Verbindungsstutzens am Fahrradgestell, auf dem der Sattel befestigt ist.

Neue Konustabelle des Vereines deutscher Werkzeugmaschinenfabriken. (Z. Werkzeugm. 30. Aug. 99 S. 364/65*).

Werkstätten und Fabriken.

Messrs. Schneider & Co.'s works at Creusot. LXVI. (Engng. 1. Sept. 99 S. 261/64*) Torpedolanzirrohre.

Holzbearbeitung.

Die Methoden der Konservirung des Holzes. Forts. (Baumaterialienk. 99 Heft 14 S. 212/15) S. Zeitschriftenschau v. 2. Sept. 99.

Elektrotechnik.

Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer nach Art des Panchahuteurs von Hutin und Leblanc. Von Kallir. (Z. f. Elektrot. Wien 3. Sept. 99 S. 460/64*) Die Anordnungen sind grundsätzlich dadurch gekennzeichnet, dass eine durch ein Wechselfeld induzirte Wicklung allmählich gegenüber dem äufseren Stromkreise umgeschaltet wird. Eine Anordnung ohne Kollektor wäre dadurch möglich, dass die induzirte Wicklung mechanisch mittels sinusartig bewegter Zahnstange synchron mit der Periodizität des umzuwandelnden Wechselstromes auf zwei Trommeln derart auf-, ab- und umgewickelt würde, dass man pulsirenden Gleichstrom erhält; zwei Apparate in Reihe geschaltet, deren Wechselfelder und Spulen eine Viertelperiode Phasenunterschied haben, ergäben konstanten Gleichstrom. Bei den Anordnungen mit Kollektoren ist die induzirte Wicklung in Abstufungen gemäfs dem Sinusgesetz unterteilt; die Enden der einzelnen Spulen stehen mit den Segmenten eines synchron laufenden Kollek-tors in Verbindung. Zwei um eine Viertelperiode in der Phase verschobene Wechselströme gestatten wieder, konstanten Gleichstrom zu erzeugen. Verschiedene Verwendungsarten dieser Apparate. Vergleich mit dem Panchahuteur.

Untersuchungen über die Kurzschlusskurve von Wechselstromgeneratoren. Von Rothert. (Elektrot. Z. 31. Aug. 99 S. 619/22*) Der Verfasser entwickelt die Anwendung seines Drehstromgeneratorendiagrammes auf die Kurzschlusskurve und erörtert den Einfluss der Umdrehungsgeschwindigkeit, des Luftraumes, der Nutenform und des Polbogens auf ihre Gestaltung. Deutung des Diagrammes für Einphasenmaschinen; einfaches Verfahren, die Kurzschlusskurve zur Vorausbestimmung der Ankerrückwirkung anzuwenden. Forts. folgt.

Ein neuer Apparat zur objektiven Darstellung der Momentanwerte von Wechselstromkurven. Von Peukert (Elektrot. Z. 31. Aug. 99 S. 622/23*) In den Stromkreis des an die Wechselstrommaschine angeschlossenen Galvanometers wird eine von der Welle der Maschine mittels verschiedener Räderübersetzungen angetriebene rotirende Kontaktvorrichtung eingeschaltet, deren Umdrehungszahl um einen äufserst geringen Betrag, etwa 2 Umdrehungen pro Std, der Umdrehungszahl der Dynamo voreilt. Hierdurch wird ermöglicht, die einer halben Periode entsprechenden Werte der periodisch verlaufenden Kurven für die Stärke und die Spannung des Wechelstromes durch aufeinanderfolgende Ablesungen punktweise aufzunehmen. In besonderen Fällen werden zwei oder drei Kontaktvorrichtungen gleichzeitig benutzt. Für Vorlesungszwecke wird ein Doppelgalvanometer mit 2 auf einer gemeinsamen Skala spielenden Zeigern verwendet, deren gegenseitige Stellung die Gröfse der Phasenverschiebung bei induktiver Belastung erkennen lässt.

Die Etschwerke zur Versorgung der Städte Bozen, Meran und Nachbarorte mit Elektrizität. Von von Miller. (Elektrot. Z. 31. Aug. 99 S. 615/19*) Die ausgenutzte Wasserkraft der Etsch entwickelt bei einem Gefälle von 70 m und einer kleinsten Wassermenge von 9 cbm/sek rd. 6000 PS. Bei vollem Ausbau umfasst die Anlage 6 unmittelbar mit Drehstromgeneratoren gekuppelte Turbinen, die bei 320 Min.-Umdr. bis zu 1200 PS abgeben. Eine der Dynamos erzeugt Strom von 3600 V für die 5 km entfernte Stadt Meran, der dort durch ein unterirdisches Hochspannungsnetz verteilt und an den Gebrauchstellen umgeformt wird; die zweite Dynamo erzeugt Strom von 10000 V Spannung für die 39 km entfernte Stadt Bozen, der dort auf 3000 V umgeformt und unterirdisch verteilt wird. Zur Reserve dienen zwei weitere Generatoren, die mit zwei getrennten Stromwicklungen für 10000 V und 3600 V ausgerüstet sind; jede dieser Dynamos kann somit für Bozen oder für Meran, oder für beide Städte gleichzeitig Strom liefern. Die fünfte und sechste Dynamo erzeugen den Strom für eine Calciumkarbidfabrik. Die Darstellung ist durch Lagepläne, Grundrisse, Schaltungsschemata und Zeichnungen von eisernen Transformatorenstationen erläutert.

The construction of switchboards. Von Baxter. Forts. (Am. Mach. 24. Aug. 99 S. 783/85*) Schalttafeln für hohe Stromstärken; die Querschnitte der stromführenden Teile werden so grofs, dass anstatt der isolirten Drähte blanke Schienen aus Flachkupfer gewählt werden, die sich in genügendem Abstande von einander kreuzen; die Amperemesser werden nicht vom Hauptstrom durchflossen, sondern im Nebenschluss verwendet. Regeln für die Bemessung der Querschnitte der Kupferschienen bei gegebener Stromstärke.

Hochspannungsbatterien. Von Feufsner. (Elektrot. Z. 31. Aug. 99 S. 632/34*) Beschreibung einer in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt aufgestellten Batterie von 500 Zellen für 10000 V und 0,2 Amp Entladestromstärke. Die Zellen bestehen aus Glasgefäfsen von 50 ccm Inhalt, in welchen die Elektroden eingebaut sind. Zum Laden der Batterie dient eine kleine Dynamo für 2000 bis 3000 V, an welche die Batterie in 5 parallelgeschalteten Reihen angeschlossen wird.

Beitrag zur Glühlampenfrage. Von Loch. (Glaser 1. Sept. 99 S. 94/99*) Der Verfasser stellt Bedingungen für die Lieferung von Glühlampen auf, welche die Beschaffenheit der Lampen, ihre Prüfung, Abnahme, Gewährleistung betreffen. In Tabellen sind die Ergebnisse von 106 Versuchen zusammengestellt.

Lampes à incandescence de faible puissance. (Rev. ind. 26 Aug. 99 S. 335/36) Bericht über einen von der Société de l'Encouragement pour l'industrie nationale veranstalteten Wettbewerb für Glühlampen, die bei 100 V und 1/10 Amp eine Leuchtkraft von 2 Normalkerzen entwickeln sollten. Da die verlangte Brenndauer von 400 Stunden nicht erreicht wurde, ist für 1901 ein neuer Wettbewerb mit neuen Bedingungen ausgeschrieben.

Gasbereitung.

Ueber das Dellwiksche Wassergasverfahren. Von Lunge. (Journ. Gasb.-Wasserv. 2. Sept. 99 S. 593/97*) Das Dellwiksche Verfahren gestattet nach den bisherigen Untersuchungen, aus derselben Menge Brennstoff über die doppelte Menge Wasserstoff zu erzeugen, als bisher möglich erschien; es wird dies dadurch erreicht, dass der Kohlenstoff nicht zu Kohlenmonoxyd, sondern zu Kohlendioxyd verbrannt wird, wobei eine wesentlich höhere Wärmemenge frei wird. Der Verfasser stellte, um die Wirkungsweise des Dellwik-Generators zu klären, an einem solchen Versuche an, deren Ergebnisse die früheren Erfahrungen bestätigten. Als Erklärung für die Bildung von Kohlendioxyd bietet sich nach Ansicht des Verfassers nur die wesentlich höhere Luftgeschwindigkeit im Dellwik-Apparat gegenüber anderen Generatoren dar. Beschreibung einiger Dellwik-Apparate, erläutert durch Zeichnungen.

Die Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke der Stadt Cassel. Von Merz. (Gesundhtsing. 31. Aug. 99 S. 259/62) Das städtische Gaswerk hat eine Tagesleistung von 40000 bis 50000 cbm; die Wasserwerke, deren eines das Wasser einem Dränagestrang im Niestethal, das andere dem Grundwasserstrome unterhalb Neuemühle entnimmt, liefern täglich 31000 cbm; das Elektrizitätswerk ist mit dem Neumühler Wasserwerk zusammen gebaut und liefert Strom von 2000 V nach der 6 km entfernten Stadt, wo er auf 110 V herunter transformirt wird. Ein zweites Elektrizitätswerk von 1000 bis 1150 PS versorgt hauptsächlich die Strafsenbahn.

The retort oven and the chemistry of its bye-products. Von Pennock. Forts. (Ind. and Iron 1. Sept. 99 S. 158*) Ausnutzung der gewonnenen Gase als Heizgas für den Ofen selbst und der überschüssigen Gase als Leucht- und Kraftgas. Schluss folgt.

Heizung und Lüftung.

The project to warm buildings from a central station in Providence. (Eng. Rec. 19. Aug. 99 S. 273/75) Auszug aus einer Studie über die Ausnutzung des Abdampfes eines elektrischen Licht- und Kraftwerkes zu Heizzwecken: Berechnung der an den einzelnen Stunden des Tages zur Verfügung stehenden Wärmemenge anhand der Kurven für den täglichen Energieverbrauch; Berechnung der Anlagekosten und des Verkaufswertes des Abdampfes.

A ventilated chimney tower. (Eng. Rec. 19. Aug. 99 S. 275/76*) In einer Krankenhausanlage New Yorks wurde ein turmartiges Gebäude, das Bade- und Aborträume enthielt, um einen Schornstein herumgebaut, dessen Zugwirkung für die Lüftung des Gebäudes ausgenutzt wird.

Ventilation des tunnels, conditions d'aération. Volume d'air à introduire dans le tunnel et travail nécessaire pour son introduction. Von Godfernaux. Forts. (Gén. civ. 26. Aug. 99 S. 279/81 u. 2. Sept. 99 S. 297/99*) Von Tunneln mit elektrischem Betrieb ist der Luxemburger Tunnel in Paris besprochen; weiter behandelt der Verfasser Tunnel durch gröfsere Bergketten, von denen er die Tunnel des Mont Cenis und der Arlbergbahn erwähnt. Er geht dann zu einer allgemeinen Erörterung des Gegenstandes über und stellt die Bedingungen auf, die für eine Tunnellüftung mafsgebend sind. Sodann berechnet er das Luftvolumen, das für die Lüftung erforderlich ist. Forts. folgt.

Abwässerung.

Die Entwässerung der Stadt Emmerich. Von Hillenkamp. (Zentralbl. Bauv. 2. Sept. 99 S. 419/22*) Die Abwässer der 10000 Einwohner zählenden Stadt werden bei mittlerem und niedrigem Wasserstand unmittelbar in den Rhein geführt, bei Hochwasser wird das Rohrnetz gegen den Rhein abgeschlossen und die Abwässer durch ein Pumpwerk fortgeschafft. Zum Spülen des Rohrnetzes kann von der städtischen Wasserleitung ein Spülstrom nach allen Richtungen hin durch die Leitungen geschickt werden.

Gesundheitsingenieurwesen.

Ueber Strafsenwaschmaschinen. Von Weyl. (Gesundhtsing. 31. Aug. 99 S. 253/55*) Beschreibung einer Strafsenwaschmaschine von A. Hentschel in Berlin, bei der hinter dem Wagen eine zur Fahrrichtung schräg liegende Walze mit schraubenartig gestellten Gummiflossen angeordnet ist. Vor der Walze liegen zwei mit feinen Löchern versehene Sprengröhren, die von einem 1500 ltr fassenden Behälter auf dem Wagen gespeist werden.

Dampffässer, Kocheinrichtungen.

Die Standrohre der Niederdruckdampfkessel (Kochkessel). (Gesundhtsing. 31. Aug. 99 S. 258/59) Vorschriften über die Ausrüstung der Niederdruckdampfkessel in Holland und Belgien, deren erstere ungewöhnlich streng sind.

Versuch an einer Dampfbraupfanne. (Z. bayr. Dampfk.-Rev.-V. Aug. 99 S. 79/81*) Versuche über den Dampfverbrauch einer kupfernen Braupfanne und einer eisernen Maisch- und Würzpfanne von 80 hl Flüssigkeitsraum; der zulässige Dampfdruck betrug 2 Atm.

Textilindustrie.

Spinnerei und Weberei. (Uhlands techn. Rdsch. 31. Aug. 99 S. 67/69* mit 1 Taf.) Fabrikgebäude für eine mechanische Weberei.

Laceys selbstthätige Anhaltevorrichtung für Spinn-, Spul- und Zwirnmaschinen. Vorrichtung an Drosselmaschinen, um das Verunreinigen der Hülsen und Fadenleiter zu verhindern.

Färberei und Appretur. (Uhlands techn. Rdsch. 31. Aug. 99 S. 69*) Selbstthätiger Färbapparat von E. Michaelis & Co. in Cottbus zum Färben von Kammzug, Kammgarn, loser Wolle usw. Vorrichtung von E. Siefert in Neunkirchen, um Plissé auf Wolle herzustellen.

Papierindustrie.

Papierindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 31. Aug. 99 S. 70/71*) Doppelsiebpapiermaschine für zweifarbiges Papier von Escher, Wyfs & Cie. in Zürich für eine beschnittene Papierbahnbreite von 1,9 m.

Müllerei.

Improved grain separating machine. (Engineer 1. Sept. 99 S. 224*) Ausführungsform von S. Howes in London. Das Getreide gelangt durch einen Luftstrom, der die leichten Beimengungen entfernt, auf eine Reihe von Sieben und von diesen nochmals in einen Luftstrom. Die Siebe sind auswechselbar.

Bergbau.

Modern mine haulage. (Iron Age 24. Aug. 99 S. 13/14) Auszug aus einem Vortrage von Meyers, der einen geschichtlichen Ueberblick über die Fortschritte in den letzten 20 Jahren giebt.

Brennstoffe.

Comparative tests of bituminous steam coals. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Mai 99 S. 321/26 u. Aug. 99 S. 454/59) Besprechungen im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 3. Juni erwähnten Aufsatz.

Metallhüttenwesen.

Installation de surface des mines d'or de la »French Rand Gold Mining Co.« (République Sud-Africaine). Von Dupont. (Gén. civ. 26. Aug. 99 S. 273/76* mit 1 Taf.) Die Anlage, die monatlich 8600 t Erz verarbeitet, wird nach dem Cyanverfahren betrieben. Die Erze gelangen von der Grube mittels Förderbandes zu einem Pochwerk mit 12 Pochsätzen zu je 5 Stöfseln. Der Erzschlamm wird auf zwei Batterien von je 6 Bottichen mit Cyankaliumlösung behandelt und das Gold in Zinkgefäfsen niedergeschlagen. Die Cyankaliumlösung wird in Behältern gesammelt und aufs neue verwendet.

Eisenkonstruktionen, eiserne Brücken.

Insufficient provision for counter stresses in railroad bridges. Von Prichard. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Aug. 99 S. 338/42*) Unter Gegenkräften versteht der Verfasser die in denjenigen Stäben des Fachwerkes auftretenden Kräfte, in denen die durch die tote und die lebende Last erzeugten Spannungen entgegengesetzte Richtung haben. Die Gegenkräfte sind also die Differenz der Kraftwirkungen der lebenden und der toten Last, und sie werden bei einer Zunahme der lebenden Last unverhältnismäfsig vergröfsert. Der Verfasser weist anhand von verschiedenen Beispielen darauf hin, dass bei der Berechnung von Eisenbahnbrücken hierauf mehr als bisher Rücksicht genommen werden müsse, damit die Brücken nicht schon bei geringer Ueberlastung in einzelnen Teilen überansprucht würden.

Comparison of weights of a three-hinged and a two-hinged spandrel-braced parabolic arch. Von Hudson. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Aug. 99 S. 343/53*) Berechnungen eines Zweigelenk- und eines Dreigelenkbogens von 61 m Spannweite für gleiche Belastung, mit dem Ergebnis, dass der Zweigelenkbogen bei einem angenommenen Temperaturunterschiede von 33° C um $5^1/_2$ pCt leichter wird.

Theory and calculation of the two-hinged arch. Von McKim. (Eng. News 24. Aug. 99 S. 114/16*) Der Verfasser erläutert die Theorie nach dem Verfahren Mohr-Winkler; als Ausführungsbeispiel dient ein Brückenträger von 61 m Spannweite und 27 m Pfeilhöhe.

General criterion for position of loads causing maximum stress in any member of a bridge truss. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. April 99 S. 271/72* u. Aug. 99 S. 450/53*) Besprechungen im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 15. April erwähnten Aufsatz.

The new Thames bridges. (Engineer 1. Sept. 99 S. 221) Kurzer Bericht über die vorbereitenden Arbeiten für den Ersatz der Brücken in Kew und Vauxhall.

Double deck bridge at Wells Str., Chicago. (Eng. News 24. Aug. 99 S. 119* mit 1 Taf.) Parallelträger von 27 m Spannweite und 24,37 m Breite. Auf der unteren Fahrbahn wird die Strafse mit 2 Gleisen für eine elektrische Strafsenbahn über die Chicago Northwestern-Eisenbahn geleitet; auf der oberen Fahrbahn wird mit 2 Gleisen die Northwestern Elevated Ry. übergeführt. Die Brücke wiegt rd. 500 t.

Bridge renewal in Ceylon. (Engineer 1. Sept. 99 S. 220*) Die eingleisige Eisenbahnbrücke hat 2 Oeffnungen von 30,5 m und 2 Seitenöffnungen von 18,3 m Weite. Die neuen Träger wurden am Land aufgebaut; auf 2 zweiachsigen Tenderuntergestellen wurden Holzgerüste errichtet, an denen die Träger aufserhalb der alten aufgehängt wurden, worauf sie von einer Lokomotive vorgezogen und auf die Pfeiler aufgesetzt wurden. Dann wurde die Fahrbahn der alten Träger entfernt, diese gehoben, sodass die neuen Fahrbahnträger eingebaut werden konnten, und endlich die alten Träger mit Hülfe der Tenderuntergestelle und der darauf aufgebauten Gerüste entfernt. Die Arbeit erforderte bei einem Mittelträger 47 Std.

Exposition de 1900. Revue des travaux de l'exposition. Les palais des Champs-Elysées. Von Royer. (Gén. civ. 2. Sept. 99 S. 281/94* mit 1 Taf.) Das kleine Gebäude der schönen Künste; Bericht über die Bauarbeiten. Forts. folgt.

The Great Central Railway from Leicester to Rugby. (Engineer 1. Sept. 99 S. 211/13*) Von den Brücken der Strecke ist eine schiefe Blechträgerbrücke über die Gleise der London and North-western-Eisenbahn bei Leicester dargestellt. Die beiden Gleise haben jedes eine besondere Brücke erhalten, die unmittelbar neben einander liegen; von den 4 Blechträgern sind die beiden äufseren mit gleichbleibender Höhe ausgeführt, während die beiden inneren nach den Auflagern zu niedriger werden.

Eisenbahnwesen.

A locomotive boiler with corrugated furnace. (Eng. News 24. Aug. 99 S. 123*) Die aus 19 mm starkem Stahl gewalzte Feuerbüchse hat 1610 mm äufseren Durchmesser. Der Kessel hat 3,16 qm Rostfläche, 185 qm Heizfläche. Der Dampfüberdruck beträgt 13 Atm.

Rapid locomotive erection in France. (Engng. 1. Sept. 99 S. 278*) Bericht über die Zusammenstellung einer Lokomotive innerhalb 64 Std.

Automatic couplers on american freight cars. Schluss. (Engineer 1. Sept. 99 S. 207/08*) S. Zeitschriftenschau v. 9. Sept. 1899.

The artificial preservation of railroad ties by the use of zinc chloride. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Aug. 99 S. 460/78) Besprechungen im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 3. Juni erwähnten Aufsatz.

Ueber die künstliche Erhaltung der Eisenbahnschwellen mittels Zinkchlorid in Amerika. (Dingler 2. Sept. 99 S. 134/39) Auszug aus dem in Zeitschriftenschau vom 3. Juni erwähnten Aufsatz von Curtis.

Fahrstrafsenverriegelung durch Sperrschienen. Von Schwarz. (Zentralbl. Bauv. 2. Sept. 99 S. 422/23) Gegenüber der Anordnung von Zachariae, s. Zeitschriftenschau v. 22. Juli 99, empfiehlt der Verfasser, das Umstellen der Sperrschiene während oder vor der Fahrtstellung des Signales dadurch zu verhüten, dass der Sperrschienenhebel durch Einschalten einer Schubstange in Abhängigkeit von dem Signalhebel gebracht wird.

Strafsenbahnen.

Ueber die Berechnung elektrischer Strafsenbahnen. Von Fekl. (Z. f. Elektrot. Wien 3. Sept. 99 S. 464*) Ergänzende Bemerkungen zu dem in Zeitschriftenschau v. 2. Sept. 99 erwähnten Aufsatze.

Electric tramway traction. Von Greatorex. Forts. (Ind. and Iron 1. Sept. 99 S. 159) Akkumulatorenbetrieb. Gemischte Systeme: oberirdische Stromzuführung, vereint mit Akkumulatorenbetrieb oder mit unterirdischer Stromzuführung. Oberflächenkontaktsysteme. Die verschiedenen Arten der Schienenverbindungen. Schluss folgt.

Internationaler permanenter Strafsenbahnverein. X. Generalversammlung zu Genf im Jahre 1898. (Glaser 1. Sept. 99 S. 84/86) Bericht über die Vor- und Nachteile, die sich bei den verschiedenen elektrischen Betriebsarten herausgestellt haben; besonders eingehend ist der Akkumulatorenbetrieb behandelt. Forts. folgt.

Motorwagen und Fahrräder.

Automobilisme. Forts. (Rev. ind. 26. Aug. 99 S. 335* und 2. Sept. 99 S. 345/46*) Dampfkessel verschiedener Bauarten. Forts. folgt.

Automobiles. Études sur la direction à deux pivots. Von Bourlet. (Gén. civ. 2. Sept. 99 S. 294/97*) Fachbericht über die verschiedenen Konstruktionen. Solche mit Lenkern: Ackermann-Jeantaud, mit doppeltem Lenkerviereck von Janetzky. Konstruktion von Bollée. Forts. folgt.

Die II. internationale Motorwagenausstellung in Paris vom 15. Juni bis 9. Juli 1899. Forts. (Motorwagen Aug. 99 S. 87/89*) S. Zeitschriftenschau v. 19. Aug. 99. Forts. folgt.

The Dudgeon steam wagon. Von Dolnar. (Am. Mach. 24. Aug. 99 S. 781/83*) Beschreibung eines vor 33 Jahren erbauten Dampfwagens zum Befördern von Personen. Der für Kohlenfeuerung eingerichtete Kessel ist wagerecht auf 2 Achsen gelagert. Die Sitzplätze befinden sich oberhalb des Kessels auf beiden Seiten. Die stündliche Geschwindigkeit beträgt 40 bis 48 km.

Die erste elektrische Droschke in Berlin. (Motorwagen Aug. 99 S. 85/87*) Bauart Hellmann von Henschel & Co. in Charlottenburg; die Hinterräder werden mittels biegsamer Wellen und zwischengeschalteter Kette mit Kettenrädern von je einem Elektromotor, der unter dem Kutschersitz angebracht ist, angetrieben. Die Akkumulatoren sind in einem besonderen Kasten unter dem Wagen aufgehängt und können leicht ausgewechselt werden. Der Wagen, der 1250 kg wiegt, kann ohne Führer 5 Personen aufnehmen; die stündliche Geschwindigkeit beträgt 18 km.

Elektrischer Strafsenbahnomnibus von Siemens & Halske. Schluss. (Motorwagen Aug. 99 S. 92/93) Angaben über die innere Einrichtung.

A new petroleum-spirit motor vehicle. (Ind. and Iron 1. Sept. 99 S. 156/57*) Vierrädriger mehrsitziger Wagen, ausgeführt von den Motor Works, Leamington. Der zweicylindrige Motor ist wagerecht angeordnet und leistet 10 PS; einer von den Cylindern kann nach Belieben ausgeschaltet werden. Einzelheiten der Räder und des Steuerungsmechanismus.

Schiffs- und Seewesen.

The development of German ship-building. II. Von Haack. (Eng. Magaz. Sept. 99 S. 909/24*) Der Verfasser untersucht die Gründe für das schnelle Aufblühen des deutschen Schiffbaues und giebt einen Ueberblick über die Werften an der Nordküste Deutschlands.

Recent trials of the machinery of British warships. Von Durston und Oram (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Mai 99 S. 304/35*) Maschinen- und Kesselleistungen von Panzerschiffen, Kreuzern und Torpedobootzerstörern sind in Tabellen zusammengestellt, und anhand dieser werden Anordnung und Zahl der Dampfcylinder, die Wirkung der Kurbelstellung auf die Schiffsschwingungen sowie die verschiedenen Kesselbauarten besprochen.

The manufacture of propeller shafts. Von Morison. (Engng. 1. Sept. 99 S. 264/65*) Der Verfasser erörtert die Bedingungen, von denen die Lebensdauer einer Schraubenwelle abhängt: das Rohmaterial und der Einfluss seiner Zusammensetzung auf die Zähigkeit der Welle; die Einwirkungen des Seewassers; Auftreten besonderer Kräfte infolge ungenauer Lagerung.

The Austro-Hungarian cruiser »Zenta«. (Engineer 1. Sept. 99 S. 225*) Beschreibung und Darstellung der Kessel, Bauart Yarrow, des in Zeitschriftenschau v. 9. Sept. erwähnten Schiffes.

Ueber das Steuern der Schiffe und das sogenannte »Patent-Schiffsteuer«. Von Suppán. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1. Sept. 99 S. 521/24*) Allgemeine Bemerkungen über Steuerruder und die bei ihrer Wirkung auftretenden Kräfte. Beschreibung des »Patent-Schiffsteuers« auf dem Personendampfer »Fiume« der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft. Die Anordnung soll das Drehen des Steuerruders ohne besondere Kraftanstrengung ermöglichen. Zu diesem Zweck ist das Steuerradgetriebe mittels Zahnräder in der Art mit einem schwingenden Gewichthebel verbunden, dass das auf das Ruder durch die Reaktion des Wassers ausgeübte Drehmoment in jeder Stellung durch das Moment des Gewichthebels ausgeglichen wird.

The Bullfinch disaster. I. (Engineer 1. Sept. 99 S. 222/23*) Der Unfall wurde durch den Bruch der Pleuelstange des Hochdruckcylinders herbeigeführt, wodurch der Cylinder zum Bersten gebracht wurde; durch den ausströmenden Dampf wurden 11 Personen getötet. Wiedergabe der Abmessungen der gebrochenen Pleuelstange und Bericht über die gerichtliche Untersuchung. Vergleich mit den Pleuelstangen anderer Schiffe gleicher Bestimmung.

Erd- und Wasserbau.

The waterways of Russia. Von Moberly. Forts. (Engng. 1. Sept. 99 S. 257/60) Der Dniepr; der Soj; die Desna; der Bug. Forts. folgt.

A new Thames dry dock. (Engineer 1. Sept. 99 S. 216*) Zum unmittelbaren Antrieb der in Zeitschriftenschau v. 19. Aug. 99 erwähnten Pumpen werden Gasmotoren von je 130 PS verwendet: die Abbildungen zeigen die Anordnung des Pumpenraumes.

The Lowrie excavating apparatus. (Eng. Rec. 19. Aug. 99 S. 276*) Der Schaufelbagger dient insbesondere dazu, Rinnen zur Aufnahme von Rohrleitungen auszuheben. Die Schaufel ist an einem Ausleger geführt, dessen Höhenlage und Neigung nach der Tiefe der Rinne eingestellt wird. Hochgezogen und umgekippt wird die Schaufel mittels eines Windwerkes; beim Niedergang macht der Ausleger selbstthätig eine kleine schwingende Bewegung nach oben, sodass die Schaufel gelüftet wird und durch ihr Eigengewicht herabfällt.

Rundschau.

In der diesjährigen Hauptversammlung des deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern wies dessen Vorsitzender Hr. von Oechelhäuser in seiner Eröffnungsrede[1]), die bisherigen Errungenschaften der Gastechnik und ihre Aussichten für die Zukunft betrachtend, darauf hin, dass es bei der herrschenden Stellung, welche sich die Gasglühlichtbeleuchtung gegenüber der Schnittbrennerbeleuchtung erobert hat, und bei dem grofsen, ständig wachsenden Bedarf an Gaskohle und ihrer dadurch bedingten Preissteigerung in absehbarer Zeit nötig sein werde, die **Gaserzeugung auf neuer** den geänderten Verhältnissen entsprechender **Grundlage** durchzuführen.

Das Gas soll eine hohe Leuchtkraft entwickeln. Die Lichtstärke des Leuchtgases ist aber nur eine relative Gröfse; sie ist abhängig von der Art des Brenners. Der Schnittbrenner verlangt die Anwesenheit der schweren Kohlenwasserstoffe im Gase, das in ihm als eigentliches Leuchtgas verwandt wird. Beim Gasglühlicht leuchtet dagegen der hoch erhitzte Glühkörper, und es kommt hier die Heizkraft des Gases zur Geltung, sodass bei der Gasglühlichtbeleuchtung ein ärmeres und billigeres, beispielsweise durch Mischung von Leucht- und Wassergas zu erzeugendes Gas genügt. Unter diesen Gesichtspunkten wurde von der Leitung des Magdeburger Gaswerkes bei der Vertretung der Stadt beantragt, die in der üblichen Weise gemessene Leuchtkraft des Gases schrittweise von 14 auf 8 Hefner-Kerzen herabzusetzen. Um die Grenze festzustellen, wie weit man in der Entleuchtung des Steinkohlengases heruntergehen kann, ohne dem Lichteffekt des Auerbrenners zu schaden und ohne die Heizkraft des Gases für Heiz- und Kochzwecke wesentlich herabzumindern, wurden von der Deutschen Kontinentalen Gasgesellschaft Versuche durchgeführt, die zu einem bemerkenswerten Ergebnis führten.

Die Leuchtkraft des Gases, gemessen am Schnittbrenner Nr. 8 bei einem stündlichen Gasverbrauch von 150 ltr, wurde von 15 auf 2 HK erniedrigt (siehe die entsprechende Linie in dem Diagramm). Für den Auerbrenner wurde hierbei aber anstatt einer Verminderung der Lichtstärke vielmehr eine Erhöhung, und zwar von 76 auf 84 HK, festgestellt (s. die oberste Linie im Diagramm). Einer Verminderung der Leuchtkraft von 86 pCt im alten Brenner entsprach also im neuen Gasglühlichtbrenner eine Erhöhung um mehr als 10 pCt. Physikalisch lässt sich dies genügend durch eine verhältnismäfsige Vermehrung des Wasserstoffes, herbeigeführt durch Absorption von Benzol, und die dadurch bedingte Temperaturerhöhung erklären.

Was den zweiten Gesichtspunkt, die Abhängigkeit der Heizkraft von der Lichtstärke, anlangt, so war eine Abnahme der Heizkraft mit abnehmender Lichtstärke zu erwarten, wie auch durch den Versuch bestätigt wurde. Die Herabminderung der Heizkraft trat aber in so geringem Mafse auf, dass der Abnahme der Leuchtkraft von 86 pCt eine Veringerung der Heizkraft um höchstens 8 pCt gegenüberstand. Wie wenig dies für die Praxis zu bedeuten hat, sei durch die Thatsache gekennzeichnet, dass, um 1 ltr Wasser zum Sieden zu bringen, nur 3,7 pCt mehr Gas von 4 bis 5 HK erforderlich waren als solches von der normalen Lichtstärke von 13 bis 14 HK.

Der Uebergang von der Leuchtgaserzeugung zur Heizgaserzeugung wird sich allerdings nur allmählich vollziehen, vielfach beeinflusst durch örtliche Verhältnisse und als Bedingung die allein herrschende Stellung des Gasglühlichtes voraussetzend. Was die Entwicklung des Gasglühlichtes selbst anlangt, so wies v. Oechelhäuser im Hinblick auf die Nernstsche Glühlampe und deren zu erwartende Oekonomie darauf hin, dass beim Gasglühlicht in allmählichem Fortschreiten eine stete Verminderung des Gasverbrauches erzielt sei, sodass die heutigen guten Glühkörper bei einem Gasverbrauch von 110 ltr schon 75 bis 100 HK entwickeln, gegenüber 50 HK, die durch seine Versuche vor 7 Jahren festgestellt waren, aber heute noch vielfach der Rechnung zugrunde gelegt werden.

Der soeben erschienene **Jahresbericht** über die Thätigkeit **der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt** in der Zeit vom 1. Februar 1898 bis zum 31. Januar 1899 giebt ein anschauliches Bild der bedeutenden Leistungen dieser Anstalt. Von der Reichsregierung ist die Ausarbeitung der Ausführungsbestimmungen zu dem Gesetze betreffend die elektrischen Mafseinheiten der Anstalt übertragen worden; zu diesem Zweck ist ein Ausschuss aus 6 Mitgliedern der Reichsanstalt und einer Anzahl Vertretern der Industrie gebildet worden. Auch vom Auslande schenkt man den Arbeiten der Reichsanstalt Aufmerksamkeit, wie der Besuch einer Anzahl Mitglieder des National Physical Laboratory Comittee im Auftrage der englischen Regierung beweist; in gleicher Weise erhielt die amerikanische Botschaft auf ihre Bitte eingehende Berichte über die Verwaltung und die Arbeiten der Reichsanstalt zugestellt.

In der ersten (physikalischen) Abteilung wurde eine gröfsere Anzahl thermischer Arbeiten ausgeführt. In Angriff genommen wurden die Versuche zur Bestimmung der Dichte des Wasserdampfes für Drücke zwischen 1 und 20 Atm, sowie die Bestimmung der Spannung des Wasserdampfes bei niedrigen Temperaturen. Um die Versuche auf höhere Drücke bis zum kritischen Punkt ausdehnen zu können, wurde ein für Drücke bis zu 250 Atm bestimmtes Manometer entworfen, bei dem der auf einen Kolben aus-

[1]) Journal f. Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 22. Juli 1899 S. 489.

geübte Druck durch unmittelbare Belastung des Kolbens gemessen werden kann. Die Untersuchung der Quecksilberthermometer für Temperaturen bis zu 200° ist weiter fortgeführt worden, konnte aber noch nicht abgeschlossen werden, da der Berichterstatter mit Arbeiten auf anderen Gebieten beauftragt wurde. Zum Vergleich der Thermoelemente wurde ein neues Luftthermometer eingerichtet und Vergleiche bis 750° im Salpeterbade und über 900° in einem Zinksiedegefäfs vorgenommen. Da diese Arbeiten technische Schwierigkeiten mit sich brachten, so ging man zur elektrischen Heizung über, die mittels einer Spule aus Nickeldraht Temperaturen bis zu 1400° ergiebt. Für niedrige Temperaturen wurden Petrolätherthermometer verwendet, die bis zu —170° ohne Schwierigkeit benutzt werden können. Für niedrigere Temperaturen, wie sie bei der flüssigen Luft infrage kommen, verlangen diese Thermometer wegen der beträchtlichen Zähigkeit des Petroläthers grofse Vorsicht beim Abkühlen. Es sind auch bereits Versuche angestellt worden, um diese Schwierigkeit zu umgehen. Um ein in der Anstalt ausgearbeitetes Verfahren zur unmittelbaren Bestimmung des Verhältnisses der Elektrizität zur Wärmeleitfähigkeit durch Messen der Temperatur und der Elektrizitätsspannungen an 3 Punkten eines elektrisch geheizten Stabes zu prüfen, wurden eingehende Versuche an einem Stahlstabe vorgenommen. Diese hatten so gute Ergebnisse, dass eine gröfsere Anzahl von Metallen nach diesem Verfahren untersucht wurde. Gleichzeitig mit dem Wärmeleitvermögen wurde auch die spezifische Wärme der betreffenden Stoffe ermittelt. Die Versuche, die sich auf 12 verschiedene Stoffe erstreckten, sollen noch fortgesetzt werden.

Die elektrischen Arbeiten bezogen sich hauptsächlich auf das Aichen von Normalwiderständen und auf Untersuchungen über das Silbervoltameter und seine Verwendung zur Bestimmung von Normalelementen. Weitere Versuche betrafen das Leitvermögen von verdünnten Lösungen und die Leitfähigkeit von Porzellan.

Für die optischen Arbeiten war ein innerhalb grofser Temperaturunterschiede brauchbarer schwarzer Körper notwendig. Dieser wurde in der Weise hergestellt, dass ein Platinblech in die Form eines Cylindermantels gebogen und elektrisch geglüht wurde. Der Mantel ist an einem Ende flach zusammengedrückt und umgiebt das hier isolirt eingeführte Thermoelement. Die Wände des strahlenden Hohlraumes sind mit Eisenoxyd geschwärzt. Mittels dieses Körpers wurden Messungen über die Verteilung der Energie im Spektrum des schwarzen Körpers vorgenommen, die Emission und Absorption des Platinmoors und des Kohlenstoffrufses bestimmt, sowie Strahlungsversuche an Metallen, Metalloxyden und anderen Stoffen vorgenommen. Für absolute Strahlungsmessungen wurde ein Bolometer hergestellt; die Beobachtungen über den Beginn der Grauglut beim schwarzen Körper wurden fortgesetzt.

In der zweiten (technischen) Abteilung wurden in dem präzisionsmechanischen Laboratorium etwa 200 Gegenstände geprüft.

Von elektrischen Geräten wurden geprüft 161 Zeigerapparate für Gleichstrom und 22 für Wechselstrom, von sonstigen Messgeräten 120. Weiter wurden geprüft 4 elektrische Maschinen für Gleich- und Drehstrom, 67 Akkumulatoren, 40 Elemente, 2 Ausschalter, 7 Telephone, 1 Induktionsapparat, 3 Bogenlichtlampen nebst Kohlenstäben und 2 Glimmerkollektoren. An Isolir- und Leitungsstoffen wurden 11 verschiedene Proben untersucht. Für genaue Widerstandsätze wurden Plattenwiderstände hergestellt, die aus feinen Metallbändern oder -drähten bestehen, welche auf Glimmerplatten von 0,1 bis 0,2 mm Dicke gewickelt sind. Diese Anordnung zeichnet sich aufserdem durch gute Wärmeabgabe und Sicherheit der Isolation sowie durch geringe Kapazität und Selbstinduktion gegenüber anderen Wicklungsarten aus. Im Schwachstromlaboratorium wurden Messungen an Leitungen, Widerstands- und Isolationsstoffen vorgenommen und 132 einzelne Widerstände sowie 30 Widerstandsätze mit 546 Abteilungen gemessen. Von diesen 162 Gegenständen gingen nachweisbar 73 ins Ausland. In derselben Abteilung wurden auch die Untersuchungen der Thermometer ausgeführt, welche sich im verflossenen Geschäftsjahre auf 16329 Stück erstreckten, von denen im ganzen 4326 Stück, d. s. 26,5 pCt, als unzulässig zurückgewiesen wurden. Thermoelemente wurden 116, Manometer 4, darunter ein Hochdruckmanometer, und Barometer 32, darunter 3 Quecksilberbarometer sowie ein Barograph, geprüft. Für Petroleumuntersuchungen wurden insgesamt 222 Apparate, darunter 116 Zähigkeitsmesser, 81 Petroleumprober und 25 Siedegeräte geprüft. Die optischen Arbeiten umfassten gröfstenteils photometrische Messungen und Prüfungen von Saccharimetern. Die chemischen Arbeiten erstreckten sich auf die Untersuchungen der Platinmetalle auf ihre Reinheit und die Löslichkeit von Salzen.

Die in diesem Geschäftsjahre vorgenommenen Arbeiten sind in 30 Veröffentlichungen in verschiedenen Zeitschriften niedergelegt.

Die Kölnische Zeitung schreibt in Nr. 701 vom 7. September d. J. Folgendes:

»Am **Henrichenburger Hebewerk** befindet sich seit einiger Zeit folgende, unmittelbar vor dem Kaiserbesuch angebrachte Inschrift:

»Zur Regierungszeit des Kaisers und Königs Wilhelm II. erbaut 1894 bis 1898 unter der Oberleitung des Geheimen Oberbaurats Dresel durch die königliche Kanal-Kommission: Regierungs- und Baurat Hermann in Münster, Wasserbau-Inspektor Offermann in Dortmund.«

Wir denken von der Bauleitung des Dortmund-Ems-Kanals und seiner Anlagen sehr hoch, können ihr aber den Ruhm nicht lassen, dass das Henrichenburger Hebewerk »durch die Kanal-Kommission erbaut« worden sei. Das ist eine irrige Darstellung der geschichtlichen Thatsachen, ebenso wie mit Unrecht in Nr. 17 der Zeitschrift für Binnenschiffahrt der Wasserbau-Inspektor Offermann der Erbauer des Henrichenburger Hebewerkes genannt wird. Erbaut ist das Werk vielmehr lediglich von der Firma Haniel & Lueg in Düsseldorf-Grafenberg, deren Oberingenieur Gerdau der Konstrukteur des Werkes ist. Die genannte Firma, deren Entwurf aus dem engern Wettbewerb siegreich hervorging, hat die Idee geliefert, sie hat die Anlage durchkonstruirt, sie hat unter Mitwirkung der Aktiengesellschaft Harkort und der Aktiengesellschaft vorm. Lahmeyer & Co. die Ausführung gehabt und beim Bau die ganze Verantwortung getragen. Da kann man doch nicht mehr davon sprechen, dass die Kanal-Kommission dieses Werk »erbaut« habe. Ehre, dem Ehre gebührt! Aber hier liegt eine so starke Entstellung des geschichtlichen Thatbestandes vor, dass wir die zuversichtliche Hoffnung aussprechen, der Minister der öffentlichen Arbeiten werde hier Abhülfe schaffen; denn ebenso gut könnte man die Müngstener Brücke durch den bauleitenden Baubeamten »erbaut« sein lassen, während dieser Ruhm doch thatsächlich der bekannten Nürnberger Maschinenfabrik[1]) zufällt. Hier handelt es sich um einen grundsätzlichen Fall, der Abhülfe erheischt im Interesse unserer nicht staatlichen Techniker.«

[1]) und ihrem Direktor Hrn. A. Rieppel. Die Red.

Patentbericht.

Kl. 13. Nr. 104117. Sicherheitsventil. M. Just, Halle a/S. Das Ventil *v* wird durch den Gewichthebel *c* unter Vermittlung der Feder *a* belastet. *c* steht mit dem unmittelbar mit dem Ventilkegel verbundenen, entgegengesetzt auf ihn wirkenden Entlastungshebel *g* in derartiger Verbindung, dass eine unbefugte Mehrbelastung von *c* durch *g* aufgenommen, als Entlastung auf den Ventilkegel übertragen und so die Ueberlastung verhindert wird.

Kl. 19. Nr. 104675. Schneeschutzzaun. W. Brandt, Osterode, O.-Pr. Die den Zaun bildenden Latten sind in der durch die Figur angegebenen Anordnung zusammengesetzt, bei welcher der von *x* kommende Schnee sich bei *z* ansammelt und den Zaun ausfüllt, während im Sommer der Wind frei hindurchziehen kann.

Kl. 20. Nr. 104065. Sandbremse. J. Eick, München. Zwischen den Schienen der Bremsstrecke sind Sandkasten angeordnet, die durch ein Stellwerk angehoben und unter die Radreifen gebracht werden können.

Kl. 20. Nr. 103625. Drehgestell. W. A. McGuire, Chicago. Um seitliche Bewegungen des Wagenoberteiles gegen das Untergestell zu gestatten, sind zwischen Ausgleichrahmen und Drehschemel Federn *a* angeordnet, deren Federkasten aus zwei über einander schiebbaren bügelförmigen Teilen *b* und *c* bestehen, die je um zwei Schneiden schwingen können. Bei seitlicher Verschiebung von Oberkasten und Untergestell schwingen die Federkastenteile zusammen aus und drücken dabei die Federn zusammen, sodass diese den Wagen in die ursprüngliche Lage zurückzudrängen suchen.

Kl. 14. Nr. 103179. Dampfmaschine. F. Dürr, Berlin. Der im Querschnitt T-förmige Stufenkolben *bc* steuert sich selbst, indem der äufsere, im festen Cylinderteile *a* arbeitende Kolbenmantel *b* den Auspuff *gh* und der innere, im verschiebbaren Cylinderteile *f* geführte Kolbenteil *c* die veränderliche Einströmung $l h_1 i$ regelt. Die Verdichtung im Raume a_1 kann durch einen verschiebbaren Einsatzkörper b_1 geregelt werden.

Kl. 20. Nr. 103626. Lenkachsenanordnung. A. Klose, Charlottenburg. Am Kastenrahmen ist in der lotrechten Schwerlinie ein pendelnder Mitnehmer *m* aufgehängt, an den mittels der Rahmen $r_1 r_2 r_3$ die Radachsen in einem oder zwei Punkten *k* oder $k_1 k_2$ allseitig beweglich angeschlossen sind, sodass sie sich in Kurven radial einstellen können.

Kl. 20. Nr. 104264. Bufferfeder. E. Grund, Köln-Nippes. Die einzelnen Windungen sind kegelförmig gestaltet, sodass sie sich beim Zusammenpressen aus einander spreizen und, indem sie vor dem Aufsetzen auf die Unterlage auf einander treffen, den Widerstand gegen Zusammendrücken durch Reibung erhöhen. Die gröfste Windung ist zu demselben Zwecke mit einem federnden geschlitzten Ringe umgeben.

Kl. 21. Nr. 104071. Bogenlampe. Stralsunder Bogenlampenfabrik Stralsund. Das Laufwerk der Bogenlampe ist mit zwei getrennten, unabhängig von einander arbeitenden Schaltvorrichtungen versehen, von denen die eine durch einen Hauptstrommagnet, die andere durch einen Nebenstrommagnet beherrscht wird, sodass das Laufwerk nur freigegeben wird, wenn beide Hemmvorrichtungen ausgerückt sind, wenn also gleichzeitig die Stromstärke unter den normalen und die Spannung über den normalen Wert kommt.

Kl. 21. Nr. 104214. Stromschlussvorrichtung. M. Bouchet, Paris. In das durch eine Isolirwand *c* in zwei Teile geteilte Gefäfs *a*, das teilweise mit Quecksilber gefüllt ist, taucht der zweiteilige Verdränger *b* und schliefst den Strom, wenn das Quecksilber über die Trennungswand steigt.

Kl. 36. Nr. 104255. Dampfheizung. A. Bechem, Hagen i/W. Das Dampfwasserableitungsrohr ist dicht neben das Dampfzuleitungsrohr gelegt; infolgedessen wird beim Anlassen der Heizung die Luft im Ableitungsrohr erwärmt, steigt auf und saugt die in den Heizkörpern vorhandene Luft an, sodass sich die Heizkörper schnell anwärmen. Beide Rohre sind aufserdem mit einem Luftbehälter verbunden.

Kl. 46. Nr. 103458. Auspuffventilsteuerung für Viertaktmaschinen. A. Dinklage, Goeggingen bei Augsburg. Der Schalthebel *b*, der beim Schwingen der Exzenterstange die Trommel *a* durch das Schaltrad *f* dreht und dadurch bei jeder zweiten Umdrehung eine Einwirkung auf das Auspuffventil herbeiführt, wird bei zu schnellem Gange durch einen vom Regler verschobenen Daumen *d* aus der Bahn von *f* gedreht, sodass eine Wirkung ausfällt, wobei aber schon nach einer statt sonst nach zwei Umdrehungen wieder eine neue Wirkung eintreten kann.

Kl. 47. Nr. 103449 (Zusatz zu Nr. 92936, Z. 1897 S. 1262). **Lippenringventil.** B. Hübbe, Berlin. Die Verbindung konzentrischer Ringe *t* ist in Etagenform so angeordnet, dass die elastischen Ringlippen *m* paarweise zwischen den stufenförmig über einander liegenden Stützringen eingespannt sind. Die Lippenpaare *m* können durch einzelne Lippenringe *a* ersetzt werden, die sich beim Abschliefsen an Ansätze der Ringe *t* legen.

Kl. 18. Nr. 103368. Gichtverschluss. M. Neumark, Zabrze, O/S. An der Oberglocke von doppelten Gichtverschlüssen (vergl. z. B. D. R.-P. Nr. 102895, Z. 1899 S. 1044) sind nach aufsen sich öffnende Klappen angeordnet, die mit dem Hebel zum Oeffnen und Schliefsen der Unterglocke verbunden sind, sodass die zwischen Ober- und Unterglocke sich sammelnden Gase ohne Belästigung der Arbeiter entweichen können.

Kl. 49. Nr. 103125. Schnellhammer. H. & Chr. Reich, Nürnberg. Der Bär *a* wird an der Nase *e* von dem Daumen *b* gehoben und von dem Daumen *c* unter Mitwirkung des Prellkissens *d* nach unten geschleudert, wobei sich *b* und *c* in gleicher Richtung drehen. Ist das Werkstück elastisch, so kann *b* nach Inbetriebsetzen von *a* ausgerückt werden.

Kl. 49. Nr. 102995. Ausbohren von Rohren. B. Cl. Batcheller, Philadelphia. Das Rohr wird zwischen den stellbaren Backen *n*, *i* unter dem Bohrer *o* eingespannt, dessen Spindel *l* achsial verschiebbar ist und vermittels Rädergetriebes von der Welle i_1 aus gedreht wird. Der Vorschub von *o*, welcher vermittels des Gewichtes l_1 ausbalanzirt ist, erfolgt durch die an *o* befestigte Spindel *p*, deren im Gestell gelagerte Mutter *r* vermittels des Schnurtriebes *q* von *l* aus gedreht wird.

Kl. 49. Nr. 102922. Planscheibenbacke. E. Ekerdt, Biberach (Wttbg.) Um die Klemmbacken von Drehbankplanscheiben schnell auf gröfsere und kleinere Gegenstände einzustellen, wird in die Backe *a* durch Bajonettverschluss *og* eine Backe *b* eingesetzt, deren konzentrische Flächen *q* sich gegen die gleich gestalteten Flächen *c* von *a* anlegen, während das Werkstück vermittels der Flächen *k*, *m* oder *n* von *b*, die in verschiedenen Winkeln zu *a* einstellbar sind, gefasst wird.

Kl. 58. Nr. 103419 und Nr. 103750 bis Nr. 103753 (1. bis 5. Zusatz zu Nr. 99979, Z. 1899 S. 110). **Zubringer für Ballenpressen.** G. Schulz, Magdeburg-Neustadt. Zur Vermeidung der Erschütterungen beim Herunterfallen des schweren Zubringerrechens wird dieser nach Patent Nr. 103419 nicht gehoben, sondern mit seinen Zinken in die wagerechte Lage gedreht. Nachdem das Zahnstangengetriebe *g* die Welle *e* und den bei *b*, b_1 auf *e* gelagerten Rechen *a* mit dem Pressgute herangeschwenkt hat, greift der gehobene Stopfer *h* mit der Stange *i* in den Hebel *k* und hebt beim Heruntergehen die in *e* undrehbare Stange *d*, die nun mittels Zahnbogengetriebes *d c* den zurückschwingenden Rechen um 90° dreht, bis der Presskolben *p* mittels Anschlages *o* und Führungsstange *l* die Stange *i* aus *k* auslöst, worauf die Feder *n* den Rechen *a* mit seinen Zinken wieder senkrecht stellt. Bei den übrigen Zusatzpatenten ist das Heben des Rechens beibehalten, doch wird der Rechen *a* nach Nr. 103750 vom Kolben *p* geschwenkt und vom Einstopfer *h* gehoben, nach Nr. 103751 von *p* geschwenkt und von der Kurbelwelle *w* gehoben, nach Nr. 103752 von *w* geschwenkt und von *p* gehoben, endlich nach Nr. 103753 von *h* geschwenkt und von *p* gehoben.

Kl. 59. Nr. 102835. Injektor. Schäffer & Budenberg, Magdeburg-Buckau. Die Mischdüse *m* hat einen im Druckraum *r* liegenden verschiebbaren Teil m_1, der beim Ansaugen von *m* absteht, sodass durch den Spalt zwischen *m* und m_1 der Dampf entweichen kann. Fördert der Injektor, so schiebt sich m_1 unter dem in *r* auftretenden Druck gegen *m* und schliefst den Spalt. Gleichzeitig schliefst das mit m_1 verbundene Ventil *s* den Raum *r* gegen den Auslass *u* ab. *s* kann durch ein nach *r* hin sich öffnendes Ventil ersetzt werden.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin S.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 38. Sonnabend, den 23. September 1899. Band XXXXIII.

Inhalt:

Amerikanische Maschinen und Maschinenanlagen.

Studienbericht von **C. Regenbogen**, Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg.

Auf einer Studienreise in den Vereinigten Staaten Nordamerikas begriffen, möchte ich die gesammelten Eindrücke an dieser Stelle der Oeffentlichkeit übergeben, um damit zur Kennzeichnung des Standes des heutigen amerikanischen Maschinenbaues einige Beiträge zu liefern.

Am leichtesten zugänglich sind hier die Anlagen für öffentliche Zwecke. Diese sind im wahren Sinne des Wortes Allgemeingut. Sie sind auf Kosten der Allgemeinheit entstanden, folglich hat jeder zu seinem Eigentum Zutritt. Ich möchte dies im Interesse des studirenden Teiles der Fachgenossen als Vorzug des Landes hervorheben.

Von vornherein will ich auf den wesentlichen Unterschied hinweisen, der hier mehr als in Deutschland zwischen Maschinen für den Markt und den für einen bestimmten Zweck gebauten besteht, da man häufig der Ansicht begegnet, die Amerikaner geben überhaupt nichts auf das Aussehen der Maschine. Jene Maschinen sind auf Massenfabrikation zugeschnitten und oft grundhässlich, aber trotz hoher Herstellungskosten äufserst billig und vollkommen zweckentsprechend. Diese übertreffen zuweilen unsere deutschen Maschinen an Eleganz und Feinheit der Ausführung.

Diese scharfe Trennung zeigt sich auch in den Werkstätten. Fabriken für Massenartikel sind immer für ganz bestimmte Maschinen, Typen und Abmessungen zugeschnitten und für Neuerungen und Aenderungen schwer zugänglich.

Für öffentliche Anlagen ist die Zeit vorüber, wo man eine rasch aufgekaufte, notdürftig passende Maschine in einem unwürdigen Hause aufstellte. Die Entwicklung schreitet eben nicht mehr mit Siebenmeilenstiefeln. Heute geht man von dem Grundsatze aus, dass die beste Maschine trotz hoher Anschaffungskosten im Laufe der Zeit die billigste ist. Wenn trotzdem hier und da Maschinen aufgestellt werden, die nicht vollwertig sind, so liegt das viel an der Zusammensetzung und dem Begünstigungssystem der Verwaltung.

Leider werden Neuerungen und Verbesserungen oft die Thüren geschlossen. In Ausführungsbestimmungen für Wasserwerke habe ich vielfach eine engherzige Begrenzung der Geschwindigkeiten gefunden. Umlaufzahl und Geschwindigkeit sind auf ein niedriges Mafs beschränkt. Die Ventileröffnung und vieles mehr ist vorgeschrieben. Die Grenze der mittleren Kolbengeschwindigkeit ($2\,n\,s$) ist 200 Fufs (61 m) in der Minute und die gröfste Umdrehzahl etwa 30 in der Minute. Für die Ventilquerschnitte verlangt man 125 pCt der Kolbenfläche. Wenn auch die darnach gebauten Maschinen im Dampfverbrauch den besten schneller laufenden Maschinen gleichkommen, so muss man es doch bedauern, wenn für verhältnismäfsig geringe Leistungen oft riesenhafte Eisenmassen zusammengebaut und bewegt werden.

Die Wasserwerkanlage der Stadt Cambridge, Mass.

Als erste Maschinenanlage möchte ich das Wasserwerk für Cambridge, Mass., Fresh Pond Pumping Station, besprechen.

Die Stadt Cambridge betraute in richtiger Erkenntnis des Wertes einer vorzüglichen Anlage einen der ersten Konstrukteure Amerikas, Hrn. E. D. Leavitt, mit dem Auftrage, eine Pumpmaschine zu entwerfen, die allen Ansprüchen der Neuzeit genügt. Auf diese Weise konnte das Beste gewonnen werden, was der amerikanische Maschinenbauer und die Werkstatt zu leisten vermögen.

Die Maschine wurde nach diesen Entwürfen, die bis in die kleinsten Einzelheiten gingen, von der De La Vergne Refrigerating Machine Co. in New York ausgeführt.

Die Pumpmaschine, Fig. 1 und 2, liefert bei 32 Umdrehungen rd. 10 Mill. Gallonen in 24 Stunden (1 gall. = 3785 ltr), also etwa 26,3 cbm/min.

Das Wasser wird dem Fresh Pond entnommen und fliefst der Pumpe unter einem geringen Drucke zu. Die Pumpe arbeitet in einen Hochbehälter, der 163000 cbm fasst. Das Druckrohr ist 2,4 km lang. Die statische Druckhöhe beträgt 189 Fufs = 57,5 m.

Die Dampfmaschine ist eine stehende Dreifach-Expansionsmaschine von folgenden Abmessungen:

Dmr. des Hochdruckcylinders	470 mm
» » Mitteldruckcylinders	840 »
» » Niederdruckcylinders	1340 »
Hub	2286 »

Die Cylinderverhältnisse ergeben sich daraus zu

$$\text{H.-Cyl.} : \text{M.-Cyl.} : \text{N.-Cyl.} = 1 : 3{,}2 : 2{,}54$$
$$\text{H.-Cyl.} : \text{N.-Cyl.} = 1 : 8{,}12.$$

Hochdruck- und Mitteldruckcylinder stehen neben einander und arbeiten auf einen gemeinsamen Kreuzkopf.

Die beiden Differentialtauchkolbenpumpen stehen in der allgemeinen Mittelebene. Der grofse Kolben hat 695 mm, der kleine 492 mm Dmr.

Der Rahmen der Dampfmaschine lagert auf den Pumpenkörpern. Die Auflagerung ist aber so konstruirt, dass eine Nachstellung durch Keile vorgenommen werden kann. Auf diese Weise wird die Kraft senkrecht durch die Pumpenkörper aufgenommen und in breiter Grundfläche auf das Fundament übertragen. An den Enden ruht der Rahmen auf sehr schweren Ständern.

Die kurzen Flügelstangen arbeiten auf eine Schwinge, sodass nur ein kleiner Ausschlag gemacht und damit ein geringer Normaldruck auf die Kreuzkopfführungen übertragen wird. Die Kreuzkopfschuhe haben keine seitliche Führung, sondern gleiten auf flacher Bahn.

Das Schwungrad mit der Welle ist nach vorn heraus gelegt. Die lange Flügelstange greift an einer Stirnkurbel an, die im Rahmen liegt.

Vom Kurbelzapfen aus wird die Steuerung durch eine Gegenkurbel angetrieben, die durch eine kurze Verbindungsstange nachgeschleppt wird. Die Mittelachse der Steuerwelle

ist aus der Mitte der Kurbelwelle herausgerückt, sodass sich die Steuerwelle ungleichförmig dreht. Dies wird benutzt, um die Bewegung der Steuerung günstig zu beeinflussen.

Die Steuerorgane der Maschine sind Gitterschieber, die aber nicht in der Längsachse des Cylinders, sondern senkrecht dazu bewegt werden. Für Einlass und Auslass sind getrennte Organe nach Art der Corliss-Steuerung vor-

Fig. 1. 1 : 75

handen, die durch unrunde Scheiben bewegt werden, und zwar getrennt für Oeffnen und Schließen der Einlassschieber, Fig. 3 und 4.

Die Füllung wird durch Verstellen der Schließscheibe

Fig. 2. 1:75

gegenüber der Kurbel verändert. Zu diesem Zwecke hat die Steuerwelle zwei einander gegenüber liegende Abflachungen, die schraubenförmig verlaufen. Auf diesen gleiten Sättel, Fig. 5, die durch Schlitze in der Nabe der unrunden Scheibe geführt sind, Fig. 6. Durch nach außen vorstehende Lappen sind sie mit einem auf der Nabe der Scheibe zu verschiebenden Halsringe verschraubt, an welchem das Regulatorgestänge bezw. die Handverstellung angreift. Der Regulator öffnet den Wasserzufluss zu einem Wasserdruckapparat, wodurch ein Tauchkolben in der einen oder andern Richtung bewegt wird, Fig. 7. Dieser verschiebt durch ein Gestänge den eben erwähnten Kragen, und nunmehr gleiten die Sättel auf der Schraubenfläche und verdrehen die unrunde Scheibe, sodass der Einlassschieber früher oder später geschlossen wird. Sobald eine Verstellung eintritt, wirkt sie rückwärts auf den kleinen Kolbenschieber, Fig. 8, der Druckvorrichtung, sodass der Wasserzufluss abgesperrt wird und die Steuerscheibe fest steht.

Für Mittel- und Niederdruckcylinder werden die Steuerscheiben von Hand verstellt.

Fig. 9 zeigt die Konstruktion der Steuerscheiben; sie sind aus Ringsegmenten zusammengesetzt, die auf eine gemeinsame gusseiserne Nabe aufgeschraubt sind. Die Naben der Einlass- und Auslassscheiben sind auf der Welle durch je 2 Schrauben mit ausgehöhlten Enden befestigt; die so entstehenden scharfen Ränder pressen sich in die Welle ein. Die Anlaufkurven auf den unrunden Scheiben sind als Schraubenlinie konstruirt, d ren Vorzeichnung Fig. 10 giebt.

Die Dampfcylinder sind sämtlich mit Heizmänteln versehen. Die Wände der Deckel und der Laufcylinder haben zahlreiche Rippen, ähnlich wie ein Rippenheizkörper. Hierdurch soll große Oberfläche und damit erhöhte Heizwirkung erzielt werden. Die Aufnehmer haben viele enge Heizrohre. Der Heizdampf wird in der Reihenfolge der Cylinder geleitet. Der austretende Dampf treibt die Kondensationsmaschine. Auf diese Weise wird ein lebhafter Dampfumlauf erzielt. Das Niederschlagwasser aus der Heizung wird in den Kessel zurückgepumpt.

Ein vom allgemeinen Rahmen abgetrenntes Lager erregt meistens berechtigtes Bedenken, besonders wenn es auf einem Mauerpfeiler steht, der durch die Schwungradgrube abgespalten ist. Die Konstruktion des Außenlagers ist deshalb seiner wichtigen Aufgabe gemäß äußerst sorgfältig durchgeführt. Es ist Vorsorge getroffen, dass jeder Bewegung des Fundamentes nachgegeben, dass jede Ungenauigkeit im Fundament, in der Montage aufgehoben werden kann.

Fig. 11 bis 13 zeigen die Konstruktion des Lagers. Die untere Lagerschale wird senkrecht durch Keile verstellt, während die beiden Seitenschalen und die obere durch schwere Spindelschrauben eingestellt werden können. Außerdem sind die einzelnen Schalen noch in einer Achse drehbar gelagert, sodass stetes Anliegen gesichert erscheint. Die Schraubenspindeln werden durch Klemmringe festgestellt.

Das Schwungrad ist aus 10 Teilen zusammengesetzt. Jeder Kranzteil besteht mit einem Arm aus einem Stück. Die Armenden sind dann auf der Nabe durch Schrumpfringe und Schrauben zu einem Ganzen verbunden.

Die Pumpen haben 156 kleine Gummi-Ringventile mit einem gesamten Durchgangsquerschnitt von 9200 qcm, sodass bei größter Kolbengeschwindigkeit $v = \frac{s \pi n}{60} = 3{,}84$ m/sek die Wassergeschwindigkeit

$$c = \frac{Fv}{f} = 1{,}59 \text{ m/sek}$$

wird. Der Ventilhub beträgt 9,5 mm.

Das Ventil, Fig. 14, ist mit einer cylindrischen Feder aus Neusilber belastet. Federspannung sowohl wie Ventilhub können getrennt nachgestellt werden. Die Hubverstellung ist in der Weise gesichert, dass das Kopfende der Spindel durch 2 Schnitte gespalten ist, sodass die einzelnen Teile durch einen kegelförmigen Bolzen aus einander getrieben werden können. Die Ventilbelastung beträgt 8 kg bei offenem und 7 kg bei geschlossenem Ventil.

Die große Anzahl der Ventile bedingt einen mächtigen Pumpenkörper (Dmr. 2560 mm). Dementsprechend mussten

riesige Wandstärken ausgeführt werden. Die ebenen Trennwände bilden die Ventilsitze, Fig. 15 und 16. Sie sind durch Stehbolzen gegen einander abgestützt, aufserdem aber stark verrippt. Die Oeffnungen für die Saugventilsitze sind mit Kupferröhren ausgefüttert, sodass ein kleiner Saugwindkessel entsteht.

Für alle bewegten Teile ist Staufer-Schmierung im Gebrauch, während für Lager und Zapfen auch Oelschmierung vorgesehen ist. Die Kreuzkopfführung erhält ihre Schmierung durch je drei etwa 1 mm weite Löcher, die in einer Linie quer zur Bahn liegen und durch eine Querbohrung verbunden sind. In diese presst eine Staufer-Büchse das Fett. Diese Art der

Fig. 3. 1 : 30

Fig. 4. 1 : 30

Fig. 5.

Fig. 6.

Anstelle einer inneren Stopfbüchse ist Labyrinthdichtung gewählt, Fig. 17. Die 915 mm lange Büchse aus Bronze hat 17 ringförmige Nuten. Fig. 18 zeigt die äufsere Stopfbüchse. Hier sind Labyrinthdichtung und Packung verwendet. Ein übergehängtes Rohr taucht in den Wasserspiegel des Druckwindkessels ein, sodass nur Wasser an die Stopfbüchse heran bezw. austreten kann.

Zum Schmieren des Dampfes dienen selbstthätige Schmiervorrichtungen, in denen das Oel unter Dampfdruck steht, und aus denen es durch den Ueberdruck einer Wassersäule, die aus dem Dampf durch Kondensation entsteht, in die Cylinder und Schieberkasten getrieben wird.

Fig. 10.

Schmierung bedingt zwar etwas höheren Reibungswiderstand, doch sieht die Maschine sehr reinlich aus. Das Fett hält sich lange, sodass der Verbrauch an Schmierstoff nur gering ist. Die Staufer-Büchse der Kurbel trägt an ihrer Kappe einen Zahnkranz. Sobald die Büchse nachgezogen werden soll, schiebt der Maschinist einen Daumen vor, an den ein Zahn der Büchse streift.

Hinter dem Haupteinlassventil ist ein Drosselventil ange-

Fig. 7. 1 : 10

Auslass Einlass Auslass

Fig. 8. 1 : 5

Fig. 9.

Fig. 11. 1 : 30

D-D

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14. 1 : 30

Fig. 15. 1 : 40

Fig. 16.

bracht, das als Sicherheitsabsperrung wirkt. Seine Spindel wird durch eine Vorkehrung beeinflusst, die einmal in Thätigkeit tritt beim Anwachsen des Druckes auf ein Mafs, das dem Pumpenkörper gefährlich werden könnte, und zum andern bei einer Druckabnahme, etwa bei einem Rohrbruch.

Der Regulator kann zwar auch mit dieser Einrichtung in Verbindung gebracht werden. Da aber die Ursachen der Geschwin-

Fig. 17. 1 : 15

Fig. 18. 1 : 15

Fig. 19.

Hochdruckcylinder
1 kg/qcm = 1,8 mm

unten p_m = 4,79 kg/qcm

oben p_m = 4,51 kg/qcm

Mitteldruckcylinder
1 kg/qcm = 11,25 mm

unten p_m = 0,1 kg/qcm

oben p_m = 1,022 kg/qcm

Niederdruckcylinder
1 kg/qcm = 18 mm

unten p_m = 0,59 kg/qcm

oben p_m = 0,55 kg/qcm

digkeitszunahme entweder vom Regulator durch Verkleinern der Füllung beseitigt werden oder aber die Einrichtung selbst in Bewegung bringen, so ist diese Verbindung aufgehoben.

Alle blanken Teile der Maschine sind polirt. Die Geländer sind aus Messing hergestellt und alle Dampfrohre, Cylinder und Aufnehmer mit polirtem Holz eingekleidet. Die Geländerstangen tragen in ihrer Verlängerung zahlreiche Glühlampen, die in Fig. 1 und 2 der Deutlichkeit der Zeichnung wegen weggelassen sind. Die Maschine ist dadurch am Abend hell beleuchtet und macht ebenso wie am Tage einen grofsartigen Eindruck.

Fig. 20.

Den Dampf liefern zwei 10,35 m lange Belpaire-Kessel, von denen einer stetig unter Dampf steht. Ihr Durchmesser beträgt 2286 mm, die Heizfläche 282 qm, die Rostfläche etwa 6,5 qm.

Ueber die Einrichtungen, die getroffen sind, um jederzeit Versuche an der Maschine vornehmen zu können, möchte ich noch einige Worte hinzufügen, um dadurch auf die Bedeutung hinzuweisen, die diese Einrichtungen für die Ausbildung der jungen Fachgenossen haben.

Es können stets Diagramme abgenommen werden. Die Indikatoren bleiben an den Cylindern, ebenso die Hubreduktionen und die erforderlichen Antriebhebel. Im Kesselhause ist ein kalibrirter Wasserbehälter aufgestellt, aus dem gespeist werden kann. Eine Wage misst die zugeführte Kohle. An dem Manometerbrett sind die Druckmesser für den Kessel, die beiden Aufnehmer, der Kondensator, das Druck- und das Saugrohr angebracht, und Thermometer tauchen an vielen Stellen in die Dampfwege.

Leider war noch kein Dampfverbrauchsversuch vorgenommen, sodass ich keine Angaben über die Leistungsfähigkeit der Maschine erhalten konnte. Einige Diagramme, die ohne Vorbereitung im laufenden Betriebe genommen wurden, sind in Fig. 19 und 20 wiedergegeben. Die Manometer lieferten währenddessen folgende Angaben:

Dampfspannung	im	Kessel	13	kg/qcm
»	»	Aufnehmer I . . .	1,48	»
»	»	» II . . .	0	»
»	»	Kondensator	700 mm	Quecks.
Pressung	»	Druckrohr	4,93	kg/qcm
»	»	Saugrohr	0,11	»
Min.-Umdr.			33	

(Forts. folgt.)

Beharrungsvermögen von Kondensatoren.

Von Ingenieur **F. J. Weifs**, Basel.

In Nr. 3 u. 4 der Zeitschrift »Stahl und Eisen« 1899 hat Hr. Eberle-Duisburg eine wertvolle Arbeit über Zentralkondensation veröffentlicht und darin u. a. auch einen neuen Begriff: das Beharrungsvermögen von Kondensatoren bei wechselndem Dampfverbrauch der angeschlossenen Maschinen, eingeführt. Damit bezeichnet er die Eigenschaft von Kondensatoren, vermöge deren die Temperatur, also auch das Vakuum, im Kondensator nicht augenblicklich dem wechselnden Dampfverbrauch folgt, sondern nur allmählich, indem es einer gewissen Zeit bedarf, um die in jedem Kondensator vorhandenen Wasser- und Eisenmassen zu erwärmen und wieder abzukühlen. Hier soll die rechnerische Behandlung der einschlägigen Verhältnisse, die Hr. Eberle nur begonnen hat, durchgeführt und dem Begriff des Beharrungsvermögens die ihm gebührende Bedeutung gegeben werden. Dabei beschränken wir unsere Betrachtungen auf Gegenstrom-Mischkondensation[1]), bei welcher das erreichbare Vakuum unmittelbar der Temperatur des austretenden heifsen Wassers entspricht. Die Schlüsse auf andere Misch- sowie auf Oberflächenkondensation sind dann leicht zu ziehen.

Es sei

- W die in den Kondensator eintretende Kühlwassermenge in kg/min (konstant angenommen),
- D die in den Kondensator eintretende normale Abdampfmenge in kg/min,
- D_m die in den Kondensator eintretende höchste Abdampfmenge in kg/min,
- t_0 die Temperatur des Kühlwassers,
- t' die Temperatur des austretenden heifsen Wassers bei der normalen Dampfmenge D,
- t'_m die Temperatur des austretenden heifsen Wassers bei der höchsten Dampfmenge D_m.

Dann hat man, nachdem im Kondensator Beharrungszustand eingetreten ist, und wenn sich das austretende Heifswasser jeweils bis völlig auf die Temperatur des zu kondensirenden Dampfes erwärmt — wie das bei Gegenstrom thatsächlich der Fall sein kann —, offenbar die Wärmegleichung:

abgegeb. Verdampfungswärme r = Zunahme der Wasserwärme; oder für normale Verhältnisse

$$r D = (t' - t_0) W \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

und für die Höchstwerte

$$r_m D_m = (t'_m - t_0) W \quad . \quad . \quad . \quad (2),$$

wobei die Verdampfungswärme, d. h. die Wärmemenge, die 1 kg Dampf mehr enthält als 1 kg Wasser von derselben Temperatur, nach Clausius beträgt:

$$r = 607 - 0,7\, t' \quad \text{bezw.} \quad r_m = 607 - 0,7\, t'_m \quad . \quad (3).$$

Hiermit findet sich aus (1) und (2):

normales Kühlwasserverhältnis

$$n = \frac{W}{D} = \frac{r}{t' - t_0} = \frac{607 - 0,7\, t'}{t' - t_0} \quad . \quad . \quad . \quad (4)^{1)},$$

geringstes Kühlwasserverhältnis

$$n_m = \frac{W}{D_m} = \frac{r_m}{t'_m - t_0} = \frac{607 - 0,7\, t'_m}{t'_m - t_0} \quad . \quad . \quad . \quad (5),$$

oder umgekehrt hieraus:

normale Heifswassertemperatur

$$t' = \frac{607 + n\, t_0}{n + 0,7} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6),$$

höchste Heifswassertemperatur

$$t'_m = \frac{607 + n_m t_0}{n_m + 0,7} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7).$$

Nun sei weiter, eben zur Behandlung des »Beharrungsvermögens«,

[1]) Z. 1888 S. 9; 1891 S. 293.

[1]) Die übliche Näherungsform für das Kühlwasserverhältnis, nämlich

$$n = \frac{625 - t'}{t' - t_0},$$

die für Gegenstrom- und Parallelstrom-Mischkondensation gilt, giebt sehr annähernd die gleichen Werte wie unsere oben nur für Gegenstrom abgeleitete genaue Formel.

aW = Wasservorrat im Kondensator, einschliefslich des »Wasserwertes« der an der Erwärmung teilnehmenden Wandungen usw. des Kondensators; besteht der letztere aus einem Metalle, dessen spezifische Wärme γ sei, und ist sein Gewicht $= G$ kg, so ist sein Wasserwert $= \gamma G$.

Wenn nun nach Ablauf von T Minuten seit Aufhören eines längeren Zeitabschnittes des normalen Dampfverbrauches D und seit Beginn des höchsten Dampfverbrauches D_m die vorher bestandene Temperatur t' des unteren Teiles des Gegenstromkondensators samt seinem Wasservorrat auf die Temperatur t gestiegen ist, so tritt im folgenden Zeitteilchen dT einerseits eine Dampfmenge $D_m\,dT$ kg von der Temperatur t und anderseits eine Wassermenge $W\,dT$ kg von der Temperatur t_0 in den Kondensator ein, während gleichzeitig die gleiche Wassermenge, vermehrt um den kondensirten Dampf, von der Temperatur t den Kondensator verlässt. Indem jene Dampfmenge kondensirt, giebt sie ihre Verdampfungswärme $r D_m\,dT = (607 - 0{,}7\,t) D_m\,dT$ ab, und diese wird verwendet

1) zur Erwärmung des gleichzeitig durch den Kondensator gegangenen Kühlwassers $W\,dT$ von t_0 auf t,

2) zur Erwärmung des Wasservorrats (einschliefslich des Wasserwertes der Konstruktionsteile) aW von der Temperatur t auf $t + dt$.

Wenn wir nun annehmen, die beim Kondensiren frei werdende Verdampfungswärme gehe völlig widerstandslos und augenblicklich nicht nur in das den Kondensator durchrieselnde Kühlwasser über, sondern auch in den Wasservorrat — eine Annahme, deren Zulässigkeit wir später prüfen werden —, so können wir die Wärmegleichung schreiben:

$$(607 - 0{,}7\,t) D_m\,dT = (t - t_0) W\,dT + aW\,dt \quad . \quad (8),$$

oder mit D_m dividirt:

$$(607 - 0{,}7\,t)\,dT = (t - t_0)\,n_m\,dT + a n_m\,dt,$$

oder:

$$\left\{607 + n_m t_0 - (n_m + 0{,}7)t\right\} dT = a n_m\,dt \quad . \quad . \quad (9).$$

Nach Gl. (7) ist

$$607 + n_m t_0 = (n_m + 0{,}7) t'_m;$$

dies giebt, in Gl. (9) eingesetzt,

$$(n_m + 0{,}7)(t'_m - t)\,dT = a n_m\,dt$$

oder

$$\left(1 + \frac{0{,}7}{n_m}\right) \frac{1}{a}\,dT = \frac{dt}{t'_m - t}.$$

Durch Integration erhält man daraus

$$\left(1 + \frac{0{,}7}{n_m}\right) \frac{T}{a} = -\log(t'_m - t) + C \quad . \quad . \quad (10).$$

Zur Bestimmung der Integrationskonstante C bedenken wir, dass beim Beginn des höchsten Dampfverbrauches, also für $T = 0$, $t = t'$ war, womit Gl. (10) übergeht in

$$0 = -\log(t'_m - t') + C$$

oder

$$C = +\log(t'_m - t') \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11);$$

mit diesem Wert lautet Gl. (10)

$$\left(1 + \frac{0{,}7}{n_m}\right) \frac{T}{a} = \log \frac{t'_m - t'}{t'_m - t} \quad . \quad . \quad . \quad (12),$$

und hieraus folgt das gesuchte

$$t = t'_m - \frac{t'_m - t'}{e^{\left(1 + \frac{0{,}7}{n_m}\right)\frac{T}{a}}} \quad . \quad . \quad . \quad (13).$$

Für $T = 0$, d. h. für den Beginn des höchsten Dampfverbrauches, ebenso für $a = \infty$, d. h. bei unendlich grofsem Wasservorrat, wird aus Gl. (13) mit $e^0 = 1$

$$t = t',$$

wie es offenbar sein soll.

Für $T = \infty$, d. h. wenn die Zeit des gröfsten Dampfverbrauches anhält oder sehr lang ist, ebenso für $a = 0$, d. h. wenn gar kein Wasservorrat vorhanden ist, wird aus Gl. (13)

$$t = t'_m,$$

wiederum, wie es sein soll.

Als Beispiel I für die Anwendung der Formel (13) wählen wir einen von Eberle beschriebenen Kondensator, der durch grofsen Wasservorrat grofses Beharrungsvermögen anstrebt. Der Kondensatorkörper besteht in einem liegenden Kessel von 2,20 m Dmr. und 10 m Länge, also einem Inhalt von 38 cbm, und einem Mantelgewicht (bei einer Annahme von 10 mm Blechstärke) von etwa 6000 kg, das wir wegen des eisernen Eingeweides im Kondensator auf etwa 12000 kg erhöht annehmen wollen. Dann ist der »Wasserwert« dieses Kondensators (bei der spez. Wärme des Schmiedeisens von 0,11) $= 0{,}11 \cdot 12000 = 1320$. Der Wasservorrat im Kondensator mache etwa den dritten Teil seines Raumes aus, sei also $\frac{38}{3} = 12{,}7$ cbm oder $= 12700$ kg. Damit ist der Wasservorrat einschliefslich des Wasserwertes $aW = 12700 + 1320 = 14020$ kg. Der Kondensator ist gebaut für eine minutliche Kühlwassermenge von $W = 25$ cbm $= 25000$ kg. Also beträgt hier der »Beharrungsfaktor«

$$a = \frac{aW}{W} = \frac{14\,020}{25\,000} = 0{,}56 = \infty\ 0{,}6.$$

Ferner sei der normale Dampfverbrauch der angeschlossenen Maschinen $D = 1250$ kg/min und ihr höchster Dampfverbrauch $D_m = 2500$ kg/min, also

$$n = \frac{W}{D} = \frac{25\,000}{1250} = 20 \text{ und } n_m = \frac{W}{D_m} = \frac{25\,000}{2500} = 10.$$

Endlich sei die Temperatur des Kühlwassers $t_0 = 30^0$, eine Temperatur, wie man sie häufig bei Wasserrückkühlung findet. Alsdann wird die Temperatur des aus dem Kondensator austretenden heifsen Wassers bei lange andauerndem normalem Dampfverbrauch nach Gl. (6) betragen

$$t' = \frac{607 + 20 \cdot 30}{20 + 0{,}7} = 58{,}3^0.$$

Setzt nun der höchste Dampfverbrauch der Maschinen ein, so würde ohne jedes Beharrungsvermögen diese Temperatur nach Gl. (7) augenblicklich steigen auf

$$t'_m = \frac{607 + 10 \cdot 30}{10 + 0{,}7} = 84{,}7^0;$$

mit Berücksichtigung des Beharrungsvermögens ergiebt jedoch Gl. (13) unter Einsetzung der Werte $t'_m = 84{,}7$, $t'_m - t' = 26{,}4^0$, $e = 2{,}718$, $n_m = 10$ und $a = 0{,}6$:

$$t = 84{,}7 - \frac{26{,}4}{5{,}957^T} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14).$$

Für $T =$ 0 sek wird darnach	$t = 58{,}3^0$	$(= t')$
= 10 sek = 1/6 min	$= 65{,}1^0$	
= 30 sek = 1/2 »	$= 73{,}9^0$	
= 1 min	$= 80{,}3^0$	
= 2 »	$= 84^0$	
= 5 »	$= 84{,}696^0$	
. . . . .	. . .	
= ∞	$= 84{,}7^0$	$(= t'_m)$.

Die Temperatur t im Kondensator steigt also nur allmählich und würde streng genommen erst in unendlich ferner Zeit, also wenn der höchste Dampfverbrauch dauernd anhielte, die obere Grenze von $t'_m = 84{,}7^0$ erreichen, auf die sie ohne Beharrungszustand sofort bei Einsetzen des höchsten Dampfverbrauches springt. Die berechneten Werte von t sind in dem Schaubilde Fig. 1 als Ordinaten zu den Zeitabszissen T aufgetragen, und so ist die Temperaturkurve ABY erhalten worden.

Tritt nun nach einer Zeit des höchsten Dampfverbrauches wieder eine Zeit normalen Dampfverbrauches ein, so fällt die vorher gestiegene Kondensatortemperatur wieder, und dieses Fallen untersuchen wir wiederum mit Rücksicht auf das Beharrungsvermögen des Kondensators. Auch hier lassen wir den kühlenden Einfluss durch Wärmeabgabe des Kondensators an die äufsere Luft als verschwindend klein aufser betracht, nehmen also an, die Rückkühlung des Kondensators werde nur durch das fortwährend zulaufende Kühlwasser bewirkt; in der That, denken wir uns den Zufluss dieses Kühlwassers (und dann auch den Dampfzufluss) unterbrochen, so wird uns klar, dass es dann eine ganz bedeutende Zeit erfordern würde, bis sich — ohne Kühlwasser — die heifsen Wasser- und Eisenmassen des Kondensators wieder merklich abkühlten.

Wenn nun wieder nach Ablauf von T_r Minuten — der Zeiger »r« bedeute in dieser zweiten Periode überall die Rückkühlung — seit Aufhören des höchsten Dampfverbrauches

D_m und Beginn des normalen Dampfverbrauches D die Temperatur im Kondensator von der nach Gl. (13) berechneten Gröfse t auf t_r gesunken ist, so tritt in dem nun folgenden Zeitteilchen $d\,T_r$ einerseits eine Dampfmenge $D\,d\,T_r$ von der Temperatur t_r und anderseits eine Wassermenge $W d\,T_r$ von der Temperatur t_0 in den Kondensator ein. Jene Dampfmenge giebt beim Kondensiren ihre Verdampfungswärme $r\,D\,d\,T_r = (607 - 0{,}7\,t_r)\,D d\,T_r$ ab, und diese wird wieder verwendet

1) zur Erwärmung des gleichzeitig eingetretenen Kühlwassers $W d\,T_r$ von t_0 auf t_r und

2) zur Erwärmung des Wasservorrates $a\,W$ um das Temperaturdifferenzial $d\,t_r$.

Fig. 1.

zu Beispiel I

$t_0 = 30°$, $n = 20$, $n_m = 10$, $a = 0{,}6$

Abszissen: Zeit (Wasservorrat unten im Kondensator liegend, feinzerteilt, $q = 1$)

Unter der gleichen Voraussetzung wie früher, dass nämlich der Uebergang der Verdampfungswärme des kondensirenden Dampfes in den Wasservorrat $a\,W$ keine Zeit erfordere und ebenso völlig widerstandslos erfolge, wie das annähernd der Fall ist beim Uebergang der Dampfwärme in das im Kondensator herabrieselnde Kühlwasser, bekommen wir die Wärmegleichung

$$(607 - 0{,}7\,t_r)\,D\,d\,T_r = (t_r - t_0)\,W\,d\,T_r + a\,W\,d\,t_r \quad (15).$$

Indem wir wieder beiderseits mit D dividiren und bemerken, dass nach Gl. (6)

$$607 + n\,t_0 = (n + 0{,}7)\,t'$$

ist, erhalten wir in gleicher Weise wie früher:

$$\left(1 + \frac{0{,}7}{n}\right)\frac{1}{a}\,d\,T_r = \frac{d\,t_r}{t' - t_r};$$

da $t_r > t'$, also der Nenner rechts negativ ist, schreiben wir:

$$\left(1 + \frac{0{,}7}{n}\right)\frac{1}{a}\,d\,T_r = -\frac{d\,t_r}{t_r - t'} \quad . \quad . \quad . \quad (16).$$

Das Differenzial von t_r ist negativ geworden, also nimmt die Temperatur t_r im Verlaufe der Zeit T_r ab, wie es thatsächlich der Fall ist.

Gl. (16) integrirt, giebt:

$$\left(1 + \frac{0{,}7}{n}\right)\frac{T_r}{a} = -\log\,(t_r - t') + C \quad . \quad (17).$$

Für $T_r = 0$ ist aber t_r gleich der aus Gl. (13) berechneten Temperatur t; somit bestimmt sich die Konstante C zu

$$C = +\log\,(t - t') \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18).$$

Gl. (17) schreibt sich demnach:

$$\left(1 + \frac{0{,}7}{n}\right)\frac{T_r}{a} = \log\frac{t - t'}{t_r - t'} \quad . \quad . \quad . \quad (19),$$

und dies giebt, nach t_r aufgelöst:

$$t_r = t' + \frac{t - t'}{e^{\left(1 + \frac{0{,}7}{n}\right)\frac{T_r}{a}}} \quad . \quad . \quad . \quad (20),$$

wobei t die aus Gl. (13) berechnete Temperatur am Ende eines Zeitabschnittes des höchsten Dampfverbrauches, also auch am Beginn der Zeit des normalen Dampfverbrauches ist, von welchem Zeitpunkt aus T_r gezählt werden muss. Hatte der höchste Dampfverbrauch unendlich lange gedauert, war also t auf t'_m gestiegen, so schreibt sich Gl. (20):

$$t_r = t' + \frac{t'_m - t'}{e^{\left(1 + \frac{0{,}7}{n}\right)\frac{T_r}{a}}} \quad . \quad . \quad . \quad (21),$$

von welcher Sonderform wir später Gebrauch machen werden.

Für $T_r = 0$, d. h. für den Beginn des Normaldampfverbrauches, ebenso für $a = \infty$, d. h. bei unendlich grofsem Wasservorrat, wird nach Gl. (20)

$$t_r = t.$$

Für $T_r = \infty$, d. h. wenn der normale Dampfverbrauch unbegrenzt anhält, ebenso für $a = 0$, d. h. wenn gar kein Wasservorrat vorhanden, wird nach Gl. (20)

$$t_r = t'.$$

Setzen wir nun wieder die Werte unseres **Beispieles I** in Gl. (20) ein, nämlich $t' = 58{,}3°$, $n = 20$ und $a = 0{,}6$, nehmen wir ferner an, die vorhergegangene Zeit des höchsten Dampfverbrauches habe z. B. 10 sek gedauert, sodass also t' auf $t = 65{,}1°$ gestiegen war, und setzen wir auch diesen Wert in Gl. (20) ein, so bekommen wir

$$t_r = 58{,}3 + \frac{65{,}1 - 58{,}3}{e^{\left(1 + \frac{0{,}7}{20}\right)\frac{T_r}{0{,}6}}} = 58{,}3 + \frac{6{,}8}{5{,}623^{T_r}} \quad (22).$$

Für $T_r = 0$ wird danach	$t_r = 65{,}1°$	$(= t)$
$= 10$ sek $= 1/6$ min	$= 63{,}1°$	
$= 30$ » $= 1/2$ »	$= 61{,}2°$	
$= 1$ min	$= 59{,}5°$	
$= 2$ »	$= 58{,}5°$	
$= 5$ »	$= 58{,}301°$	
. . . .		
$= \infty$	$= 58{,}3°$	$(= t')$.

Auch diese Werte von t_r sind als Ordinaten in dem Schaubilde, Fig. 1, zu den zugehörigen Abszissen T_r aufgetragen, und so ist die fallende Temperaturkurve BCZ erhalten worden. Man sieht, dass, wenn in unserem Kondensator die Anfangstemperatur $58{,}3°$ betrug und dann 10 sek lang höchster Dampfverbrauch stattfindet, mit Berücksichtigung des Beharrungsvermögens die Temperatur auf $65{,}1°$ steigt; tritt dann normaler Dampfverbrauch ein, so fällt die Temperatur wieder, und zwar in weiteren 10 Sek auf $63{,}1°$, in 1 Minute auf $59{,}5°$, in 2 Minuten auf $58{,}5°$ usw., bis sie schliefslich wieder auf die Anfangstemperatur von $58{,}3°$ herunterkommt. Der Verlauf der Temperatur im Kondensator wird dabei durch die gebrochene Kurve $ABCZ$ dargestellt.

Nun wollen wir untersuchen, wie sich die Temperatur im Kondensator unseres Beispieles I bewegt, wenn fortwährend der höchste Dampfverbrauch mit dem normalen abwechselt, und zwar mögen beispielsweise diese Zeitabschnitte je 10 sek lang dauern, also T und $T_r = 1/6$ Minute sein. Dann haben wir die Werte $t'_m = 84{,}7$, $e = 2{,}718$, $n_m = 10$, $T = 1/6$ und $a = 0{,}6$ in Gl. (13) einzusetzen und erhalten so

$$t = 84{,}7 - \frac{84{,}7 - (t)}{1{,}346} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (23)$$

als Endtemperaturen je am Ende der 10 Sekunden des höchsten Dampfverbrauches. Dabei haben wir den Wert t' in Gl. (13) mit (t) bezeichnet und verstehen unter dieser Bezeichnung diejenige Temperatur, die jeweils am Ende der vorangegangenen 10 sek betragenden Zeit des normalen Dampfverbrauches im Kondensator vorhanden war. Dass wir das thun dürfen, geht klar aus der Bestimmung der Konstante C, Gl. (11), hervor.

Ebenso setzen wir in Gl. (20) die Werte $t' = 58{,}3$, $n = 20$, $T_r = 1/6$ und $a = 0{,}6$ ein und erhalten so

$$t_r = 58{,}3 + \frac{t - 58{,}3}{1{,}334} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24)$$

als Endtemperaturen je am Ende der 10 Sekunden des normalen Dampfverbrauches. Dabei ist t die Temperatur, die sich jeweils am Ende der vorangegangenen 10 sek betragenden Zeit des höchsten Dampfverbrauches einstellte, und die nach Gl. (23) berechnet worden ist.

Nun sei vorher der Dampfverbrauch dauernd normal gewesen, wobei also die Temperatur im Kondensator $t' = 58{,}3^0$ geworden ist, und bei dieser Temperatur setze der nach je 10 sek abwechselnde Betrieb mit höchstem und mit normalem Dampfverbrauch ein; so hat man zuerst in Gl. (23) $(t) = 58{,}3^0$ einzuführen und erhält damit die Temperatur nach den ersten 10 Sekunden:

$$t = 84{,}7 - \frac{84{,}7 - 58{,}3}{1{,}316} = 65{,}1^0;$$

diese Temperatur t setzt man in Gl. (24) ein und erhält so die Temperatur nach dem zweiten Zeitabschnitte von 10 sek:

$$t_r = 58{,}3 + \frac{65{,}1 - 58{,}3}{1{,}331} = 63{,}4^0;$$

diese Temperatur wieder für (t) in Gl. (23) eingesetzt, giebt die Temperatur am Ende des dritten Abschnittes von 10 Sek:

$$t = 84{,}7 - \frac{84{,}7 - 63{,}4}{1{,}316} = 68{,}9^0;$$

desgl. am Ende des vierten 10 sek-Abschnittes:

$$t_r = 58{,}3 + \frac{68{,}9 - 58{,}3}{1{,}331} = 66{,}3^0.$$

Führen wir so die Rechnung immer weiter, so erhalten wir

am Ende des 5. 10 sek-Abschnittes .	$t = 71^0$	
» » » 6. » » .		$t_r = 67{,}8^0$
» » » 7. » » .	$t = 72{,}1^0$	
» » » 8. » » .		$t_r = 68{,}8^0$
» » » 9. » » .	$t = 72{,}7^0$	
» » » 10. » » .		$t_r = 69{,}1^0$
» » » 11. » » .	$t = 73{,}1^0$	
» » » 12. » » .		$t_r = 69{,}4^0$
» » » 13. » » .	$t = 73{,}3^0$	
» » » 14. » » .		$t_r = 69{,}5^0$
» » » 15. » » .	$t = 73{,}4^0$	
» » » 16. » » .		$t_r = 69{,}6^0$

usw.

Diese Endtemperaturen t und t_r sind auch im Schaubilde, Fig. 1, aufgetragen; danach ist der Verlauf der Temperaturänderung im Kondensator durch die zwischen anfangs etwas ansteigenden, später wagerecht verlaufenden Einhülllinien liegende Zickzackkurve *ABCDEF* . . . . . dargestellt. Aus dieser ersieht man ohne weiteres, dass sich schon 2 bis 3 Minuten nach Einsetzen des Betriebes mit wechselndem Dampfverbrauch mit Berücksichtigung des Beharrungsvermögens ein neuer Beharrungszustand einstellt, zufolge dem die Temperatur dauernd zwischen den Grenzen von etwa 70 bis 74°, das Vakuum also zwischen den Grenzen 52,5 bis 48 cm schwankt, während ohne jedes Beharrungsvermögen die Temperatur fortwährend zwischen 58,3° und 84,7°, das Vakuum also zwischen 62 und 33 cm schwanken würde. Dass infolge des Beharrungsvermögens die Temperatur in den Zeiten des normalen Dampfverbrauches nicht wieder auf 58° sinkt, das Vakuum also auch nicht wieder auf 62 cm steigt, ist allerdings ein Nachteil, der aber reichlich dadurch ausgeglichen wird, dass in den Zeiten des höchsten Dampfverbrauches die Temperatur nicht auf 85°, sondern nur auf etwa 74° steigt, das Vakuum also nicht auf 33 cm, sondern nur auf 48 cm sinkt; denn gerade die höchsten Temperaturen sind für die Betriebsicherheit wenigstens derjenigen Kondensatoren, die ihr Kühlwasser ohne Mitwirkung einer Pumpe ansaugen, gefährlich, indem in den Augenblicken jener höchsten Temperaturen, also des niedrigsten Vakuums, das Wasser leicht fallen gelassen wird.

Arbeitete der Kondensator unseres Beispieles bei dem stark, aber in kurzen Zeiträumen wechselnden Dampfverbrauch der angeschlossenen Maschinen infolge seines »Beharrungsvermögens« wirklich nach der im Schaubild, Fig. 1, dargestellten Zickzacklinie, so wäre das vom Standpunkte der Betriebsicherheit aus eine sehr erwünschte Arbeitsweise. In Wirklichkeit thut er das aber nicht. Unsere Formeln (13) und (20) sind unter der ausdrücklichen Voraussetzung abgeleitet, die Verdampfungswärme des kondensirenden Dampfes gehe plötzlich und völlig widerstandslos nicht nur in das in zweckmäfsiger Auflösung im Kondensator herabrieselnde Kühlwasser, sondern auch ebenso plötzlich und widerstandslos in den Wasservorrat aW über[1]). Das wäre der Fall, wenn:

a) die Wärmeleitfähigkeit des Wassers unendlich grofs wäre oder aber wenn

b) der Wasservorrat in gut zerteiltem Zustande im Kondensator vorhanden wäre.

Nun trifft aber die Voraussetzung unter a) nicht zu; im Gegenteil ist die Wärmeleitfähigkeit des Wassers aufserordentlich gering; man denke nur an den bekannten physikalischen Versuch, bei dem man in einem Probirglase oben Wasser bis zum Sieden erhitzen kann, ohne dass ein unten liegendes, mit einem Endchen Bleidraht umwickeltes Stück Eis schmilzt. Aber auch die Voraussetzung unter b) trifft nicht entfernt zu. In dem der Praxis entnommenen Kondensatorkörper unseres Beispieles, durch den rd. 420 ltr/sek Kühlwasser in mehr oder weniger fein zerteiltem Zustande rinnen sollen, während anderseits die gewaltige Dampfmenge von rd. 150 cbm/sek eintritt[2]), die für ihre Wege durch das Kühlwasser hindurch doch Kanäle von entsprechend grofser freier Querschnittfläche braucht, fehlt bei 38 cbm Inhalt schlechterdings der Platz, um unten auch noch den Wasservorrat von etwa 13 cbm in »feiner Zerteilung«, ja auch nur mit »grofser Oberflächenausdehnung« unterzubringen. Wollte man diese Wassermasse für das Beharrungsvermögen durchgehend wirksam machen, so müsste man die jetzt schon grofsen Kondensatorkörper noch bedeutend vergröfsern und den Wasservorrat durch mechanische Rührwerke: Wurfschaufelräder u. dgl., in lebhafte Bewegung bringen oder besser noch im Kondensator umherschleudern. So lange man das nicht thut und sich nur auf die geringe Bewegung im Wasservorrat durch das zu- und wieder ablaufende Kühlwasser verlässt, werden in kurzen Zeiträumen des höchsten Dampfverbrauches nur die oberflächlichen Schichten eines grofsen Wasservorrats an der Erwärmung teilnehmen, die im Innern liegenden Wassermassen aber wirkungs- und nutzlos bleiben. Bei länger anhaltenden Zeiträumen des höchsten Dampfverbrauches fällt indes das »Beharrungsvermögen« des Kondensators überhaupt aufser betracht, wie ein Blick auf die Kurve *ABY*, Fig. 1, lehrt; selbst wenn die ganze Masse des Wasservorrats von 13 cbm an der Erwärmung teilnähme, so würde doch, wenn die Zeit des höchsten Dampfverbrauches auch nur eine volle Minute anhielte, die Temperatur im Kondensator schon bis auf nur 4,4° unter derjenigen steigen, auf die sie ohne jeden Wasservorrat gestiegen wäre, und nach einer zweiminutigen Dauer des höchsten Dampfverbrauches hätte sie diese Temperatur bis auf den kleinen Unterschied von 0,7° erreicht.

Da die Voraussetzung unendlich leichter Wärmeaufnahme- und -abgabefähigkeit des Wasservorrats aW, unter der die Differenzialgleichungen (8) und (15) angeschrieben worden sind, in Wirklichkeit nicht zutrifft, so ergeben auch die daraus entwickelten Temperaturgleichungen (13) und (20) und das Schaubild, Fig. 1, nicht die wirklichen, im Kondensator auftretenden Temperaturen. Wir können aber jene Gleichungen benutzen, um doch annähernd die wirklichen Temperaturen zu berechnen, indem wir uns sagen, dass, wenn auch nicht der ganze Wasservorrat aW die Erwärmung und Wiederkühlung in den abwechselnden Betriebsabschnitten mitmacht, dies doch ein Teil $\varphi a W$ des Wasservorrats thun wird;

[1]) Wenn wir von hier ab der Kürze halber nur vom »Wasservorrat« aW sprechen, so denken wir in diesen immer auch den Wasserwert der Eisenkonstruktion des Kondensatorkörpers eingeschlossen. Bei diesem »Wasserwert« dürfen nur die Teile des Kondensators berücksichtigt werden, die vom Kühlwasser bespült, also auch wieder zurückgekühlt werden, wenn sie wärmer geworden sind, nicht aber etwa auch die Eisenmassen der — bei Zentralkondensation oftmals sehr langen — Abdampfleitungen. Denn diese Abdampfleitungen fallen für die Beurteilung des Beharrungsvermögens ganz aufser betracht, indem sie bei in kurzen Zeiträumen wechselndem Dampfverbrauch einfach eine mittlere Temperatur annehmen, nicht aber eine wechselnde Erwärmung und nachherige Rückkühlung mitmachen.

[2]) Im mittel treten $\frac{D + D_m}{2 \cdot 60} = \frac{1250 + 2500}{120} = 31$ kg Dampf von $\sim 70^0$ pro sek ein: bei 70° hat 1 kg Dampf ein Volumen von rd. 5 cbm, also stürzen 31.5 = 155 cbm/sek Dampf in den Kondensator.

oder wir können uns den ganzen Wasservorrat, der die Temperaturänderungen in unvollkommener Weise mitmacht, in zwei Teile zerlegt denken, von denen der eine $\varphi\, a W$ die Temperaturänderungen vollkommen mitmacht, während der andere $(1 - \varphi)\, a W$ gar keinen Anteil daran nimmt.

Ueber die Gröfse von φ lässt sich nur sagen, dass der Anteil gröfser sein wird bei verhältnismäfsig kleinem Wasservorrat und bei länger anhaltenden Betriebsabschnitten sowohl des höchsten wie des normalen Dampfverbrauches — die aber eben für den Beharrungszustand aufser betracht fallen —, und dass er kleiner sein wird bei verhältnismäfsig grofsem Wasservorrat sowie bei kürzeren Betriebsabschnitten. Nehmen wir für den Kondensator unseres Beispiels I an, der fünfte Teil des grofsen Wasservorrats nehme in den kurzen Zeitabschnitten an der Erwärmung und Wiederkühlung vollkommen teil, während $^4/_5$ unwirksam bleiben, so haben wir in die Formeln (13) und (20) statt $a = 0{,}6$ den Wert $\varphi\, a = \frac{0{,}6}{5} = 0{,}12$ einzusetzen und erhalten so mit den übrigen Werten unseres Beispiels nach Gl. (13):

$$t = t'_m - \frac{t'_m - t'}{e^{\left(1 + \frac{0{,}7}{n_m}\right)\frac{T}{\varphi a}}} = 84{,}7 - \frac{84{,}7 - 58{,}3}{2{,}718^{\left(1 + \frac{0{,}7}{10}\right)\frac{T}{0{,}12}}}$$

$$= 84{,}7 - \frac{26{,}4}{7410^{T}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (25).$$

Fig. 2.

zu Beispiel I

(Wasservorrat unten im Kondensator liegend, mehr oder weniger zusammenhängend, $\varphi = 0{,}20$)

Nach dieser Gleichung sind die Werte für die steigende Temperaturkurve ABY des Schaubildes Fig. 2 berechnet worden. Ebenso erhalten wir nach Gl. (20):

$$t_r = t' + \frac{t - t'}{e^{\left(1 + \frac{0{,}7}{n}\right)\frac{T_r}{\varphi a}}} = 58{,}3 + \frac{t - 58{,}3}{2{,}718^{\left(1 + \frac{0{,}7}{20}\right)\frac{T_r}{0{,}12}}}$$

$$= 58{,}3 + \frac{t - 58{,}3}{5630^{T_r}} \quad . \quad . \quad . \quad (26).$$

Hiernach sind — vom Punkte B als Anfangspunkt ausgehend — die Werte für die fallende Temperaturkurve BCZ aufgetragen.

Endlich sind ganz entsprechend Gl. (23) und (24) hier die folgenden beiden Gleichungen aufgestellt worden:

$$t = 84{,}7 - \frac{84{,}7 - (t)}{7410^{\frac{1}{6}}} = 84{,}7 - \frac{84{,}7 - (t)}{4{,}415} \quad . \quad (27)$$

$$t_r = 58{,}3 + \frac{t - 58{,}3}{5630^{\frac{1}{6}}} = 58{,}3 + \frac{t - 58{,}3}{4{,}217} \quad . \quad . \quad (28);$$

nach diesen sind die auf einander folgenden Stücke der Ziekzackkurve $ABCDEF$ . . . . . des Schaubildes Fig. 2 für den abwechselnden Zehnsekundenbetrieb berechnet.

Das Schaubild giebt nun die Temperaturschwankungen in unserem Kondensator mit grofsem Wasservorrat ungefähr so, wie sie bei dem angenommenen Wechsel zwischen höchstem und normalem Betrieb in Wirklichkeit eintreten werden. Man sieht, wie schon nach Verlauf einer halben Minute nach Einsetzen des nach je 10 sek zwischen D und D_m wechselnden Dampfverbrauches ein neuer Beharrungszustand eintritt, bei dem die Temperaturen zwischen etwa 63,3 und 80°, das Vakuum also zwischen 55,5 und 40,5 cm schwankt, während ohne jeden Wasservorrat die Temperaturen zwischen 58,3 und 84,7°, das Vakuum zwischen 62 und 33 cm schwanken würde. Trotz des grofsen Wasservorrats von 13 cbm nähern sich die wirklich auftretenden Temperaturen des Kondensators mit diesem Wasservorrat denjenigen eines solchen ohne Wasservorrat schon sehr. Bedenkt man nun, dass es in Wirklichkeit gar keinen Kondensator ohne jeden Wasservorrat und ohne Eisenmassen giebt, die an den Temperaturänderungen mehr oder weniger teilnehmen, sondern dass jeder Kondensator Eisenmassen und eine gewisse Menge solchen Wasservorrats enthält, der, wenn zwar auch kleiner, dafür doch um so vollkommener zur Wirkung kommt, so erkennt man, dass der Unterschied im Betriebe zwischen solchen Kondensatoren, bei denen ein grofses Beharrungsvermögen durch Anordnung grofsen, aber eben nicht rechtzeitig zur Wirkung kommenden Wasservorrats angestrebt wird, und solchen, bei denen nicht auf Vergröfserung des natürlichen Wasservorrats gesehen wurde, bei denen man sich also mit dem Mafse des natürlichen Beharrungsvermögens begnügt, welches jedem Kondensator von vornherein innewohnt, — dass der Unterschied in der Arbeitsweise dieser beiden Kondensatoren sehr klein sein wird. Keinenfalls würde es sich rechtfertigen, wenn man zu der heute üblichen Einteilung von Kondensatoren (seien es nun Oberflächen- oder Mischkondensatoren) in solche nach »Parallelstrom« und solche nach »Gegenstrom« nun auch noch eine Einteilung in solche mit grofsem und solche mit kleinem Beharrungsvermögen einführen wollte.

Aus dem Schaubilde, Fig. 2, sehen wir weiter, dass wenn der höchste Dampfverbrauch anstatt nur 10 sek einmal etwa 20 bis 30 sek anhalten würde — und darauf muss man doch immer gefasst sein —, dass dann trotz des grofsen Wasservorrats, der zwar im Innern noch etwas kühler sein wird, die die Höhe des Vakuums bestimmende Höchsttemperatur $t'_m = 85^0$ des schliefslich den Kondensator verlassenden Wassers gerade so erreicht wird, wie sie ohne jenen Wasservorrat sofort erreicht worden wäre. Liefse der Kondensator ohne Wasservorrat bei $t'_m = 85^0$, also einem Vakuum von 33 cm, sein Wasser fallen, so thäte dies auch der Kondensator mit Wasservorrat, allerdings erst etwa 20 bis 30 sek später, was aber praktisch belanglos ist; die Betriebsicherheit der Kondensation wird durch Beigabe eines Wasservorrats nicht erhöht, man müsste dann schon der gewaltigen Anzahl Wärmeeinheiten, die der Dampf dem Kondensator zuführt, auch Wasservorräte in bis heute ungeahnter Masse entgegenstellen, und diese erst noch in geeigneter Zerteilung[1]).

[1]) Aus der früheren Gleichung (12) wird der »Beharrungs- oder Trägheitsfaktor«

$$a = \frac{\left(1 + \frac{0{,}7}{n_m}\right) T}{\log \frac{t'_m - t'}{t'_m - t}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12a).$$

Stellte man nun die Forderung, dass bei Einschaltung des höchsten Dampfverbrauches in dem Kondensator mit Beharrungsvermögen die Temperatur t nur z. B. halb so viel steige als in einem Kondensator ohne jedes Beharrungsvermögen, d. h. sollte

$$t = \frac{t'_m + t'}{2}$$

sein, so ginge damit Gl. (12a) über in

$$a = \frac{\left(1 + \frac{0{,}7}{n_m}\right) T}{\log 2} = \left(1{,}43 + \frac{1}{n_m}\right) T \quad . \quad . \quad . \quad (12b).$$

Das giebt für

$n_m =$	10	15	20
$a =$	1,53 T	1,50 T	1,48 T,

also sehr annähernd konstant

$$a = 1{,}50\, T \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12c).$$

Sollte sich also die beabsichtigte Wirkung des Beharrungsvermögens nur halb so grofse Temperatursteigerung — auf einminutige Dauer

Nun wollen wir Gl. (13) und (21)

$$t = t'_m - \frac{t'_m - t'}{e^{\left(1+\frac{0,7}{n_m}\right)\frac{T}{a}}} \quad \text{bezw.} \quad t_r = t' + \frac{t'_m - t'}{e^{\left(1+\frac{0,7}{n}\right)\frac{T_r}{a}}}$$

in eine noch etwas einfachere Form bringen, um Temperaturänderungen in Kondensatoren auch in beliebig langen oder kurzen Abschnitten wechselnden Dampfverbrauches bequem verfolgen zu können.

Zählt man die Zeiten T und T_r vom gleichen Nullpunkte aus, d. h. setzt man $T = T_r$, so unterscheidet sich das zweite Glied in obigen beiden Gleichungen, abgesehen vom Vorzeichen, nur im einen Faktor des Exponenten von e, indem dieser Faktor im einen Falle $1 + \frac{0,7}{n_m}$, im anderen $1 + \frac{0,7}{n}$ ist. Mit dem geringsten Wert des Kühlwasserverhältnisses n_m wird man der Betriebsicherheit wegen wohl nie unter den Wert 10 gehen, sodass der eine Grenzwert jenes Faktors $= 1 + \frac{0,7}{10} = 1,07$ ist; anderseits wird man — bei Gegenstrom — mit dem normalen Kühlwasserverhältnis von etwa $n = 22$ meistens auskommen, sodass $1 + \frac{0,7}{22} = 1,03$ der andere Grenzwert jenes Faktors ist. Ohne nun eine gröſsere Ungenauigkeit zu begehen, kann man für jene beiden verschiedenen Faktoren einen Mittelwert 1,05 in beide Gleichungen (13) und (21) einsetzen und erhält damit

$$t = t'_m - K \quad \ldots \ldots \quad (29)$$

für die steigende Temperatur, und

$$t_r = t' + K \quad \ldots \ldots \quad (30)$$

für die fallende Temperatur, wobei

$$K = \frac{t'_m - t'}{e^{1,05\frac{T}{a}}} = \frac{t'_m - t'}{2,858^{\frac{T}{a}}} \quad \ldots \ldots \quad (31)$$

ist.

Hiernach behandeln wir noch folgendes **Beispiel II:**

Es sei bei einem Kondensator

$$t_0 = 20^0, \quad n_m = 10 \quad \text{und} \quad n = 18,$$

so kommt nach Gl. (7)

$$t'_m = \frac{607 + 10 \cdot 20}{10 + 0,7} = \infty\, 75^0$$

und nach Gl. (6)

$$t' = \frac{607 + 18 \cdot 20}{18 + 0,7} = \infty\, 52^0,$$

also

$$t'_m - t' = 23^0.$$

Ferner sei bei diesem Kondensator

a (oder eigentlich $q\,a$) $= \frac{1}{7}$.

Damit ergiebt sich der Wert K nach Gl. (31) zu

$$K = \frac{23}{2,858^{7T}} \quad \ldots \ldots \quad (32);$$

für $T = 0$ wird hieraus . . . . $K = 23^0$
$= 10$ sek $= \frac{1}{6}$ min . . . . $= 6,8^0$
$= 30$ sek $= \frac{1}{2}$ min . . . . $= 0,6^0$
$= 1$ min . . . . $= 0,015^0$
$= \infty$ . . . . $= 0$

Diese Werte von K trage man für die zugehörigen Abszissen T in Fig. 3 einmal von der Wagerechten $t'_m = 75^0$ nach abwärts und dann von der anderen Wagerechten $t' = 52^0$ nach aufwärts ab, so erhält man entsprechend Gl. (29) die Kurve der bei höchstem Dampfverbrauch steigenden Temperatur t und entsprechend Gl. (30) die Kurve der bei normalem Dampfverbrauch wieder fallenden Temperatur t_r und kann nun diese beiden Kurven, von denen je die eine das Spiegelbild der anderen ist, zur Verfolgung der Temperaturänderungen im Kondensator folgendermaſsen benutzen: Im Kondensator unseres Beispieles II herrsche in einem beliebigen Zeitpunkte eine Temperatur von z. B. 65°; liegt nun jener Zeitpunkt in einer Zeit des höchsten Dampfverbrauches und dauert diese noch weitere 20 Sekunden an, so fahre man vom Punkte 65° der steigenden Temperaturkurve, Fig. 3, um die Strecke von 20 sek wagerecht nach rechts, dann findet man über dem Endpunkt dieser Strecke, dass die Temperatur im Kondensator auf 74° gestiegen ist. Nun trete wieder eine Zeit normalen Dampfverbrauches von 10 sek ein; man fahre vom Punkte 74° der fallenden Temperaturkurve, Fig. 3, um eine Strecke von 10 sek wagerecht nach rechts und findet so, dass die Temperatur auf 59° gefallen ist, usw. Indem man auf diese Weise einfach für die verschiedenen auf einander folgenden Zeiten die entsprechenden Stücke je der steigenden und der fallenden Kurve, Fig. 3, an einander setzt, erhält man z. B. das Bild Fig. 4 der Temperaturänderungen im Kondensator für die beigeschriebenen Längen der auf einander folgenden Zeitabschnitte.

Fig. 3.
zu Beispiel II

Fig. 4.
zu Beispiel II

Um unsere Entwicklung einheitlich zu halten und nicht fortwährend zwei parallel neben einander hergehende Fälle unterscheiden zu müssen, haben wir bisher angenommen, der »Wasservorrat« aW sei unten im Kondensator untergebracht, und die weiter oben im Kondensator in Rieselung befindliche Kühlwassermenge sei gegenüber dem unten liegenden Wasservorrat verschwindend klein. Man kann ihn aber auch über die ganze Höhe des Gegenstromkondensators gleichförmig verteilt unterbringen, indem man nur durch geeignete Ausrüstung des Kondensatorinnern die Geschwindigkeit des den Kondensator durchströmenden Kühlwassers verkleinert und so in den verschiedenen Höhenschichten des Kondensators mehr Wasser zurückhält. Oben im Kondensator wird dann wieder, Fig. 5, die Temperatur t_0 des eintretenden Kühlwassers herrschen, während unten die Temperaturen t' (bei normalem Dampfverbrauch), t'_m (bei anhaltendem höchstem Dampfverbrauch) und t (nach Verlauf von T Minuten seit Eintritt des Wechsels des Dampfverbrauches) herrschen, welche Temperaturen t', t'_m oder t bei Gegenstrom die Höhe des Vakuums im ganzen Kondensator unmittelbar bestimmen.

des höchsten Dampfverbrauches erstrecken, so müsste bei dem Kondensator Beispiel I, wo $W = 25$ cbm ist, der Wasservorrat

$$aW = 1,5 \cdot 25 = 37,5 \text{ cbm}$$

sein, und bei zweiminutiger Dauer des höchsten Dampfverbrauches sogar schon

$$aW = 3 \cdot 25 = 75 \text{ cbm}.$$

Die natürlichste Annahme über die Verteilung der Temperatur in den verschiedenen Höhenschichten eines solchen Gegenstromkondensators ist die, dass die Temperatur gleichmäfsig von unten nach oben abnimmt, Fig. 5.

Ist nun — wie auf S. 1156 — nach Ablauf von T Minuten seit Aufhören eines längeren Abschnittes des normalen Dampfverbrauches D und seit Beginn des höchsten Dampfverbrauches D_m die vorher im unteren Kondensatorteile vorhandene Temperatur t' auf t oder die vorher im mittleren Teile vorhandene Temperatur $\frac{t'+t_0}{2}$ auf $\frac{t+t_0}{2}$ gestiegen (während oben die Temperatur t_0 geblieben ist), so tritt im nun folgenden Zeitteilchen dT einerseits eine Dampfmenge $D_m dT$ kg von der Temperatur t und anderseits eine Wassermenge $W dT$ von der Temperatur t_0 in den Kondensator ein, während gleichzeitig eine gleiche Wassermenge — vermehrt um den kondensirten Dampf — von der Temperatur t den Kondensator verlässt. Beim Kondensiren giebt jene Dampfmenge ihre Verdampfungswärme $r D_m dT = (607 - 0{,}7\,t)\,D_m dT$ ab, und diese wird verwendet

Fig. 5.

1) zum Erwärmen der in der Zeit dT durch den Kondensator gegangenen Wassermenge $W dT$ von t_0 auf t, und

2) zum Erwärmen des ganzen Wasservorrats (einschliefslich des Wasserwertes der Konstruktionsteile) $a W$ um $\frac{dt}{2}$ (s. Fig. 5), oder aber, was offenbar auf dasselbe hinauskommt, zum Erwärmen des halben Wasservorrats $\frac{a}{2} W$ um ein ganzes dt.

Damit können wir die Wärmegleichung schreiben:

$$(607 - 0{,}7\,t)\,D_m dT = (t - t_0)\,W dT + \frac{a}{2}\,W dt \quad (33).$$

Diese Gleichung (und damit auch ihre weitere Behandlung) unterscheidet sich von der früheren entsprechenden Gl. (8) nur dadurch, dass hier der Wert $\frac{a}{2}$ an die Stelle von a tritt; damit gelten alle unsere früher für einen Kondensator mit unten liegendem Wasservorrat entwickelten Formeln auch für Kondensatoren mit der Höhe nach gleichförmig verteilten Wasservorrat, wenn man nur in jenen Formeln überall $\frac{a}{2}$ statt a setzt. Dagegen braucht der Wert $\frac{a}{2}$ dann nicht mehr mit einem Wirkungsgrade φ multiplizirt zu werden (hier ist $\varphi = 1$), da, wenn der ganze Wasservorrat nur in Form von den Kondensator gleichförmig durchströmendem Kühlwasser vorhanden ist, auch der ganze Vorrat an der Erwärmung vollständig teilnimmt.

Mit $a = \frac{a}{2} = \frac{0{,}6}{2} = 0{,}3$ schreibt sich unsere frühere Gl. (14) für den Kondensator des Beispieles I, wo aber nun der Wasservorrat nicht mehr unten im Kondensator liegt, sondern darin überall gleichförmig verteilt ist:

$$t = 84{,}7 - \frac{26{,}4}{5{,}957^{2T}} = 84{,}7 - \frac{26{,}4}{35{,}5^{T}} \quad . \quad . \quad (34).$$

Für $T =$		
0 sek wird danach	$t = 58{,}3^0$	$(= t')$
$=$ 10 sek $= 1/6$ min	$= 70{,}1^0$	
$=$ 30 sek $= 1/2$ »	$= 80{,}3^0$	
$=$ 1 min	$= 84^0$	
$=$ 2 »	$= 84{,}68^0$	
$= \infty$	$= 84{,}7^0$	$(= t'_m)$.

Damit ist die steigende Temperaturkurve ABY des Schaubildes Fig. 6 erhalten worden.

Ausgehend vom Punkte B dieser Kurve, also mit $t = 70{,}1^0$, erhalten wir entsprechend der früheren Gl. (22)

$$t_r = 58{,}3 + \frac{70{,}1 - 58{,}3}{5{,}623^{2T_r}} = 58{,}3 + \frac{11{,}8}{31{,}5^{T_r}} \quad . \quad (35).$$

Für $T =$		
0 sek wird danach	$t = 70{,}1^0$	$(= t)$
$=$ 10 sek $= 1/6$ min	$= 64{,}9^0$	
$=$ 30 sek $= 1/2$ »	$= 60{,}4^0$	
$=$ 1 min	$= 58{,}7^0$	
$=$ 2 »	$= 58{,}312^0$	
$= \infty$	$= 58{,}3^0$	$(= t')$.

Damit ist die fallende Temperaturkurve BCZ im Schaubilde Fig. 6 eingezeichnet worden. Endlich ist auch noch die Zickzacktemperaturkurve $ABCDEF$ . . . . für den abwechselnden Zehnsekundenbetrieb ganz nach früherer Anleitung für dieses Schaubild konstruirt.

Fig. 6.

zu Beispiel I

(Wasservorrat durch ganze Höhe d. Kondensators verteilt, $a \cdot \frac{a}{2}$; $\varphi \cdot 1$)

Fig. 1, 2 und 6, alle in gleichem Mafsstabe gezeichnet, beziehen sich auf die gleiche Kondensation unseres der Praxis entnommenen Beispieles I. Für Fig. 1 und 2 liegt der Wasservorrat unten im Kondensator, und zwar für Fig. 1 in durch mechanische Hülfsmittel, Wurfschaufelräder oder dergl. fein zerteiltem Zustande und für Fig. 2 in mehr oder weniger zusammenhängenden Massen, wie sie sich ohne Verwendung solcher mechanischen Hülfsmittel bilden; für Fig. 6 ist der Wasservorrat durch die ganze Höhe des Kondensators gleichförmig verteilt.

Nach Fig. 1 würde die Kondensation inbezug auf das Beharrungsvermögen am günstigsten arbeiten, nach Fig. 2 am ungünstigsten und nach Fig. 6 in einer mittleren Weise. Mechanische Hülfsmittel zur Auflösung eines unten in einem Kondensator liegenden Wasservorrats wendet man aber noch nicht an und wird sie wohl auch in Zukunft nicht anwenden, weil mit dem dafür nötigen Aufwande für Vergröfserung der jetzt schon grofsen Kondensatorkörper und für Beschaffung und Betrieb der mechanischen Hülfsmittel doch nur der gar zu geringe Vorteil eines etwas gesteigerten Beharrungsvermögens erreicht würde. Lässt man demnach Fig. 1 aufser betracht, so erkennt man weiter, dass in keinem Falle das Beharrungsvermögen eines in den heute üblichen Abmessungen erbauten Kondensators einer Zeit des höchsten Dampfverbrauches standzuhalten vermag, wenn diese einmal länger als etwa 30 bis 60 sek dauert.

Unsere Betrachtungen führen zu folgenden Schlüssen:

Das einem jeden Kondensator vermöge seines Wasservorrats und seiner Eisenmassen innewohnende Beharrungsvermögen wirkt immer nur in günstigem Sinne, indem es bei in kurzen Abschnitten wechselndem Dampfverbrauch der angeschlossenen Maschinen die Schwankungen der Temperatur, also auch des Vakuums ermäfsigt.

Das Beharrungsvermögen kann durch Vergröfsern des Wasservorrats erhöht werden, wenn dabei auch noch für gute Zerteilung dieses vergröfserten Wasservorrats gesorgt wird.

Wendet man jedoch nicht geradezu ungeheuere Wassermengen für den Wasservorrat an, so erstreckt sich das Beharrungsvermögen nicht über eine Zeit höchsten Dampfverbrauches von etwa 30 bis 60 sek hinaus.

Deswegen wird die Betriebsicherheit eines Kondensators durch das Beharrungsvermögen nicht erhöht. Um diese zu gewährleisten, hat man nachstehender Regel zu folgen:

Von dem Beharrungsvermögen ist der Sicherheit halber abzusehen und bei wechselndem Dampfverbrauch die pro Minute zutretende Kühlwassermenge ($W = nD = n_m D_m$) so grofs zu bemessen, dass beim höchsten Dampfverbrauch D_m die höchste Temperatur $\left(t'_m = \frac{607 + n_m t_0}{n_m + 0,7}\right)$ des austretenden heifsen Wassers (und zwar auch noch bei höchster Sommertemperatur t_0 des Kühlwassers)

a) bei Kondensatoren mit Kühlwasserpumpe immer noch ein gutes Stück unter 100°, und

b) bei Kondensatoren, die ihr Kühlwasser ohne Pumpe ansaugen, aufserdem noch ein Stück unter derjenigen Temperatur bleibt, welche einem Vakuum entspricht, bei dem der Kondensator sein Kühlwasser fallen lassen würde.

Ueber den Ausfluss von Gasen und Dämpfen bei abnehmendem Druck und bei abnehmendem Volumen.

Von Professor Dr. **Weyrauch** in Stuttgart.

In der Litteratur finden sich nur wenig Ermittlungen über den Ausfluss von Gasen und Dämpfen bei veränderlichem Druck. Obwohl der Druck im Ausflussbehälter sehr häufig veränderlich ist, sucht man fast immer mit der Annahme eines gleichbleibenden Druckes auszukommen, was zumteil an dem gänzlichen Fehlen von Beispielen praktischer Berechnungen für wechselnden Druck liegen mag. Dass bei diesem Vorgehen vielfach bedeutende Fehler entstehen, kann nicht zweifelhaft sein. Mitunter aber versagt die Annahme eines unveränderlichen Druckes vollständig. Das Ein- und Ausschleusen bei Druckluftgründungen und Brunnenabteufungen beispielsweise beruht gerade auf der Veränderlichkeit des Druckes. Man kann u. a. berechnen wollen, welcher Mündungsquerschnitt zu wählen ist, damit gegebene Druckänderungen gewisse, durch gesundheitliche Rücksichten gebotene Mindestzeiten erfordern (vergl. Bemerkungen zu Beispiel 2).

In Zeuners Technischer Thermodynamik, Leipzig 1887, Bd. I, S. 238, 243, sind Beziehungen gegeben, nach denen sich für den Fall unveränderlichen Volumens die Ausflussverhältnisse von Gasen bei abnehmendem Druck verfolgen lassen. Sie können durch geringe Aenderungen auf gesättigte und überhitzte Dämpfe ausgedehnt werden. Ueber den Ausfluss von Gasen und Dämpfen, wenn aufser dem Druck auch das Volumen veränderlich ist, sind überhaupt keine Untersuchungen bekannt geworden. Da der Verfasser vor kurzem einen Fall zu behandeln hatte (Beispiel 3), in welchem die Frage nach der Zeit für gewisse Druckverminderungen bei unveränderlichem wie bei veränderlichem Volumen erhebliche sachliche und persönliche Bedeutung erlangte, so sollen die betreffenden Beziehungen für Gase und Dämpfe im Zusammenhang hier vorgeführt und angewandt werden. Es sind zu diesem Zwecke zunächst die Formeln für den Ausfluss bei bestimmtem Druck in Erinnerung zu bringen[1]).

I.

Ausfluss bei bestimmtem Druck.

Es möge F, Fig. 1, den Mündungsquerschnitt, αF den kleinsten Strahlquerschnitt, also α den Kontraktionskoëffizienten bedeuten. αF wird als klein gegen den Behälterquerschnitt vorausgesetzt. Der spezifische Druck (Druck pro Flächeneinheit), das spezifische Volumen (Volumen der Gewichteinheit) und die absolute Temperatur (273° + Temperatur t nach Celsius) seien im Behälter durch p_i, v_i, T_i, im Ausflussquerschnitt αF durch p, v, T bezeichnet, während w die Ausflussgeschwindigkeit und p_a den spezifischen Druck im äufseren Raume vertrete. Dann hat man das in der Sekunde durch den Ausflussquerschnitt strömende Volumen und Gewicht

$$V_s = \alpha F w, \quad G_s = \alpha F \frac{w}{v} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1).$$

[1]) Näheres über diese Formeln, die darin auftretenden Erfahrungswerte, entsprechende empirische Formeln und die zugehörige Litteratur siehe Luegers Lexikon der gesamten Technik, Stuttgart 1897, Bd. IV S. 457.

Fig. 1.

Werden die Zustandsänderungen beim Ausfluss entsprechend der Gleichung

$$p v^m = p_i v_i^m \quad . \quad (2)$$

angenommen, vorbehaltlich geeigneter Wahl des unveränderlichen Ausflussexponenten m, und setzen wir zur Abkürzung

$$\varepsilon = \left(\frac{2}{m+1}\right)^{\frac{m}{m-1}} \quad . \quad (3),$$

so gilt für Gase und Dämpfe im Falle $\varepsilon p_i > p_a$:

$$p = \varepsilon p_i, \quad w = \sqrt{2g \frac{k}{k-1} \frac{m-1}{m+1} p_i v_i} \quad . \quad . \quad (4)$$

$$G_s = \alpha F \sqrt{2g \frac{k}{k-1} \frac{m-1}{m+1} \left(\frac{2}{m+1}\right)^{\frac{2}{m-1}} \frac{p_i}{v_i}} \quad . \quad (5),$$

dagegen für $\varepsilon p_i < p_a$:

$$p = p_a, \quad w = \sqrt{2g \frac{k}{k-1} \left[1 - \left(\frac{p_a}{p_i}\right)^{\frac{m-1}{m}}\right] p_i v_i} \quad (6)$$

$$G_s = \alpha F \sqrt{2g \frac{k}{k-1} \left[\left(\frac{p_a}{p_i}\right)^{\frac{2}{m}} - \left(\frac{p_a}{p_i}\right)^{\frac{m+1}{m}}\right] \frac{p_i}{v_i}} \quad . \quad (7).$$

In diesen Gleichungen ist $g = 9,8089$ m die Beschleunigung des freien Falles, k derjenige Exponent in Gl. (2), der insbesondere für adiabatische Zustandsänderungen gilt (Zustandsänderungen ohne Wärmezu- oder -abfuhr bei Vernachlässigung der Bewegungswiderstände), also z. B.

für atmosphärische Luft . . . . . . $k = 1,41$
» überhitzten Wasserdampf . . . . $k = 4/3$
» gesättigten » . . . . $k = 1,035 + 0,1\,x_i$,

unter x_i die spezifische Dampfmenge des ausfliefsenden Dampfes im Behälter verstanden (Verhältnis des Gewichtes trockenen Dampfes zum Gesamtgewicht des letzteren, einschliefslich der in zerteiltem Zustande beigemengten Flüssigkeit), wonach für trockenen gesättigten Wasserdampf $k = 1,135$. Häufig wird auch der Ausflussexponent in Gl. (2) einfach $m = k$ gesetzt, womit Gl. (3) für atmosphärische Luft $\varepsilon = 0,5266$, für überhitzten Wasserdampf $\varepsilon = 0,5398$, für trockenen gesättigten Wasserdampf $\varepsilon = 0,5774$ ergiebt, während mit Rücksicht auf Widerstände und Wärmedurchgang m etwas kleiner, ε etwas gröfser auszufallen pflegt. Führt man allgemein ein:

$$m = \frac{(1+\zeta)k}{1+\zeta k}, \quad \zeta = \frac{k-m}{k(m-1)} \quad . \quad . \quad . \quad (8),$$

und wird für die ausfliefsende Menge keine Wärmezu- oder -abfuhr von aufsen angenommen, so bedeutet ζ den auch in der Hydraulik auftretenden Widerstandskoëffizienten für die betreffende Mündung. Für Gase und Dämpfe sind im allgemeinen die ζ eher etwas kleiner, die α eher etwas gröfser als für Wasser, doch werden in Ermangelung besserer Anhaltpunkte für erstere mitunter dieselben Werte wie für letzteres verwandt.

Die angeführten Gleichungen lassen sich noch auf be-

sondere Fälle anwenden. Für Gase hat man nach dem Boyle-Gay-Lussacschen Gesetze

$$pv = RT, \quad p_i v_i = RT_i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9),$$

und wenn V_i das ganze Gasvolumen, G_i das ganze Gasgewicht im Behälter bezeichnet,

$$p_i V_i = G_i R T_i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10),$$

worin R eine von der Gasart abhängige Konstante, für atmosphärische Luft, wenn p_i in kg/qm, V_i in cbm, G_i in kg eingesetzt wird, $R = 29{,}269$. Mit Rücksicht auf Gl. (9) folgt aus Gl. (2):

$$\frac{T}{T_i} = \left(\frac{v_i}{v}\right)^{m-1} = \left(\frac{p}{p_i}\right)^{\frac{m-1}{m}} \quad . \quad . \quad . \quad (11),$$

sodass die Temperatur im Ausflussquerschnitt berechnet werden kann. Nach Gl. (4) und (5) mit Gl. (3) und (11) erhält man für $\varepsilon p_i \geq p_a$:

$$p = \varepsilon p_i, \quad T = \frac{2}{m+1} T_i, \quad w = \sqrt{\frac{m-1}{k-1} k g R T} \quad (12),$$

wonach in diesem Falle für $m = k$ die Ausflussgeschwindigkeit gleich der Schallgeschwindigkeit im Ausflussquerschnitt würde, was neuere Versuche bestätigten[1]). Besondere Ausdrücke für überhitzte und gesättigte Dämpfe anzuführen, müssen wir im Interesse der Uebersichtlichkeit und Raumersparnis an dieser Stelle unterlassen[2]).

Gegen die Begründung der Formeln (4) bis (7) lassen sich gewisse Einwände erheben, doch stehen erstere bei geeigneter Wahl von α und m genügend mit Versuchen im Einklang, und überdies besitzen wir zur Zeit keine besseren Beziehungen von gleicher Allgemeinheit, da die vorhandenen empirischen Formeln für G_s, ohne erheblich zuverlässiger zu sein, nur innerhalb der beschränkten Gebiete gelten, für welche sie erhalten wurden. Berücksichtigt man

$$\frac{p_a}{p_i} = 1 - \frac{p_i - p_a}{p_i},$$

so ergiebt sich die Reihe

$$\left(\frac{p_a}{p_i}\right)^{\frac{2}{m}} = 1 - \frac{2}{m} \frac{p_i - p_a}{p_i} + \ldots,$$

die bei genügender Kleinheit von $p_i - p_a$ gegen p_i mit dem zweiten Gliede abgebrochen werden kann. Gleiches gilt für die entsprechenden Reihen der anderen in Gl. (6) und (7) vorkommenden Potenzen, sodass für kleine Unterschiede zwischen innerem und äufserem Druck die Gleichungen entstehen:

$$\left.\begin{aligned} w &= \sqrt{2g \frac{k}{k-1} \frac{m-1}{m} (p_i - p_a) v_i} \\ G_s &= \alpha F \sqrt{2g \frac{k}{k-1} \frac{m-1}{m} \frac{p_i - p_a}{v_i}} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (13),$$

oder bei Beachtung von Gl. (8):

$$\left.\begin{aligned} w &= \sqrt{\frac{2g}{1+\zeta} (p_i - p_a) v_i} \\ G_s &= \alpha F \sqrt{\frac{2g}{1+\zeta} \frac{p_i - p_a}{v_i}} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (14).$$

Diese Beziehungen, in denen $v_i = \frac{1}{\gamma_i}$ gesetzt werden kann, wenn γ das Gewicht der Volumeneinheit Flüssigkeit (Gas oder Dampf) im Behälter bezeichnet, stimmen mit den bekannten Ausflussformeln für Wasser überein. Bei Vernachlässigung der Widerstände, ohne Wärmezu- oder -abfuhr, wäre auch in ihnen $m = k$, $\zeta = 0$ zu setzen.

Beispiel 1. In einem Behälter befinde sich atmosphärische Luft von $p_i = 3{,}5$ Atm Druck und $t_i = 25^0$ Temperatur. Sie ströme durch ein kegelförmiges Ansatzrohr von 8 cm Mündungsdurchmesser in die freie Luft. Die Ausflussgeschwindigkeit, das Ausflussgewicht pro sek und der Zustand der ausfließenden Luft sind zu bestimmen.

Der Mündungsquerschnitt bei einem Durchmesser $d = 8$ cm beträgt

$$F = \frac{\pi d^2}{4} = 50{,}26 \text{ qcm} = 0{,}005026 \text{ qm}.$$

Ohne Widerstände und Wärmezu- oder -abfuhr von aufsen wäre der Ausflussexponent $m = k = 1{,}41$. Für das verwendete kegelförmige Ansatzrohr sei bei Annahme eines Kontraktionskoëffizienten $\alpha = 1$ zu setzen: $m = 1{,}39$[1]), womit nach Gl. (3) $\varepsilon = 0{,}5300$, also $\varepsilon p_i = 0{,}53 \cdot 3{,}5 = 1{,}855$ Atm. Da $p_a = 1$ Atm, so ist $\varepsilon p_i > p_a$ und der Druck im Ausflussquerschnitt nach Gl. (4) oder (12)

$$p = \varepsilon p_i = 1{,}855 \text{ Atm.}$$

Die Temperatur im Ausflussquerschnitt ist nach Gl. (12)

$$T = \frac{2}{2{,}39} 298 = 249{,}37^0, \quad t = -23{,}63^0.$$

Das spezifische Volumen daselbst (Volumen von 1 kg) folgt aus Gl. (9)

$$v = \frac{29{,}269 \cdot 249{,}37}{1{,}855 \cdot 10333} = 0{,}3808 \text{ cbm.}$$

Die Ausflussgeschwindigkeit (im Ausflussquerschnitt αF) ergiebt sich aus Gl. (12) zu

$$w = \sqrt{\frac{0{,}39}{0{,}41} 1{,}41 \cdot 9{,}8089 \cdot 29{,}269 \cdot 249{,}37} = 309{,}87 \text{ m},$$

womit das sekundliche Ausflussvolumen (im Ausflussquerschnitt) und das Ausflussgewicht nach Gl. (1)

$$V_s = 0{,}005026 \cdot 309{,}87 = 1{,}5574 \text{ cbm.}$$

$$G_s = \frac{1{,}5574}{0{,}3808} = 4{,}090 \text{ kg.}$$

Selbstverständlich hätten wir w und G auch unmittelbar aus Gl. (4) und (5) erhalten können.

Bemerkungen. Der Zustand im Behälter sei nun $p_i = 1{,}75$ Atm, $T_i = 244{,}46^0$, während im übrigen die obigen Voraussetzungen bestehen bleiben. Dann ist $\varepsilon p_i = 0{,}53 \cdot 1{,}75 = 0{,}9275$ Atm, also kleiner als $p_a = 1$ Atm, womit nach Gl. (6) $p = p_a = 1$ Atm. Weiter erhalten wir die Temperatur im Ausflussquerschnitt nach Gl. (11)

$$T = \frac{244{,}46}{1{,}75^{\frac{0{,}39}{1{,}39}}} = 208{,}94^0,$$

das spezifische Volumen daselbst nach Gl. (9)

$$v = \frac{29{,}269 \cdot 208{,}94}{1 \cdot 10333} = 0{,}5918 \text{ cbm},$$

die Ausflussgeschwindigkeit nach Gl. (6)

$$w = \sqrt{2 \cdot 9{,}8089 \frac{1{,}41}{0{,}41} \left(1 - \frac{208{,}94}{244{,}46}\right) 29{,}269 \cdot 244{,}46} = 264{,}85 \text{ m},$$

sowie das sekundliche Ausflussvolumen und Ausflussgewicht

$$V_s = 0{,}005026 \cdot 264{,}85 = 1{,}3311 \text{ cbm.}$$

$$G_s = \frac{1{,}3311}{0{,}5918} = 2{,}249 \text{ kg.}$$

Im vorliegenden Falle hätten wir w und G unmittelbar aus Gl. (6) und (7) mit Beachtung von Gl. (9) erhalten können.

In der weiter unten folgenden Tabelle sind die Werte von p, T, w, G_s noch für eine Reihe anderer Zustände p_i, T_i der Luft im Behälter angeführt.

II.

Ausfluss bei abnehmendem Druck.

Mittels der Beziehungen unter I können die Ausflussverhältnisse nicht nur bei unveränderlichem Zustand im Ausflussbehälter, sondern auch für jeden Augenblick bei veränderlichem Zustand berechnet werden. Es kommt dann in erster Linie darauf an, welche Werte der Druck p_i und das spezifische Volumen v_i oder die Temperatur T_i der Reihe nach durchlaufen.

In einem Behälter von gleichbleibendem Kubikinhalte K befinden sich zu Anfang G_0 kg Gas oder Dampf vom Zustande p_0, v_0, T_0, während der äufsere Druck unveränderlich p_a ist. Der Körper strömt nun durch eine Mündung aus, ohne dass ein inbetracht kommender Ersatz stattfindet, sodass nach der Zeit z der Druck im Innern nur noch p_i ist. Es handelt sich darum, die Beziehungen zwischen p_i und z festzustellen.

Setzen wir das sekundliche Ausflussgewicht zu beliebiger Zeit nach Gl. (5) und (7)

$$G_s = \alpha \psi F \sqrt{\frac{p_i}{v_i}},$$

so ist der Faktor ψ für $\varepsilon p_i > p_a$ unveränderlich, für $\varepsilon p_i < p_a$ mit

[1]) Annales de chimie et de physique 1897 XII S. 289; Beiblätter zu Wiedemanns Annalen 1899 S. 10.

[2]) Man sehe die Artikel Dampf, gesättigter und überhitzter, sowie Gase, gasförmige Körper, Bewegung derselben, in Luegers Lexikon Bd. III S. 125, 130; Bd. IV S. 455.

[1]) Vergl. Luegers Lexikon Bd. IV S. 458 und Grashof, Theoretische Maschinenlehre, Bd. I S. 585, wo die zweifelhaften Ergebnisse Nr. 40, 44, 45 unberücksichtigt zu lassen sind.

dem Druck im Behälter p_i veränderlich. Da jedoch, wie numerische Berechnungen zeigen, die Veränderlichkeit nur unbedeutend zu sein pflegt (s. Beispiel 2), so kann man bei Ableitung von z zwischen einem Anfangsdruck p_0 und einem genügend benachbarten Enddruck p_i im Falle $\varepsilon p_i < p_a$ den Mitteldruck $\frac{p_0 + p_i}{2}$ in ψ verwenden. Wir haben dann unveränderlich

$$\text{für } \varepsilon p_i > p_a \quad \psi = \sqrt{2g\frac{k}{k-1}\frac{m-1}{m+1}\left(\frac{2}{m+1}\right)^{\frac{2}{m-1}}} \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

$$\text{» } \varepsilon p_i < p_a \quad \psi = \sqrt{2g\frac{k}{k-1}\left[\left(\frac{2p_a}{p_0+p_i}\right)^{\frac{2}{m}} - \left(\frac{2p_a}{p_0+p_i}\right)^{\frac{m+1}{m}}\right]} \quad (16).$$

Das Ausflussgewicht in dz Sekunden ist dz mal so grofs wie in einer Sekunde:

$$dG = \alpha\psi F\sqrt{\frac{p_i}{v_i}}\,dz \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17).$$

Das Behältervolumen lässt sich ausdrücken durch

$$K = G_0 v_0 = G_i v_i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18)$$

und das nach z Sekunden ausgeströmte Gewicht durch

$$G = G_0 - G_i = G_0\left(1 - \frac{v_0}{v_i}\right) \quad . \quad . \quad . \quad (19),$$

wonach

$$dG = -G_0\,d\frac{v_0}{v_i}.$$

Wird nun für die Zustandsänderungen im Behälter wie gebräuchlich gesetzt

$$p_i v_i^r = p_0 v_0^r \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (20),$$

vorbehaltlich geeigneter Wahl des unveränderlichen Exponenten m, der ohne Wärmedurchgang durch die Behälterwand $m = k$ wäre, so folgt:

$$dG = -G_0\,d\left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{\frac{1}{r}} = -\frac{G_0}{r}\left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{\frac{1}{r}-1} d\frac{p_i}{p_0}$$

$$\frac{p_i}{v_i} = \frac{p_0}{v_0}\left(\frac{v_0}{v_i}\right)^{r+1} = \frac{p_0}{v_0}\left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{\frac{r+1}{r}},$$

und nach Einsetzen dieser Ausdrücke in Gl. (17):

$$-\frac{G_0}{r}\left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{-\frac{r-1}{r}} d\frac{p_i}{p_0} = \alpha\psi F\sqrt{\frac{p_0}{v_0}\left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{\frac{r+1}{r}}}\,dz,$$

oder bei Beachtung von Gl. (18):

$$-\frac{K}{r}\left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{-\frac{3r-1}{2r}} d\frac{p_i}{p_0} = \alpha\psi F\sqrt{p_0 v_0}\,dz.$$

Die Integration dieser Gleichung liefert

$$\frac{2K}{r-1}\left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{-\frac{r-1}{2r}} + \text{konst} = \alpha\psi F\sqrt{p_0 v_0}\,z.$$

Für $z = 0$ hat man wegen $p_i = p_0$

$$\frac{2K}{r-1} + \text{konst} = 0.$$

Durch Subtraktion folgt die gesuchte Beziehung zwischen p_i und z:

$$z = \frac{2}{r-1}\,\frac{K}{\alpha\psi F\sqrt{p_0 v_0}}\left[\left(\frac{p_0}{p_i}\right)^{\frac{r-1}{2r}} - 1\right] \text{ sek} \quad . \quad (21).$$

Diese gilt unter Voraussetzung der Gl. (20) und eines nur durch den Ausfluss veränderlichen Gewichtes G_i sowohl für Gase als für gesättigte und überhitzte Dämpfe. Der Ausfluss hört auf, sobald $p_i = p_a$ geworden ist.

Man kann nach Gl. (21) z. B. auch berechnen, welcher Mündungsquerschnitt F zu wählen ist, damit die Druckänderung von p_0 auf p_i mindestens die Zeit z erfordert (s. Einleitung). Dabei darf das anfänglich gültige ψ unter Umständen selbst über seinen Gültigkeitsbereich hinaus verwendet werden, weil ψ zu Anfang am gröfsten ist, sodass sich F etwas kleiner als sein gröfster zulässiger Wert findet.

Für Gase hat man nach dem Boyle-Gay Lussacschen Gesetze in vorstehenden Gleichungen:

$$p_0 v_0 = RT_0, \qquad p_i v_i = RT_i \quad . \quad . \quad . \quad (22)$$

$$p_0 K = G_0 RT_0, \quad p_i K = G_i RT_i \quad . \quad . \quad . \quad (23).$$

Mit Gl. (22) folgt aus Gl. (20)

$$T_i = T_0\left(\frac{v_0}{v_i}\right)^{r-1} = T_0\left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{\frac{r-1}{r}} \quad . \quad . \quad (24),$$

wonach die Endtemperatur im Behälter bestimmt werden kann. Alsdann liefert Gl. (23) auch das zur Zeit z im Behälter befindliche Gewicht G_i und das von p_0 bis p_i ausgeflossene Gewicht $G = G_0 - G_i$. Das Anfangsgewicht G_0 ist durch die erste Gleichung (23) bestimmt.

Beispiel 2. In einem Behälter von $K = 24{,}2$ cbm Rauminhalt befinde sich atmosphärische Luft vom anfänglichen Druck $p_0 = 3{,}5$ Atm und der anfänglichen Temperatur $t_0 = 25^0$. Die Luft ströme durch ein kegelförmiges Ansatzrohr von 8 cm Mündungsdurchmesser. Die Zeiten für gewisse Druckverminderungen im Behälter und bis zum Aufhören des Ausflusses sowie die entsprechenden Temperaturen im Behälter und Ausflussgewichte sind zu bestimmen.

Wie in Beispiel 1 hat man den Mündungsquerschnitt $F = 0{,}005026$ qm, den Kontraktionskoëffizienten $\alpha = 1$, den Ausflussexponenten $m = 1{,}39$ und damit $\varepsilon = 0{,}5300$. Anfangs ist $\varepsilon p_i = 0{,}53 \cdot 3{,}5 = 1{,}855$ Atm, also gröfser als $p_a = 1$ Atm; es gilt für ψ zunächst Gl. (15), bis

$$p_i = \frac{1}{0{,}53} = 1{,}887$$

geworden ist. Da jedoch an der Grenze der Gültigkeit von Gl. (15) und (16) beide Formeln genügen, so wollen wir abrundend von 3,5 bis 2 Atm die erste, von 2 bis 1 Atm die zweite anwenden.

In Gl. (20) wäre ohne jede Wärmezu- oder -abfuhr für die Luft im Behälter $m = k = 1{,}41$. Da trotz der Raschheit des Ausflusses (s. unten) wegen der starken Temperaturerniedrigung im Behälter ein gewisser Wärmedurchgang durch die Wand anzunehmen ist, womit r etwas kleiner wird (etwas näher gleichbleibender Temperatur, wofür $r = 1$ wäre), so setzen wir

$$r = 1{,}4 = \frac{7}{5}, \; r - 1 = \frac{2}{5}, \; \frac{2}{r-1} = 5, \; \frac{r-1}{r} = \frac{2}{7}, \; \frac{r-1}{2r} = \frac{1}{7}.$$

Druckabnahme von 3,5 auf 2 Atm. Zwischen diesen Grenzen ist nach Gl. (15)

$$\psi = \sqrt{2 \cdot 9{,}8089\,\frac{1{,}41}{0{,}41}\,\frac{0{,}39}{2{,}39}\left(\frac{2}{2{,}39}\right)^{\frac{2}{0{,}39}}} = 2{,}1015$$

und damit nach Gl. (21) die Zeit zur Druckänderung von $p_0 = 3{,}5$ Atm, $T_0 = 298^0$ bis p_i Atm bei Beachtung von Gl. (22)

$$z = \frac{5 \cdot 24{,}2}{2{,}1015 \cdot 0{,}005026\sqrt{29{,}269 \cdot 298}}\left[\left(\frac{p_0}{p_i}\right)^{\frac{1}{7}} - 1\right],$$

das heifst

$$z = 122{,}665\left[\left(\frac{p_0}{p_i}\right)^{\frac{1}{7}} - 1\right] \text{ sek.}$$

Bei Eintritt des Druckes p_i ist die Temperatur im Behälter nach Gl. (24)

$$T_i = 298\left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{\frac{2}{7}}$$

und das noch im Behälter befindliche Luftgewicht nach Gl. (23)

$$G_i = \frac{10333\,p_i \cdot 24{,}2}{29{,}269\,T_i} = 8543{,}46\,\frac{p_i}{T_i} \text{ kg},$$

worin p_i in Atm einzusetzen ist. Da hiernach zu Anfang im Behälter

$$G_0 = 8543{,}46\,\frac{3{,}5}{298} = 100{,}342 \text{ kg war,}$$

so ist das beim Erreichen des Druckes p_i ausgeflossene Luftgewicht

$$G = 100{,}342 - G_i \text{ kg.}$$

Nach vorstehenden Ausdrücken erhält man nun beispielsweise von $p_0 = 3{,}5$ Atm bis $p_i = 3{,}25$ Atm:

$$\left(\frac{p_0}{p_i}\right)^{\frac{1}{7}} = 1{,}01064,$$

$$z = 122{,}665 \cdot 0{,}01064 = 1{,}30 \text{ sek},$$

$$T_i = \frac{298}{1{,}01064^2} = 291{,}76^0,$$

$$G_i = 8543{,}46\,\frac{3{,}5}{291{,}76} = 95{,}168 \text{ kg}, \quad G = 5{,}174 \text{ kg},$$

und in ganz analoger Weise

von $p_0 = 3{,}5$ bis $p_i = 3$ Atm
$z = 2{,}73$ sek, $T_i = 285{,}16^0$, $G_i = 89{,}880$ kg, $G = 10{,}462$ kg,

von $p_0 = 3{,}5$ bis $p_i = 2{,}75$ Atm
$z = 4{,}30$ sek, $T_i = 278{,}16^0$, $G_i = 84{,}464$ kg, $G = 15{,}878$ kg,

von $p_0 = 3{,}5$ bis $p_i = 2{,}5$ Atm
$z = 6{,}01$ sek, $T_i = 270{,}69^0$, $G_i = 73{,}905$ kg, $G = 21{,}437$ kg,

von $p_0 = 3{,}5$ bis $p_i = 2{,}25$ Atm
$z = 7{,}99$ sek, $T_i = 262{,}66^0$, $G_i = 78{,}185$ kg, $G = 27{,}157$ kg,

von $p_0 = 3{,}5$ bis $p_i = 2$ Atm
$z = 10{,}21$ sek, $T_i = 253{,}97^0$, $G_i = 67{,}279$ kg, $G = 33{,}063$ kg.

Druckabnahme von 2 auf 1 Atm. Zwischen diesen Grenzen gilt nach Gl. (16) vom beliebigen p_0, T_0 bis zu beliebigen p_i, T_i bei gegen p_0 nicht zu grofser Differenz $p_0 - p_i$:

$$\psi = \sqrt{2 \cdot 9{,}8089\,\frac{1{,}41}{0{,}41}\left[\left(\frac{2 \cdot 1}{p_0 + p_i}\right)^{\frac{2}{1{,}39}} - \left(\frac{2 \cdot 1}{p_0 + p_i}\right)^{\frac{2{,}39}{1{,}39}}\right]}$$

$$\psi = 8{,}2138\sqrt{\left(\frac{2}{p_0 + p_i}\right)^{1{,}43885} - \left(\frac{2}{p_0 + p_i}\right)^{1{,}71942}},$$

womit nach Gl. (21) und Gl. (22) die Zeit zur Druckänderung von p_0 bis p_i:

$$z = \frac{5 \cdot 24{,}2}{\psi \cdot 0{,}005026 \sqrt{29{,}269\, T_0}} \left[\left(\frac{p_0}{p_i}\right)^{\frac{1}{7}} - 1\right]$$

$$z = \frac{4451{,}99}{\psi \sqrt{T_0}} \left[\left(\frac{p_0}{p_i}\right)^{\frac{1}{7}} - 1\right] \text{sek.}$$

Bei Eintritt des Druckes p_i ist die Temperatur im Behälter nach Gl. (24)

$$T_i = T_0 \left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{\frac{2}{7}},$$

während das noch im Behälter befindliche Luftgewicht G_i und das vom Druck 3,5 Atm an ausgeflossene Luftgewicht G wie von 3,5 bis 2 Atm ausgedrückt sind.

Wir erhalten nach diesen Ausdrücken beispielsweise von $p_0 = 2$ Atm, $T_0 = 253{,}97^0$ bis $p_i = 1{,}75$ Atm:

$$\frac{2}{p_0 + p_i} = \frac{8}{15}, \quad \left(\frac{p_0}{p_i}\right)^{\frac{1}{7}} = 1{,}01926,$$

$$\psi = 8{,}2138 \sqrt{0{,}06545} = 2{,}1014,$$

$$z = \frac{4451{,}99}{2{,}1014 \sqrt{253{,}97}}\, 0{,}01926 = 2{,}56 \text{ sek},$$

$$T_i = \frac{253{,}97}{1{,}01926^2} = 244{,}46^0,$$

$$G_i = 8543{,}46 \frac{1{,}75}{244{,}46} = 61{,}159 \text{ kg}, \quad G = 39{,}183 \text{ kg}.$$

In ganz entsprechender Weise erhält man

von $p_0 = 1{,}75$ Atm, $T_0 = 244{,}46^0$ bis $p_i = 1{,}5$ Atm

$$\psi = 2{,}0670, \qquad z = 3{,}07 \text{ sek},$$
$$T_i = 233{,}93^0, \quad G_i = 54{,}782 \text{ kg}, \quad G = 45{,}560 \text{ kg},$$

von $p_0 = 1{,}5$ Atm, $T_0 = 233{,}93^0$ bis $p_i = 1{,}25$ Atm

$$\psi = 1{,}9098, \qquad z = 4{,}02 \text{ sek},$$
$$T_i = 222{,}05^0, \quad G_i = 48{,}094 \text{ kg}, \quad G = 52{,}248 \text{ kg},$$

und von $p_0 = 1{,}25$ Atm, $T_0 = 222{,}05^0$ bis $p_i = 1$ Atm

$$\psi = 1{,}3616, \qquad z = 7{,}11 \text{ sek},$$
$$T_i = 208{,}34^0, \quad G_i = 41{,}007 \text{ kg}, \quad G = 59{,}335 \text{ kg}.$$

Die wichtigsten Ergebnisse vorstehender Berechnung sind in der weiter unten folgenden Tabelle zusammengestellt. Diese enthält ferner die wie in Beispiel 1 berechneten Zustände p, v und Geschwindigkeiten w im Ausflussquerschnitt, sowie die sekundlichen Ausflussgewichte G_s. Alle diese Gröfsen sind überdies in Fig. 2 und 3 zeichnerisch dargestellt. Man sieht, dass im vorliegenden Falle die Zustände p_i, T_i im Behälter wie die Ausflussgeschwindigkeit w und das sekundliche Ausflussgewicht G_s kaum während einzelner Sekunden als gleichbleibend gelten können. Allerdings haben wir mit Rücksicht auf Beispiel 3 eine verhältnismäfsig grofse Mündung angenommen.

Fig. 2.

Bemerkungen. Wenn nur die Zeit vom Anfang bis zum Ende des Ausflusses verlangt gewesen wäre, so würde sofort von $p_0 = 3{,}5$ Atm bis $p_i = 2$ Atm (oder $p_i = 1{,}887$ Atm) zu rechnen gewesen sein. Während sich hierbei dieselben Werte wie oben ergeben hätten, würde dies bei entsprechendem Vorgehen für den ganzen Spannungsunterschied von $p_0 = 2$ Atm bis $p_i = 1$ Atm des veränderlichen ψ wegen nicht genau zutreffen. Man erhält nämlich für die letzteren Grenzen

$$\frac{2}{p_0 + p_i} = \frac{2}{3}, \quad \left(\frac{p_0}{p_i}\right)^{\frac{1}{7}} = 1{,}10409,$$

$$\psi = 8{,}2138 \sqrt{0{,}06000} = 2{,}0120,$$

$$z = \frac{4451{,}99}{2{,}0120 \sqrt{253{,}97}}\, 0{,}10409 = 14{,}45 \text{ sek},$$

$$T_i = \frac{253{,}97}{1{,}10409^2} = 208{,}34^0.$$

Oben wurde mit den genaueren ψ $z = 2{,}56 + 3{,}07 + 4{,}02 + 7{,}11 = 16{,}76$ sek, die schliefsliche Temperatur aber, wie es zufolge Gl. (24) sein muss, ebenfalls zu $208{,}34^0$ gefunden.

Hätte man für die ganze Druckänderung von $p_0 = 3{,}5$ Atm bis $p_i = 1$ Atm nach den oben von 3,5 bis 2 Atm verwendeten Formeln gerechnet, d. h. mit unveränderlichem ψ nach Gl. (15), welches von 2 bis 1 Atm etwas zu grofs ist), so würde sich ergeben haben:

$$\psi = 2{,}1015, \qquad \left(\frac{p_0}{p_i}\right)^{\frac{1}{7}} = 1{,}19598,$$

$$z = 122{,}665 \cdot 0{,}19598 = 24{,}04 \text{ sek},$$

gegen $z = 10{,}21 + 14{,}45 = 24{,}66$ sek bei der zuletzt erwähnten Berechnung und $z = 10{,}21 + 16{,}76 = 26{,}97$ sek bei der obigen genaueren Berechnung.

Nach der oben verwendeten Formel (21) verhalten sich die Ausflusszeiten z, z' bei verschiedenen Mündungsquerschnitten F, F' unter sonst gleichen Verhältnissen umgekehrt wie diese Querschnitte, wir haben also

$$F z = F' z'.$$

Es sei nun verlangt, dass die Druckverminderung, wie während des Ausschleusens bei Druckluftgründungen usw., eine gewisse Zeit erfordere, nehmen wir an: 5 min für je $\frac{1}{2}$ Atm oder 5,167 m Wassersäule[1]). Dann müsste die Mündung jedenfalls bedeutend kleiner als oben sein. Will man

Fig. 3.

sie so grofs haben, dass nicht unter Umständen noch gröfsere Ausflusszeiten als verlangt entstehen, so ist F nach den Verhältnissen am Ende des Ausflusses zu berechnen, womit die Druckabnahme vorher bei vollständiger Oeffnung der Mündung F rascher als zulässig vor sich ginge, sodass für die Möglichkeit der Regelung gesorgt werden muss.

Da oben bei einem Mündungsquerschnitt $F' = 50{,}26$ qcm die letzte halbe Atmosphäre Druckabnahme die Zeit $z' = 4{,}02 + 7{,}11 = 11{,}13$ sek erforderte, so würde bei einer Ausflusszeit $z = 5 \cdot 60 = 300$ sek für die gleiche Druckänderung ein Mündungsquerschnitt nötig sein von

$$F = 50{,}26 \frac{11{,}13}{300} = 1{,}865 \text{ qcm},$$

also ein Durchmesser $d = 1{,}54$ cm. Bei dieser Mündung müsste die Oeffnung vom Beginn des Ausflusses bis zur letzten halben Atmosphäre Ueberdruck geregelt werden, da bei vollständiger Oeffnung die Druckverminderung um die erste halbe Atmosphäre nur

$$z = \frac{50{,}26 \cdot 2{,}73}{1{,}865 \cdot 60} = 1{,}23 \text{ min}$$

anstatt 5 min erfordern würde. Selbstverständlich kann man die Mündung auch gröfser als hier berechnet machen, in welchem Falle nur länger und möglicherweise während des ganzen Ausflusses regulirt werden muss. Doch dürfte es sich empfehlen, eine gefährlich rasche Druckabnahme möglichst zu erschweren.

Dass sich der Mündungsdurchmesser bei vorstehender Berechnung zu nur 1,54 cm ergab, liegt an dem verhältnismäfsig geringen Behälterinhalt von 24,2 cbm, welcher der Druckluftabteufung eines Brunnens entsprach (Beispiel 3). Für Druckluftgründungen von Pfeilern usw. würden sich bei gleichen Druckverminderungszeiten erheblich gröfsere Mündungen ergeben.

Es wurde erwähnt, dass die Beziehung $Fz = F'z'$ bei verschiedenen Mündungsquerschnitten unter sonst gleichen Verhältnissen bestehe. In Wirklichkeit sind aber die Verhältnisse insofern nicht vollständig gleich, als bei kleineren Mündungen der längeren Dauer bestimmter Druckänderungen wegen die Wärmeleitung durch die Behälterwand mehr zur Geltung kommt, womit r in Gl. (20) kleiner als bei rascherer Aenderung ist. Hätten wir beispielsweise für den jetzt angenommenen Ausfluss $r = \frac{4}{3}$ (oben $\frac{7}{5}$) geschätzt, so würde in Gl. (21)

$$\frac{2}{r-1} = 6 \text{ anstatt } 5, \quad \frac{r-1}{2r} = \frac{1}{8} \text{ anstatt } \frac{1}{7} \text{ sein.}$$

Indessen wird man ja unmittelbar nach Gl. (21) rechnen und dabei auch das geeignete r verwenden. (Schluss folgt.)

[1]) Gesundheitliche Vorschriften für Druckluftgründungen s. z. B. Leibbrand: Die König Karls-Brücke, Berlin 1895, S. 16.

Doppelte Auslegerbohrmaschine,

ausgeführt von der Maschinenfabrik Oerlikon.

Die Vorzüge, die der elektrische Einzelantrieb für Werkzeugmaschinen bietet, treten am deutlichsten dann hervor, wenn das Werkzeug entweder beliebig oder innerhalb eines bestimmten Bereiches beweglich ist. Der erste Fall ist bereits an einer andern Stelle dieser Zeitschrift[1]) ausführlich besprochen worden. Der zweite wird durch die Ausführung einer Auslegerbohrmaschine gekennzeichnet, die von der Maschinenfabrik Oerlikon gebaut ist und im Anschluss an die früher veröffentlichte elektrisch betriebene Bohr- und Fräsmaschine dieser Firma[1]) im Folgenden dargestellt werden soll. Auch diese Maschine hat in den Werkstätten der Erbauerin Aufstellung gefunden und dient vorzüglich zum Bearbeiten grofser Dynamokränze.

Die Bohrmaschine, deren Gesamterscheinung in Fig. 1

[1]) Z. 1899 S. 294.

[1]) Z. 1899 S. 17.

Fig. 1.

und 2 sowie in dem Titelbilde wiedergegeben ist, vermag Löcher bis zu 60 mm Dmr. und 400 mm Tiefe zu bohren; die Spindeln beherrschen einen Raum, dessen kleinster Halbmesser 1600, dessen gröfster 4090 mm beträgt. In der Mitte

Fig. 7.

Fig. 8.

einer 8 teiligen kreisrunden Aufspannplatte mit T-Nuten, die sich rechtwinklig kreuzen, erhebt sich eine gusseiserne Säule von 350 mm äufserem Durchmesser und 7,5 mm Wanddicke; daran sind 2 Ausleger mit ringförmigen Bügeln aufgehängt, die durch einen federnden Klemmring gegen Verschiebung nach unten gesichert sind, Fig. 3 bis 6. Die Ausleger werden von Hand geschwenkt und durch Anziehen der in den geschlitzten Bügeln befindlichen Schrauben festgestellt. Sie bestehen aus je 2 wagerechten C-Trägern N.-P. 20 von 4,38 m Länge, die mit den Flanschen nach innen an einem Ende mit dem um die Säule gelegten unteren Bügel, am andern mit einem gusseisernen Endstück verschraubt sind. Das Endstück wird von zwei schrägen Rundeisenstangen getragen, die in den oberen Bügeln enden, Fig. 3 und 4. Senkrechte schmiedeiserne Säulen sichern den Abstand der Bügel und vervollständigen den Ausleger.

Fig. 2.

Nahe dem inneren Ende des wagerechten Balkens sind zu beiden Seiten Konsolen aus Stehblechen und П-Eisen mit Hülfe von Winkeleisen angenietet, Fig. 7 und 8, von denen je die gröfsere den Motor mit der Stufenscheibe, die kleinere die Gegenscheibe und ein Zahnrädervorgelege trägt. Im ursprünglichen Entwurf, Fig. 1 und 2, war ein aus Segmenten zusammengesetzter Stufenschalter, der vom Ende des Auslegers aus durch einen Handhebel und ein Gestänge bethätigt werden kann, sowie ein Widerstandskasten von quadratischem Querschnitt vorgesehen; der letztere sollte den Stufenschalter tragen und auf dem Ausleger aufgestellt werden. In der Ausführung, Titelbild, sind die Widerstände und der dreipolige Ausschalter an den Träger angehängt, und es ist eine am Ausleger entlang laufende Ausrückstange mit verschieblichem Handgriff angeordnet. Diese Aenderung bezweckte, mehr Platz zum Verschieben der Bohrmaschine zu gewinnen und die Schalteinrichtungen möglichst einfach zu gestalten. Als Motor ist ein Drehstrommotor von 3 bis 4 PS und 1440 Min.-Umdr. verwandt; auf seiner Welle sitzt eine Riemenscheibe von 240, 140 und 80 mm Dmr., denen auf der Gegenscheibe die Werte 415, 495 und 540 entsprechen. Zwischen der Achse der letzteren und der wagerechten Antriebwelle der Bohrmaschine ist ein aus 3 Zahnrädern bestehendes Vorgelege mit dem Uebersetzungsverhältnis 3 : 2 eingeschaltet.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Die Bohrmaschine, Fig. 9 und 10, wird von einem zweiachsigen Wagen getragen, dessen Räder auf den unteren Flanschen der C-Träger laufen; dabei wird die Stellung des

Fig. 9. Fig. 10.

Wagens durch Laufrollen gesichert, die sich von aufsen an den Steg der ⊏-Träger legen. Um die Bohrmaschine an den gewünschten Platz zu bringen, dreht man das Handrad *a*, Fig. 10, auf dessen Achse ein Zahnrad ($z = 14$, $t = 16$ mm) steckt, das in eine auf dem einen Träger festgeschraubte Zahnstange eingreift. Ist die Maschine eingestellt, so dreht man mittels des Handgriffes eine exzentrisch gelagerte wagerechte Welle, wodurch prismatische Klötze von aufsen gegen die unteren Flansche des ⊏-Trägers gepresst werden, welche den Wagen festklemmen.

Die Bohrmaschine selbst bietet wenig Bemerkenswertes. Die Spindel wird von der wagerechten Antriebwelle mittels eines Schneckengetriebes (5 gängige Schnecke, $z = 24$) gedreht. Für den Vorschub ist die Spindel oben mit einer Verzahnung ($t = 14$) versehen, in die ein 13 zähniges Rad eingreift. Auf der Achse des letzteren steckt ein Schneckenrad mit 90 Zähnen, das durch eine einfache Schnecke auf einer stehenden Hülfswelle bewegt wird. Das kann entweder mittels des Handrades *c* geschehen, oder, wenn man mit diesem das lose auf der stehenden Welle sitzende Kegelrad ($z = 46$, $t = 10$ mm) kuppelt, selbstthätig. Im letzteren Falle wird die wagerechte Welle, auf der das zweite Kegelrad des Paares ($z = 23$) steckt, durch einen Riementrieb mit 3 Stufen bewegt, dessen obere angetriebene Welle von der Bohrspindel mittels eines Schneckenradgetriebes (3 gängige Schnecke, $z = 12$) gedreht wird. Aufser diesen Getrieben zur senkrechten Verstellung der Bohrspindel ist noch ein Handgriff *d* vorhanden, durch den man die Spindel unter Vermittlung eines Gewichthebels rasch auf- und nieder bewegen kann. Vorher sind natürlich die übrigen für den Verschub dienenden Getriebe auszurücken. Man dreht vermittels des Handgriffes *e* die exzentrische Lagerbüchse der senkrechten Hülfswelle und bringt dadurch das oben gelegene Schneckengetriebe ($z = 90$) aufser Eingriff. Es verdient hervorgehoben zu werden, dass sämtliche Getriebe eingekapselt und somit vor Staub und Spänen geschützt sind. Rings um das grofse auf der Spindel sitzende Schneckenrad ($z = 24$) ist eine Oelrinne gebildet, in die das Rad taucht.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 5. Mai 1899.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Sitzung vom 8. April 1899 in Kehl.

Vorsitzender: Hr. Rohr. Schriftführer: Hr. Bitter.
Anwesend 24 Mitglieder und 5 Gäste.

Die Teilnehmer versammelten sich um 3 Uhr am Bahnhofe in Kehl und begaben sich von dort zu dem neuen Hafen.

In dem Baubureau gab Hr. Regierungsbaumeister Schwedt anhand von Lageplänen und Entwurfzeichnungen eine erschöpfende Darstellung über Zweck, Umfang, Einrichtung und Ausführung der gesamten Hafenanlagen. Er wies u. a. auf die umfangreichen Speicheranlagen und Lade- sowie Entladevorrichtungen hin, die in ihren Leistungen dem Umstande Rechnung tragen müssen, dass der Rhein nur zeitweise bis Kehl schiffbar ist. Weiter wurden eingehende Mitteilungen über die geplante Wasserkraftanlage gemacht, für welche dem Rheine zunächst eine Wassermenge von 20 cbm/sek mit 2,5 m mittlerem Nutzgefälle entnommen werden kann.

Leider war eine eingehende Besichtigung aller bereits vorhandenen baulichen Anlagen durch die ungünstigen Witterungsverhältnisse erschwert, sodass beschlossen wurde, die Besichtigung in einigen Wochen zu wiederholen.

Die darauf folgende Sitzung beschäftigt sich mit einer Reihe Vorlagen zur bevorstehenden 40. Hauptversammlung.

Zu dem Rundschreiben betreffend Erteilung von Patenten vom 2. Januar 1899 legt Hr. Randel folgende Aeufserungen des hierfür eingesetzten Ausschusses vor:

Die Erteilung von Patenten nach dem Vorprüfungsverfahren hat sich im allgemeinen gemäfs den in Deutschland gemachten Erfahrungen bewährt. Bei der Handhabung der Vorprüfung durch das Kaiserliche Patentamt haben sich jedoch mancherlei Uebelstände herausgestellt, zu deren Abstellung folgende Aenderungen des Geschäftsganges in Vorschlag gebracht werden:

1. Instanz: Vorprüfung und wiederholtes Aufgebotverfahren. Hierdurch kann eine neue Erfindung von den beteiligten Industriekreisen weniger leicht übersehen werden, auch bleiben die vorprüfenden Patentamtmitglieder in steter Verbindung mit dem betreffenden Industriezweige.

2. Instanz: Hauptprüfung ohne Berücksichtigung eines etwaigen Nichtigkeitsverfahrens. Etwaige durch das Aufgebotverfahren veranlasste Einsprüche sind dem Patentnachsucher vor dem Urteil der zweiten Instanz zwecks Entgegnungen bezw. Aenderung des Patentanspruches mitzuteilen. Auch kann der Patentnachsucher der mündlichen Verhandlung beim Urteilspruch beiwohnen.

Liegen bei den Patentamtmitgliedern der zweiten Instanz noch Zweifel wegen der Neuheit der Anmeldung vor, so sind Sachverständige zu hören. Nach dem Urteil der zweiten Instanz soll der Erfinder berechtigt sein, die Verwertung seiner Erfindung einzuleiten; die Ausführungszeit beginnt mit dem Urteilsdatum der zweiten Instanz.

Die 3. Instanz hat Berufungen der Erfinder gegen das Urteil der zweiten Instanz zu erledigen; auch gehört in ihren Geschäftskreis das Nichtigkeitsverfahren.

Eine 5 jährige Frist, innerhalb deren das Nichtigkeitsverfahren bei der dritten Instanz erhoben werden kann, dürfte nur dann für die gesetzliche Verjährung patentamtlicher Irrungen möglich sein, wenn die Ausübungszeit der Patente auf 3 Jahre beschränkt bleibt.

Das Nichtigkeitsverfahren kann nur dann eine Unterbrechung in der Herstellung der Erfindung hervorrufen, wenn der Einspruch Erhebende sich zur Tragung der Gesamtkosten des Nichtigkeitsverfahrens verpflichtet und eine entsprechend festzusetzende Kaution zur etwaigen Schadloshaltung des Patentinhabers bei der Abweisung des Nichtigkeitsverfahrens hinterlegt.

Zur speziellen Geschäftsordnung des Patentamtes wäre der Grundsatz aufzustellen, dass die Mitglieder der vorhergehenden Instanzen in der folgenden nicht stimmberechtigt, sondern nur beratend einwirken können.

Die Versammlung stimmt diesen Ausführungen zu.

Sodann spricht Hr. Oehler über Biegungsbeanspruchungen von Drahtseilen. Der Verein hält das Studium dieser Frage für wichtig und beschliefst, den Gesamtverein zu ersuchen, für die Lösung dieser Frage die erforderlichen Mittel zu bewilligen.

Sitzung vom 22. April 1899 in Strafsburg.

Vorsitzender: Hr. Rohr. Schriftführer: Hr. Bitter.
Anwesend 24 Mitglieder.

Hr. Hubbuch spricht über die Verhältnisse in der deutschen Feilenfabrikation, die trotz ihrer hervorragenden Entwicklung einer zweckentsprechenden Hiebskala entbehre.

Es wird beschlossen, folgenden Antrag beim Vorstande des Gesamtvereines einzureichen:

Der Verein deutscher Ingenieure wolle geeignete Versuche über die zweckmäfsigste Wahl der Winkel für Unter- und Oberhiebe anstellen lassen und im Benehmen mit den Feilenfabrikanten eine Hiebskala aufstellen, welche für alle Feilen zur Metallbearbeitung — unabhängig von deren Länge und Form — mafsgebend ist.

Im weiteren Verlauf der Sitzung werden einige Vorlagen des Gesamtvereines beraten.

Eingegangen 10. Mai 1899.

Bezirksverein an der Lenne.

Sitzung vom 15. April 1899 in Werdohl.

Vorsitzender: Hr. Hase.

Anwesend rd. 60 Mitglieder und Gäste.

Hr. Hase spricht über den heutigen Stand des Motorwagenwesens [1]).

Sitzung vom 1. Mai 1899 in Hagen.

Vorsitzender: Hr. Hase.

Anwesend 30 Mitglieder und 11 Gäste.

Hr. L. Vogt aus Barmen (Gast) spricht über den Erlass der kgl. sächsischen Regierung betr. Wasserröhrenkessel.

Die deutschen Bundesstaaten Sachsen und Preufsen haben infolge der zahlreichen, durch Aufplatzen von Wasserröhren herbeigeführten Unfälle den Konstruktionen der Wasserrohrkessel und dem Material, aus dem sie hergestellt werden, vermehrte Aufmerksamkeit geschenkt. Namentlich wurden die Fragen aufgeworfen: Welches Material soll zur Fabrikation von geschweifsten Siederohren verwandt werden? Welche Ansprüche sind an die Festigkeit des Materials zu stellen? Das Eine drängt sich vor allem auf, dass sich seit der Einführung der Universalwalze, die das Material nur nach einer Richtung hin dehnt, die Unglücksfälle häufiger ereignen. Zur Prüfung der Wasserrohre sind nun mehrere Verfahren vorgeschlagen worden und auch in Anwendung. In Frankreich z. B. benutzt man bei den für die Marine bestimmten Kesseln die Kugelprobe, die darin besteht, dass eine Kugel durch die zu erprobenden Rohre hindurchgepresst wird. Diese Probe greift aber das Material zu sehr an. Nach den Würzburger Normen empfiehlt es sich, nur einige Rohre in kleinere Stücke zu zerteilen und letztere nachher der Kugelprobe zu unterwerfen. Seit der Einführung der Würzburger Normen ist eine Verbesserung der Bleche zu verzeichnen. Was die Bestimmungen der sächsischen Regierung anbetrifft, so rufen sie nach mehr als einer Richtung hin die schwersten Bedenken wach. So sagen die sächsischen Verordnungen einfach, dass geschweifste Rohre überhaupt nicht zur Herstellung der Wasserrohrkessel gebraucht werden dürfen. Als ob die Unglücksfälle bei Anwendung der Mannesmann-Rohre gänzlich ausgeschlossen wären, werden diese gleichsam empfohlen; aber die Mannesmann-Rohre sind doch noch in so geringer Zahl und erst so kurze Zeit in Benutzung, dass über ihre Leistungsfähigkeit kein endgültiges Urteil gefällt werden kann. Dann verlangen die sächsischen Verordnungen, dass die Länge der Rohre im äufsersten Falle das Fünfzigfache ihrer lichten Weite betrage und überhaupt nicht über 5 m hinausgehe. Ein Beweis für den Einfluss des Längenverhältnisses auf Haltbarkeit und Leistungsfähigkeit des Rohres ist aber durchaus nicht erbracht. Ueberdies sollen die Rohre von jeder Seite leicht zugänglich sein und alle 3 Jahre nachgeprüft werden. Die letztere Bestimmung hält der Redner für gleichbedeutend mit der Vernichtung der Wasserrohre. Ein aus dem Kessel herausgenommenes und einer Probe unterworfenes Rohr kann schlechterdings nicht wieder in den Kessel eingesetzt werden. Nach den Vorschriften muss sodann das zur Speisung benutzte Wasser rein sein und darf keinen Schlamm enthalten. Das könnte aber nur von destillirtem Wasser geleistet werden. Eine Reinigung des Wassers im Kessel selbst, wie man sie vielfach eingeführt hat, ist also auch ausgeschlossen. Hierauf tritt der Redner in die Erörterung der schwerstwiegenden Bestimmung ein, nach der der Querschnitt des hinteren Rohrstutzens mindestens gleich der Summe aller Rohrquerschnitte sein muss. Diese Forderung ist einfach bei gröfseren Kesseln nicht erfüllbar. Zum Schluss unterwirft der Redner die neuerdings vielfach empfohlenen Dubiauschen Rohrpumpen einer scharfen Kritik.

[1]) Z. 1899 S. 727.

Eingegangen 9. Mai 1899.

Mittelrheinischer Bezirksverein.

Sitzung vom 12. März 1899.

Vorsitzender: Hr. Huyfsen. Schriftführer: Hr. Gauhe.
Anwesend 15 Mitglieder und 3 Gäste.

Der Vorsitzende erstattet den Bericht des Ausschusses zur Vorberatung der Patentfrage; danach sind die beiden in der Vorlage gestellten Fragen, ob das Vorprüfungsverfahren beibehalten und Mängel in dessen Handhabung beseitigt werden sollen, allgemein bejaht worden.

Nachdem einige weitere Vorlagen des Hauptvereines erörtert worden sind, spricht Hr. Bentzen über das neue Gaswerk der Stadt Coblenz, das für eine höchste Tagesleistung von 30000 cbm Gas, entsprechend einer jährlichen Erzeugung von 6 Millionen cbm, entworfen, vorläufig jedoch nur in 1/3 bezw. 1/2 seines endgültigen Umfanges ausgeführt worden ist, weil einstweilen auch das alte Gaswerk noch weiter betrieben wird. Bei der Neuanlage ist in ausgiebigster Weise auf eine zweckmäfsige Gruppirung der einzelnen Gebäude, der Kohlen- und Koksschuppen und der Anschlussgleise Rücksicht genommen; auch gestattete die Höhenlage des aufserhalb gelegenen Grundstückes ein Ansteigen der Gasleitungen nach der Stadt hin, wodurch infolge verringerter Reibung in den Leitungen der Druckverlust des Gases herabgedrückt wird. Die fertige Anlage wird 2 Retortenhäuser mit je 8 bis 9 sogen. 9er Oefen enthalten, wovon einstweilen nur 2 ausgeführt sind. Dies sind gewöhnliche Generatoröfen, bei denen indes die Einrichtung so getroffen ist, dass sie später ohne Schwierigkeit durch Coze-Oefen mit geneigten Retorten und selbstthätigem Herausrutschen der Koks ersetzt werden können. 2 Dampfkessel von je 12,2 qm Heizfläche, deren einer als Reserve dient, sind vorhanden und liefern den Dampf für 2 Exhaustormaschinen und eine Maschine zum Betriebe von 5 Pumpen, sowie für die Heizleitungen zur Erwärmung der Apparateräume und des Abschlusswassers in den Gasbehältern. Bemerkenswert ist die Unterkellerung sämtlicher Apparateräume, die durch Fufsböden aus Holzlatten mit Zwischenräumen von oben reichliches Licht erhält und beste Zugänglichkeit zu den in bequemer Arbeitshöhe liegenden Leitungsröhren gewährt.

An den Vortrag schliefst sich eine Besichtigung des neuen Gaswerkes.

Eingegangen 6. Mai 1899.

Niederrheinischer Bezirksverein.

Sitzung vom 17. April 1899.

Vorsitzender: Hr. Gerdau. Schriftführer: Hr. Lührmann.
Anwesend 54 Mitglieder und Gäste.

Vor Eintritt in die Tagesordnung teilt der Vorsitzende den Tod des langjährigen Mitgliedes Hrn. Ingenieur Ignaz Diepgen mit. Die Anwesenden erheben sich zum Andenken an den Verstorbenen von ihren Sitzen.

Es wird zunächst die Frage der Verleihung des Doktortitels durch die technischen Hochschulen erörtert, doch wird die Angelegenheit vertagt, da der Schleswig-Holsteinische Bezirksverein seinen Antrag, welcher diese Erörterung veranlasst hat, zurückgezogen hat.

Hr. Engelking macht nunmehr Mitteilungen über die Dubiausche Pumpe für Wasserrohrkessel, indem er damit die Besprechung der Verfügung der kgl. sächsischen Regierung betr. Wasserröhrenkessel einleitet. Die Ausführungen des Vortragenden gehen dahin, dass die Dubiausche Pumpe inbezug auf den Wasserumlauf keine Wirkung ausübe, und dass die erzielte grofse Verdampfung lediglich auf aufsergewöhnlich grofser Rostfläche der betreffenden Kessel beruhe und durch Forcirung der Kessel und mitgerissenes Wasser bedingt sei.

In dieser Angelegenheit berichtet weiter Hr. Schröder folgendermafsen:

Es lautet Vorschrift I der sächsischen Regierung vom 11. Dezember 1897: »Die Verwendung geschweifster Rohre ist zu untersagen.«

Das Gutachten der Kommission sagt hierzu: Die Prüfung geschweifster Rohre nach den Würzburger Normen ist zu empfehlen und die Verwendung derartig geprüfter Rohre zuzulassen. Genügende Bewährung der nahtlosen Rohre ist abzuwarten. Sobald solche vorliegt, kann verlangt werden, dass die beiden untersten Rohrreihen aus nahtlosen Rohren hergestellt werden, die aufgrund der Würzburger Normen geprüft sind.

Vorschrift II: »Die Länge der Siederohre darf nicht mehr betragen, als der 50fache lichte Durchmesser derselben

Auch dürfen Rohre von mehr als 5 m Länge nicht verwendet werden.«

Gutachten: Von jeder Längenbestimmung ist abzusehen, oder aber das für mit Dubiau-Pumpe versehene Kessel gestattete Verhältnis von $\frac{l}{d} = 60$ für alle Kessel zu gestatten. Kessel mit Rohren von weniger als 50 mm l. W. sind alsdann von dieser Vorschrift auszunehmen.

Vorschrift III: »Die Siederohre müssen eine solche Lage erhalten, dass sie eine Steigung von mindestens 12° besitzen.«

Gutachten: Von jeder Bestimmung der Rohrneigung ist ebenfalls abzusehen.

Vorschrift IV: »Der Querschnitt des von den unteren Rohrenden nach dem Oberkessel führenden Rohrstutzens soll mindestens gleich der Summe aller Rohrquerschnitte sein, während der Querschnitt des von den oberen Rohrenden nach dem Oberkessel führenden Stutzens gröfser sein soll als die Summe aller Rohrquerschnitte.«

Gutachten: Von jeder Bestimmung der Querschnitte ist ebenfalls abzusehen oder aber vorzuschreiben, dass der Gesamtquerschnitt für den Wasserumlauf nirgends kleiner als 20 pCt der Summe aller Rohrquerschnitte sein soll.

Vorschrift V: »Alle Siederohre müssen an beiden Enden durch genügend grofse Reinigungsöffnungen zugänglich sein, deren Achse thunlichst mit der Rohrachse zusammenfallen muss.«

Gutachten: Diese Vorschrift ist, weil ihre Ausführung, soweit solches überhaupt möglich, allgemein üblich, überflüssig.

Vorschrift VIa: »Das zur Speisung der engrohrigen Siederohrkessel benutzte Wasser muss eine Beschaffenheit haben, bei welcher Schlamm oder Kesselstein nicht abgelagert werden.«

Gutachten: Auch diese Vorschrift, welche die Wasserrohrkessel einseitig belastet, ist fallen zu lassen.

Vorschrift VIb: »Erforderlichenfalls kann von den mit der Ueberwachung der Kessel betrauten Aufsichtsorganen verlangt werden, dass eine Herausnahme und Untersuchung der Rohre in Fristen von längstens 3 Jahren erfolgt.«

Gutachten: Die Behandlung der Wasserrohrkessel ist ausschliefslich nach den allgemein polizeilichen Bestimmungen des Bundesrates vom 5. August 1890 zu handhaben, und es sind vonseiten einzelner Landesregierungen keine besonderen Ausnahmevorschriften für sie zu erlassen.

Vorschrift VII: »Bei den engrohrigen Siederohrkesseln mit nur einer Wasserkammer und frei liegenden Rohrenden sollen die Rohre am Ende so gestützt sein, dass sie durch ihr Eigengewicht und das Gewicht des eingeschlossenen Wassers nicht durchgebogen werden. Ferner müssen Vorkehrungen gegen das Herausschleudern der Rohre getroffen werden, ohne dass ihrer Ausdehnung in der Längsachse ein Hindernis entgegengestellt wird.«

Gutachten: Auch diese Vorschrift ist aus gleichem Grunde wie Vorschrift V überflüssig.

Die Kommission verwahrt sich gegen die Erschwerungen, die den Wasserrohrkesseln durch den Erlass bereitet werden, und sieht sich noch besonders veranlasst, zu bemerken, dass die im Gutachten der technischen Deputation ausgesprochene Ansicht, »es sei eine Anstrengung von 25 kg pro qm Heizfläche und Stunde für Wasserrohrkessel als unzulässig und gefahrbringend zu bezeichnen«, durchaus nicht mit den thatsächlichen Verhältnissen übereinstimmt. Der Befürwortung der Dubiau-Pumpe durch die technische Deputation muss sie widersprechen, da sie dieser Einrichtung einen Einfluss auf den Wasserumlauf nicht zuerkennt.

Die Versammlung stimmt dem Gutachten der Kommission bei. Im Verlauf der Sitzung werden noch einige weitere Punkte der Tagesordnung der bevorstehenden 40. Hauptversammlung erörtert.

Eingegangen 8. Mai 1899.

Westfälischer Bezirksverein.

Sitzung vom 24. März 1899.

Vorsitzender: Hr. G. Müller. Schriftführer: Hr. Denzinger. Anwesend 40 Mitglieder und 6 Gäste.

Hr. Othegraven spricht über elektrische Signalisirung der Gleiswege.

Das Eisenbahnwesen hat sich seit 30 Jahren gewaltig entwickelt, und die zu bewältigenden Transportmassen sind riesig angewachsen. Man sucht durch erhöhte Fahrgeschwindigkeit der Züge den Anforderungen zu genügen, wobei man natürlich für gröfste Sicherheit des Betriebes Sorge tragen muss; auf grofsen Stationen hat man deshalb zentrale Stellwerkanlagen eingerichtet. Im Personenverkehr ist man an der Grenze der Fahrgeschwindigkeit der Züge angelangt. Die Geschwindigkeit des Güterverkehres wird von der Anordnung und Einrichtung der Bahnhofanlagen sehr beeinflusst. Ein Güterzug wird an einem Orte zusammengestellt und durchläuft dann meist eine gröfsere Strecke, bis er wieder auseinandergezogen (rangirt) wird. Beim Rangiren stiefs früher gewöhnlich die Lokomotive die Wagen in die betreffenden Gleise; später ging man zur Anlage von Rangirbergen über. Bei diesen ist es nun von Wichtigkeit, dass die Weichenwärter frühzeitig wissen, in welches Gleis ein bestimmter Wagen ablaufen soll. Zunächst hat man sich mit Anschreiben der Gleisnummern auf die Pufferscheiben geholfen, bei Nacht und Nebel ein unzureichendes Hülfsmittel. In anderen Fällen hat man 2 Scheiben aufgestellt, eine am Rangirkopf, die andere beim Weichenwärter, und sie durch Drahtzüge mit einander verbunden, welche 2 Zeiger gleichförmig bewegen und dadurch auf den Zifferblättern der Scheiben die Gleisnummern anzeigen. Eine derartige Uebertragung versagt leicht bei gröfserer Entfernung und ungünstiger Witterung, um so leichter, als sie nur unterbrochen im Betrieb ist. Weiter hat man an den Rangirköpfen grofse Signaltürme mit einer Oeffnung errichtet, hinter welcher sich eine Trommel bewegt, die von innen beleuchtet werden kann und die Gleisnummern in sehr grofsen Ziffern trägt. Durch Drehen der Trommel erscheint in der Oeffnung die gewünschte Zahl. Ein anderes System besteht in der Kombination von 2 Kasten, einer am Rangirkopf, einer bei den Weichen. Die Kasten haben Oeffnungen, hinter denen Emailleschilder mit den Gleis- und Weichennummern erscheinen können. Ueber den Oeffnungen befinden sich Zugknöpfe. Zieht man einen Knopf, so tritt infolge magnetischer Einwirkung auf beiden Stationen das betreffende Schildchen vor.

Der Vortragende hat eine elektrische Signalisirung erfunden und sie zuerst auf dem Bahnhofe Hamm eingerichtet. Die Stationen bestehen aus Kasten mit verschiedenen Abteilungen, vor welchen mit Ziffern versehene Glasscheiben befestigt sind. Jede Abteilung kann durch eine Glühlampe erhellt werden. Die Lampen sind einerseits mit dem Pol eines Stromkreises, anderseits mit einem Stöpselkontakt verbunden. Durch Einstecken des Stöpsels wird der Stromkreis geschlossen, die Lampe erglüht, und die Zahl erscheint. Das System ist in sehr sinnreicher Weise den mannigfachen Anforderungen des Betriebes an Signalisirungsfälle angepasst und hat sich vorzüglich bewährt. Der Vortragende erläutert an der Hand von Zeichnungen die Durchführung des Systems bei verschiedenen Anlagen und die Art, wie damit gearbeitet wird.

Hr. Denzinger macht über das sogenannte Streckmetall (expanded metal, métal déployé) folgende Mitteilungen:

Die Erfindung des Streckmetalles, welches seit längerer Zeit in Amerika, England, Frankreich, Belgien und anderen Ländern in grofsen Mengen für Baukonstruktionen und andere Verwendungszwecke verbraucht wird und zur Zeit ausgedehnte Anwendung bei den Bauten der Pariser Weltausstellung findet[1]), für die schon fast 1 Million qm bestellt worden sind, verdanken wir dem Amerikaner Golding (D. R.-P. 84345 und 91182). Die Goldingschen Maschinen zur Herstellung von Streckmetall sind Scheren eigenartiger Bauart. Sie haben ein geradliniges Untermesser und ein gezahntes Obermesser und wirken zugleich als Pressen. Man schiebt eine Tafel Blech wagerecht in die Maschine und zwischen den beiden Messern so weit vor, dass die Breite des überstehenden Streifens der gewünschten Stegbreite des fertigen Streckmetalles gleichkommt. Dieser Vorschub wird durch verstellbare Haken begrenzt, sodass man beliebige Stegbreiten erzielen kann. Bestände nun das Obermesser aus einer Reihe einzelner, durch Zwischenräume getrennter Messer, so würden diese eine Reihe von Schlitzen parallel zur Blechkante einschneiden. Das so geschlitzte Blech denke man sich unter eine Presse mit einer Reihe von Druckstempeln gebracht, die die Form eines gleichseitigen Dreiecks mit der Schlitzlänge als Basis haben. Hielte man nun die volle Blechtafel hinter den Schlitzen fest, so könnte man durch diese Stempel die zwischen den Schlitzen und der Blechkante gebildeten Streifen aus der Ebene des Bleches heraus senkrecht nach unten drücken, sodass sich eine Reihe von zackenförmigen Erhebungen bildete.

Diese beiden Vorgänge des Schlitzens und des Drückens vollführt nun das gezahnte Obermesser der Golding-Maschine auf einmal, indem es beim Niedergehen das Blech gleichzeitig einschneidet und streckt, wobei selbstverständlich das Obermesser nicht bis zur Tiefe seiner einspringenden Winkel schneiden darf, da in diesem Falle ein gezackter Blech-

[1]) Z. 1899 S. 743.

streifen abgeschnitten würde. Das volle Blech wird während des Schneidens und Streckens in der Maschine durch ein Druckstück festgehalten, das sich hebt und das Blech freigiebt, wenn es beim weiteren Fortgange der Fabrikation vorrücken muss.

Es ist klar, dass sich das Material der Stege beim Strecken längen muss, und zwar um so viel, als die Summe der beiden Seiten des gleichseitigen Dreiecks länger ist als die Grundlinie. Die geometrische Form der rautenförmigen Masche, welche im fertigen Streckmetall aus 2 solchen Dreiecken gebildet ist, wird natürlich so gewählt, dass diese Streckung in den Grenzen bleibt, welche das Material zulässt. Das fertige Streckmetall hat die Breite des rohen Bleches.

Ist nun nach Vollendung des ersten Schnittes das Obermesser wieder so hoch gegangen, dass zwischen den Messern genügender Spielraum vorhanden ist, so erhält die Blechtafel einen neuen Vorschub um die Stegbreite und gleichzeitig eine seitliche Verschiebung parallel zu den Messerschneiden, deren Gröfse gleich der halben Länge der Dreieckbasis ist. Bei dem dann folgenden Schnitt wird eine Reihe von rautenförmigen Maschen fertiggestellt. Das fertige Streckmetall fliefst fast senkrecht nach unten ab, während das Rohblech, wie schon erwähnt, wagerecht in die Maschine eintritt. Ein Materialverlust ist nicht vorhanden.

Die Golding-Maschinen verarbeiten Bleche von 0,6 bis 7 mm Stärke. Man kann durch Profilirung der Obermesser beliebige Maschengröfsen herstellen. Als Maschenweite wird die kleinere Diagonale der rautenförmigen Masche bezeichnet, und es werden gewöhnlich Maschenweiten von 10, 20, 40, 75 und 150 mm angefertigt. Da man hiernach Blechdicke, Stegbreite und Maschenweite nach Belieben verändern kann, ist man in der Lage, die verschiedenartigsten Fabrikate, entsprechend dem jeweiligen Verwendungszwecke, herzustellen.

Die Länge des Rohbleches vergröfsert sich beim Strecken auf das 2- bis 12fache, je nach der Maschenweite und Stegbreite. Bei grofsen Maschen und schmalen Stegen kann man natürlich ganz bedeutende Längen erhalten, die ihre Grenzen nur in den gröfsten Massen finden, welche die Walzprogramme der Blechwalzwerke festsetzen. Die gröfste Breite ist abhängig von der Gröfse der Maschine. Bei den jetzt üblichen Maschinen beträgt sie für alle Maschenweiten 8 Fuss englisch = 2440 mm.

Da man das »Strecken« einer Blechtafel in jedem beliebigen Augenblicke unterbrechen kann, so ist es möglich, am Ende der Streckmetalltafel einen vollen Blechstreifen stehen zu lassen, der in vielen Fällen für die Befestigung von grofsem Nutzen ist. Sinnreich ist auch die Art, wie die gewünschten Längen von Streckmetall durch die Maschine selbst abgeschnitten werden. Durch einen einfachen Handgriff wird im betreffenden Augenblick der Vorschub des Bleches aufgehoben. Bei der nun folgenden seitlichen Verschiebung schneiden die Obermesser natürlich nun die Stellen durch, welche ihre einspringenden Winkel vorher unberührt gelassen hatten und welche Knotenpunkte des Netzwerkes geworden sein würden. Die Streckmetalltafel fällt ab, der Vorschub wird wieder freigegeben, und die Fabrikation nimmt ihren normalen Fortgang.

Das Streckmetall wird vorzugsweise aus Stahlblech hergestellt, doch lassen sich selbstverständlich ebenso gut Kupfer, Messing, Nickel, Aluminium und andere Metalle in dieser Weise verarbeiten. Für viele Verwendungszwecke, vor allem für alle Zement- und Betonarbeiten, bleibt das aus Stahl erzeugte Streckmetall roh; für Gitter, Einfriedigungen und ähnliche Bestimmungen wird es entweder verzinkt, oder mit Asphaltlack oder Farblack überzogen.

Die Steifigkeit und Widerstandsfähigkeit des Streckmetalles ist trotz seines geringen Gewichtes sehr bedeutend. Dabei hat das erzeugte Netzwerk einen ununterbrochenen Zusammenhang, sodass eine Gefahr der Auflösung, wie sie beim Drahtgewebe vorliegt, ausgeschlossen ist.

Das Streckmetall von 10 mm Maschenweite, 0,6 mm Blechstärke und $2^1/_2$ mm Stegbreite führt den Namen Verputzblech und wird anstelle von Holzlattenwerk, Rohrwerk, Drahtgewebe usw. als Träger des Putzes verwendet. Der Putz haftet in den Maschen ganz vorzüglich. Ein Losbröckeln, Abfallen oder Reifsen ist ganz ausgeschlossen. Diese Verputzbleche werden im Auslande bereits in bedeutenden Mengen zur Herstellung jeder Art verputzter Fächen verbraucht, vor allem für Decken und Zwischen- oder Umfassungswände. Sie zeichnen sich durch Feuersicherheit, Undurchdringlichkeit gegen Feuchtigkeit und Ungeziefer, Schalldichtigkeit, geringe Raumbeanspruchung, Leichtigkeit und grofse Festigkeit vorteilhaft aus. Vorzüglich eignet sich Streckmetall auch zur Herstellung feuersicheren Putzes um Säulen, Träger usw. Dabei ist es wegen seiner Biegsamkeit auch für reichere architektonische Formgebung verwendbar.

Für die Konstruktion von Betonfufsböden verwendet man gewöhnlich Streckmetalleinlagen von 75 mm Maschenweite und einer der Belastung entsprechenden Stegbreite und Blechstärke. Die Dicke der Fufsböden ist verschieden; 80 mm sind meist ausreichend. Die Streckmetallschicht, welche natürlich bestimmt ist, die Zugbeanspruchungen aufzunehmen, befindet sich etwa 10 mm über der Unterfläche der Betonplatte. Versuche, welche in England und Frankreich angestellt worden sind, haben ergeben, dass die Stärke solcher Betonplatten durch die Streckmetalleinlage 7 bis 10fach vergröfsert wird, und dass das Gewicht der Einlage gegenüber anderen Systemen verhältnismäfsig geringer sein kann. In nächster Zeit werden durch die kgl. Versuchsanstalt in Charlottenburg Betonplatten mit Streckmetalleinlage geprüft werden.

Der Vortragende erklärt verschiedene Decken-, Wand- und Fufsbodenkonstruktionen an der Hand von Zeichnungen.

Auch sonst wird das Streckmetall zu den verschiedenartigsten Baukonstruktionen verwendet, namentlich zu allen Ausführungen in Monierbauart; weiter wird es in grofsen Mengen für Einfriedigungen, Zäune, Geländer, Baumschutzkörbe, Durchwürfe geliefert.

Das Streckmetall wird in Deutschland von der Maschinenfabrik Schüchtermann & Kremer in Dortmund fabrizirt.

Sitzung vom 12. April 1899.

Vorsitzender: Hr. Beukenberg. Schriftführer: Hr. Both.
Anwesend 144 Mitglieder und 69 Gäste.

Hr. Fr. Schultz aus Köln (Gast) hält einen äufserst anregenden und interessanten Vortrag über seine Reise um die Erde, der mit Vorführung von Lichtbildern verbunden ist.

Sitzung vom 3. Mai 1899.

Vorsitzender: Hr. Beukenberg. Schriftführer: Hr. Denzinger.
Anwesend 28 Mitglieder und 2 Gäste.

Die zuständigen Kommissionen erstatten Bericht über den Entwurf von Grundsätzen und Anleitung für die Untersuchungen an Dampfkesseln und Dampfmaschinen zur Ermittlung ihrer Leistungen, über den Entwurf von Normalien zu Rohrleitungen für hohen Druck und über die Vorschriften der kgl. sächsischen Regierung betr. Wasserröhrenkessel. Die Kommissionsbeschlüsse werden von der Versammlung angenommen. Die Vorlage des Gesamtvereines betr. Patentanwälte wird dem Vorstande zur weiteren Behandlung überwiesen.

Bücherschau.

Die physikalischen Erscheinungen und Kräfte, ihre Erkenntnis und Verwertung im praktischen Leben. Von Dr. L. Grunmach. Leipzig 1899, Otto Spamer. 442 S. 8° mit 844 Fig. Preis 7,50 *M.*

Bei dem von Tag zu Tag wachsenden Anteil, den auch weitere Kreise des Volkes an den Naturerscheinungen, den Gesetzen, denen sie folgen, und den Wirkungen, die sie ausüben, nehmen, war es ein glücklicher Gedanke, aus dem bekannten »Buche der Erfindungen«, das in seinem ganzen Umfange doch nur wenigen zugänglich ist, einen in sich abgeschlossenen kleineren Teil besonders herauszugeben und ihm die verdiente weitere Verbreitung zu sichern. Wie der Titel besagt, ist der Hauptzweck des Buches, die Verwertung der physikalischen Erscheinungen und Kräfte im praktischen Leben darzustellen; man findet daher in diesem Physikbuche vieles, was andere Bücher, die denselben Stoff bearbeiten, nicht oder nur andeutungsweise enthalten. Die Stückrathsche Wage der Normal-Aichungskommission, die Doppelsirene von Helmholtz, das Photophon von Bell, die Saccharimetrie, der Heliotrop, der Spektrograph im astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam, das Doppelfernrohr von Zeifs, Lindes Apparat zur Verflüssigung der Luft, Lanströms Versuche, das Nordlicht künstlich darzustellen, die Tesla-Lampe sowie die neuesten allgemein bekannten Ergebnisse der angewandten Elektrizitätslehre: die Funkentelegraphie, der Fernseher, die Röntgen-Strahlen sind praktische Anwendungen physikalischer Gesetze, die vor dem Fachmann nur als Beispiele Beachtung finden, für den Fernerstehenden aber ganz besonders geeignet sind, den praktischen Wert und die unbegrenzte Anwendungsfähigkeit der Naturgesetze, die täglich neue Wunder erschliefst, neue der Wohlfahrt oder der Bequemlichkeit dienende Erfindungen zeitigt, eindringlich darzuthun. Theoretische Erörterungen sind, soweit es notwendig schien, in den beschreibenden Text eingestreut, wennschon ihnen naturgemäfs nur ein kleiner

Raum zugestanden werden konnte. Die geschichtlichen Einleitungen und die bildlichen Darstellungen der bedeutendsten Männer auf dem Gebiete physikalischer Forschung entsprechen dem Zwecke des Buches, der Allgemeinbildung zu dienen, und werden auch dem Fachmanne nicht unerwünscht sein.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Leitfaden für den Unterricht des Marine-Artillerieverwaltungs-Personals in der Elektrotechnik. Herausgegeben mit Verfügung des Staatssekretärs des Reichs-Marine-Amts vom 5. Mai 1899 W 3160. Berlin 1899, Ernst Siegfried Mittler & Sohn. 191 S. 8° mit 376 Fig. Preis 3,50 M.

(Der Leitfaden erklärt in fünf Abschnitten die Vorbegriffe und Grundgesetze der elektrischen und magnetischen Erscheinungen, bespricht das Wesen der Telegraphie, der Telephonie, der Alarm- und Signaleinrichtungen und der Starkstromtechnik: Konstruktion, Anlage, Gebrauch und Behandlung der Vorrichtungen und Maschinen usw. finden anschauliche Schilderung. Ein Anhang berichtet über Blitzableiteranlagen und elektrische Minenzündung.)

Handbuch der Eisenhüttenkunde. Von A. Ledebur. III. Auflage. 1. Abteilung: Einführung in die Eisenhüttenkunde. Leipzig 1899, Arthur Felix. 358 S. 8° mit 76 Fig. Preis 12 M.

(Der vorliegende erste Band des bekannten in Z. 1894 S. 201 und 1115 gewürdigten Werkes enthält in neuer, durch den Fortschritt der letzten Jahre auf diesem Gebiete bedingter Bearbeitung geschichtliche und statistische Notizen über die Eisenerzeugung in verschiedenen Ländern; es folgen die Kapitel über Verbrennung und Brennstoffe, Oefen und feuerfeste Baustoffe, Schlacken, Erze und Zuschläge. Der Band schliefst mit einer eingehenden Darstellung der metallurgischen Chemie des Eisens. Für ein vertieftes Studium ist durch ausführliche Litteraturangaben am Schlusse jedes einzelnen Kapitels Anleitung gegeben.)

Das Perpetuum mobile. Von A. Daul. Wien 1899, A. Hartleben. 133 S. 8° mit 33 Fig. Preis 2 M.

(Kurze geschichtliche Darstellung und Beschreibung der interessantesten Versuche, die sich mit dieser unlösbaren Frage beschäftigt haben.)

Meyers Kleines Konversationslexikon. Sechste, gänzlich neubearbeitete und vermehrte Auflage. Leipzig und Wien 1898, Verlag des Bibliographischen Instituts. 3 Bände in Halbleder gebunden zu je 10 M oder 80 Lieferungen zu je 30 Pfg.

(In mehr als 80000 Artikeln und Nachweisen wird auf 2700 Seiten Text mit 168 Figurentafeln [darunter 26 Farbendrucktafeln und 56 Karten und Pläne] und 88 Textbeilagen ein zuverlässiges und umfassendes Nachschlagewerk zu einem im Verhältnis zu dem inneren Wert und der äufseren Ausstattung sehr mäfsigen Preise geboten.)

Elektromotoren für Gleichstrom. Von G. Roefsler. Berlin und München 1899, Julius Springer und R. Oldenbourg. 135 S. 8° mit 49 Fig. Preis 4 M.

(Das Buch, welches den Zweck verfolgt, den Maschineningenieur, welcher Elektromotoren in seinen Anlagen verwendet, mit deren Betriebseigenschaften und wissenschaftlichen Grundlagen vertraut zu machen, behandelt in einfacher gedrängter, aber durchaus wissenschaftlicher Form die Gesetze des elektrischen Stromes und des Magnetismus, die Arbeitsverhältnisse des Ankers, die elektromotorische Gegenkraft, den Motor und den Generator, die verschiedenen Schaltungsarten der Motoren, ihre Regulirung und Verwendbarkeit, Bremsung, Umsteuerung, Funkenbildung, Ankerrückwirkung, Wirbelströme und Hysteresis.)

Allgemeine Maschinenlehre. Von Dr. Moritz Rühlmann. 2. Auflage. 5. Band: Ruder-, Segel- und Dampfschiffe. 3. Lieferung: Uebergang vom Holzschiffbau zum Eisenschiffbau. Praktischer Schiffbau. Von O. Flamm. Berlin 1899, W. & S. Loewenthal. 159 S. 8° mit 183 Fig. Preis 5 M.

Herons von Alexandria Druckwerke und Automatentheater. Im Anhang Herons Fragment über Wasseruhren, Philons Druckwerke und Vitruvs Kapitel zur Pneumatik. Griechisch und deutsch von Wilhelm Schmidt. Leipzig 1899, B. G. Teubner. 514 S. 8° mit 124 Fig. und 1 Sonderabdruck mit 39 Fig. auf 3 Taf.

Bauwissenschaftliche Anwendungen der Differentialrechnung. Von Dr. Arwed Fuhrmann. Zweite Hälfte des dritten Teiles der »Anwendungen der Infinitesimalrechnung in den Naturwissenschaften, im Hochbau und in der Technik«. Berlin 1899, Wilhelm Ernst & Sohn. 168 S. 8° mit 62 Fig. Preis 5,50 M.

Das Deutsche Gewerberecht nach der Reichsgewerbeordnung und der sonstigen neuen Gesetzgebung. Von Alfred Wengler. Leipzig 1899, Handelsakademie Leipzig. 120 S. 8°. Preis 2,75 M.

Fortschritte der Elektrotechnik. Von Dr. Karl Strecker. 10. Jahrgang: Das Jahr 1896. 3. Heft. Berlin 1899, Julius Springer. 187 S. gr. 8°. Preis 7 M.

Handbuch der Galvanostegie und Galvanoplastik. Von Dr. Hans Stockmeier. Halle 1899, Wilhelm Knapp. 166 S. 8°. Preis 8 M.

Die Grubenbrandbewältigung. Von Robert Lamprecht. Leipzig 1899, Arthur Felix. 142 S. 8° mit 7 Tafeln. Preis 7 M.

Theorie der parabolischen Brückengewölbe oder das Grundgesetz des Horizontalschubes in seiner Anwendung auf Brückengewölbe unter der ausschliefslichen Wirkung vertikaler Aufsenkräfte. Von Heinrich Haase. Regensburg 1899, Nationale Verlagsanstalt (früher G. J. Manz). 110 S. 8° mit 5 Tafeln. Preis 4 M.

Der Wegner-Motor. Eine neue Wärmekraftmaschine. Von Rich. Wegner. Britz bei Berlin 1899, Selbstverlag. 23 S. 8° mit 5 Fig.

Die Konstruktion der Fachexzenter am mechanischen Webstuhle. Von Siegmund Edelstein. Leipzig-Gohlis 1899, L. A. Kepzig. 34 S. 8° mit 10 Fig. Preis 1,50 M.

Taschenbuch der praktischen Photographie. Von Dr. E. Vogel. 6. Auflage. Berlin 1899, Gustav Schmidt. 308 S. 8° mit 62 Fig. und 6 Taf. Preis 3 M.

Die Entwicklung des landwirtschaftlichen Maschinenbauwesens in Oesterreich während der 50-jährigen Regierungszeit Kaiser Franz Josef I. 1848 bis 1898. Von Josef Rezsk. Wien 1899, Kommissionsverlag Moritz Perles. 82 S. gr. 8° mit 9 Taf.

Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

Bauingenieurwesen. Whitaker, William, and Reid, Clement. The water supply of Sussex from underground sources. London 1899. Eyre & Spottiswood. Pr. 3 sh.

Bergbau- und Hüttenwesen. Habermann, K. Die Kleysche Wasserhaltungs-Dampfmaschinenanlage am Franz-Schachte in Idria. (Sonderdruck.) Leoben 1899. Nüfsler. Pr. 2,50 M.

– Hofmann, H. O. The metallurgy of lead and the desilverization of base metal. 5th ed. New York 1899. Scientific Publishing Co.

– Ledent, Léon. Traité pratique de la fonderie de fer, destiné aux apprentis, aux ouvriers mouleurs, aux contremaitres et aux patrons. 2e éd. Liége 1899. Desoer. Pr. 8 fr.

Elektrotechnik. Abbott, Arthur Vaughan. The electrical transmission of energy. A manual for the design of electrical circuits. 2nd ed. New York 1899. D. Van Nostrand Co.

– Allsop, F. C. Telephones: Construction and fitting. London 1899. Spon. Pr. 3 sh. 6 d.

– Armstrong, Lord. Electric movement in air and water. Theoretical inferences. London 1899. Smith & Elder. Pr. 30 sh.

– Une excursion électrotechnique en Suisse; par les élèves de l'Ecole supérieure d'électricité. Paris 1899. Gauthier-Villars. Pr. 2 fr. 75 c.

– Gibbings, Alfred H. The commercial and business aspects of municipal electricity supply. Bradford 1899. Published by the author. Pr. 15 sh.

– Hankel, W. Elektrische Untersuchungen. Leipzig 1899. Teubner. Pr. 2 M.

– Heim, C. Die Akkumulatoren für stationäre elektrische Anlagen. 3. Aufl. Leipzig 1899. Leiner. Pr. 3 M.

– Janet, Paul. Premiers principes d'électricité industrielle. Piles, accumulateurs, dynamos, transformateurs. 3e éd. Paris 1899. Gauthier-Villars. Pr. 6 fr.

– Joubert, J. Cours élémentairs d'électricité. Paris 1899. Masson & Co.

– Krösing, P. Die Vielumschalter der Fernsprech-Vermittlungsanstalten in Berlin. Berlin 1899. Polytechn. Buchhdlg. Pr. 2 M.

– Laffargue, J. Manuel pratique du monteur électricien. Le mécanicien-chauffeur électricien; montage et conduite des installations électriques. Paris 1899. Tignol.

– Meidinger, H. Die Anlage der Blitzableiter. 3. Aufl. Karlsruhe 1899. Braun. Pr. 1 ℳ.
– Pauls Tabellen für Elektrotechnik. Leipzig 1899. Leiner. Pr. 1,40 ℳ.
– Peters, F. Fortschritte der angewandten Elektrochemie und der Acetylen-Industrie im Jahre 1898. Stuttgart 1899. Bergsträfser. Pr. 6 ℳ.
– Piérard, E. La téléphonie. 2e éd. Paris 1899. Ve. Dunod. Pr. 10 fr.
– Quivy, L. La galvanisation à froid ou zingage électrochimique. Paris 1899. Baudry & Co. Pr. 2 fr. 50 c.
– Rosemeyer, J. Dauerbrand-Bogenlampen. Eine leichtfassliche Betrachtung über Bogenlampen im allgemeinen und Dauerbrandlampen mit langer Brenndauer im besonderen. Leipzig 1899. Leiner. Pr. 2 ℳ.
– Stockmeier, H. Handbuch der Galvanostegie und Galvanoplastik. Halle 1899. Knapp. Pr. 8 ℳ.
– Stögermayr, F. Ph. Materialistisch-hypothetische Sätze und Erklärung des Wesens und der Kraftäufserungen des elektrischen Fluidums. (Elektrotechn. Bibliothek, 51. u. 52. Bd.) Wien 1899. 2 Bde. A. Hartleben. Pr. 6 ℳ.
– Voigt, H. Kochen und Heizen mittels des elektrischen Stromes. Eine Studie über die wichtigsten jetzt existirenden elektr. Koch- u. Heizapparate u. deren Anwendung. Halle 1899. Knapp. Pr. 2,40 ℳ.
– Wenzel, F. G. Die Grundlehren der Elektrizität u. ihre moderne Verwendung. Gemeinverständlich dargest. Wien 1899. Hartleben. Pr. 1,50 ℳ.

Chemische Technologie. Auscher, E. S. Les céramiques cuisant à haute température. Paris 1899. Rueff. Pr. 3 fr. 50 c.
– Bersch, W. Die moderne Chemie. Eine Schilderung der chemischen Grofsindustrie. (In 30 Lief.) 1. Liefrg. Wien 1899. Hartleben. Pr. 0,50 ℳ.
– Borght, R. van der. Beiträge zur Geschichte der deutschen Reisstärke-Industrie. Berlin 1899. Siemenroth & Troschel. Pr. 2,50 ℳ.
– Burtons (W. K.) ABC der modernen Photographie. Deutsche Ausg. Hrsg. von Herm. Schnauſs. 8. Aufl. Düsseldorf 1899. E. Liesegang. Pr. 1,50 ℳ.
– Clouth, F. Gummi, Guttapercha und Balata, ihr Ursprung und Vorkommen, ihre Gewinnung, Verarbeitung und Verwendung. Leipzig 1899. B. F. Voigt. Pr. 7,50 ℳ.
– Dillaye, Frédéric. Principes et pratique d'art en photographie. Paris 1899. Gauthier-Villars. Pr. 5 fr.
– Drouin, F. L'acétylène. Paris 1899. Mendel.
– Eder, Jos. Maria. Ausführliches Handbuch der Photographie. Halle 1899. W. Knapp. Pr. 3 ℳ.
– Engler, Max. Leitfaden zur Erlernung der Photographie. Halle 1899. H. Peter. Pr. 0,60 ℳ.
– Führer durch die gesamte Calciumkarbid- und Acetylen-Litteratur. Bibliographie der auf diesen Gebieten bisher erschienenen Bücher, Journale, Aufsätze in Zeitschriften und wichtigen Patentschriften. Berlin 1899. Calvary & Co. Pr. 0,80 ℳ.
– Geitel, M. Das Wassergas und seine Verwendung in der Technik. 2. Aufl. Berlin 1899. Siemens. Pr. 7 ℳ.
– Jankee, Joh. Bapt. Der Farbenstich als Vorläufer des photographischen Dreifarbendrucks nach seinen technischen und geschichtlichen Entwicklungsbedingungen. Halle 1899. W. Knapp. Pr. 2,40 ℳ.
– Liebetanz, F. Gesetzliche Vorschriften für Herstellung und Benutzung von Acetylen nebst den Bestimmungen der Feuerversicherungsgesellschaften, Unfallverhütungsvorschriften und Transportbestimmungen für Calciumkarbid und Acetylen. Leipzig 1899. O. Leiner. Pr. 2 ℳ.
– Liesegang, Paul E. Die Collodion-Verfahren mit Jod- und Bromsalzen. 10. Aufl. Düsseldorf 1899. E. Liesegang. Pr. 2,50 ℳ.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Mechanik.

Die Uebertragung der Bewegung durch elastische Mittel. Von Schmitt. Forts. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. 99 Heft 5 S. 393/402*) S. Zeitschriftenschau v. 15. Juli 99. Weitere Beispiele.

The sag and tension of line wire. Von Hutchinson. (Eng. News 31. Aug. 99 S. 130/31*) Der Verfasser stellt Formeln für die Beanspruchung und den Durchhang des Drahtes unter Berücksichtigung der Elastizität desselben auf und giebt eine graphische Darstellung, aus der für verschiedene Spannweiten die Werte unmittelbar entnommen werden können.

Materialkunde.

Ueber den Einfluss der Methoden auf die Ergebnisse der chemischen Analyse und auf die Beurteilung der physikalischen Eigenschaften des Eisens. Von Wedding. Forts. (Baumaterialienk. 99 Heft 15 S. 232/34) Formel von v. Jüptner über die Festigkeit des Eisens in Abhängigkeit von den Zusätzen. Versuche über die Zerreifsfestigkeit im geglühten Zustande, die den Einfluss von Phosphor zeigen. Schluss folgt.

Mechanical uses of the science of metallography. Von Sauveur. (Eng. Magaz. Sept. 99 S. 977/92*) Angaben über die Form und Zubereitung der zu untersuchenden Stücke. Kleingefüge der reinen Metalle. Kleingefüge der Legirungen: Legirungen von zwei oder drei Metallen. Kleingefüge von Eisen und Stahl: reines Eisen, ungehärteter und gehärteter Stahl.

The diffusion of elements in iron. Von Arnold und M'William. Schluss. (Engng. 8. Sept. 99 S. 311/12*) S. Zeitschriftenschau v. 9. Sept. 99.

Studien über die Zusammensetzung der hydraulischen Zemente. Von Rebuffat. Forts. (Baumaterialienk. 99 Heft 15 S. 221/27) Versuche des Verfassers mit Calciumsilikaten und Calciumaluminaten, insbesondere über das Verhalten der Calciumaluminate gegenüber dem destillirten Wasser. Forts. folgt.

Tests of frozen concrete. (Eng. Rec. 26. Aug. 99 S. 294/95) Die Versuche wurden mit Zementbetonwürfeln von 305 mm Seitenlänge gemacht. Aus den Ergebnissen wird gefolgert, dass ein Gefrieren des Betons, bevor er sich setzt, selbst bei starkem Froste nicht nachteilig ist, auch dann nicht, wenn abwechselnd Frost- und Tauwetter eintreten sollte.

Zur technischen Untersuchung von Steinbaumaterialien. (Baumaterialienk. 99 Heft 15 S. 228/32) Bericht über Arbeiten von Rosiwal, aufgrund deren die Festigkeit eines Gesteins aus der Härte, der Bohrfestigkeit, der Abnutzung und der Wasseraufnahme berechnet wird.

Oil specification for U. S. Navy. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Mai 99 S. 469/74) Vorschriften über die Beschaffenheit der verschiedenen Oele sowie über die Art der vorzunehmenden Prüfungen.

Prüfung von Gummischläuchen für Dampfheizungskupplungen an Eisenbahnwagen. Von Rudeloff. (Mitt. techn. Versuchsanst. 99 Heft 3 S. 108/15) Bericht über eine Reihe von Versuchen, denen die Lieferbedingungen für Dampfheizungskupplungen an Eisenbahnwagen zugrunde gelegt waren. Die Ergebnisse der Druck- und Verdrehungsversuche sind tabellarisch zusammengestellt, ebenso der Einfluss des Erhitzens auf Festigkeit und Dehnung der Schlauchwand und das Haftvermögen zwischen den einzelnen Schichten der Schläuche.

Deflection of tubes. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Mai 99 S. 491/93*) Bericht über Durchbiegungsversuche an eisernen Kesselröhren und tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse.

Maschinenteile.

The Bullfinch disaster. II. (Engineer 8. Sept. 99 S. 234/35) Angaben über die Herstellung und die Festigkeitseigenschaften der Pleuelstangen. Aus den Ermittlungen wird geschlossen, dass die gebrochene Pleuelstange nicht hinreichend stark konstruirt war.

Dampfkraftanlagen.

Die Lavalsche Dampfturbine. Von Müller. (Dingler 9. Sept. 99 S. 147/50*) Beschreibung der Konstruktion, s. Z. 1895 S. 1189/95; Tabelle über Versuche nach Berichten von Prüfungsausschüssen.

Economy in the use of superheated steam. Von Hale. (Eng. Magaz. Sept. 99 S. 903/08) Verschiedene Arten der Anordnung von Ueberhitzern. Dampfverluste in Rohrleitungen durch Ausstrahlung, Undichtwerden von Verbindungen und Nachlassen des Druckes. Der Verfasser kommt zu der Ansicht, dass nur bei kurzen Rohrleitungen die Anwendung von überhitztem Dampf zu empfehlen sei, während bei längeren Rohrleitungen die Anlage eines Ueberhitzers keinen Vorteil biete.

A new boiler tube. (Engineer 8. Sept. 99 S. 253*) Die dargestellte Konstruktion soll zum Ersatz der Fieldschen Röhre dienen; sie unterscheidet sich von dieser dadurch, dass die äufsere Röhre mit Hülfe einer eigenartigen Verschraubung mit einem kurzen Querkanale, in den die innere Röhre mündet, bis an die oberen Kesselplatte verlängert ist und durch Löcher in ihrer Wandung mit dem Kesselinnern in Verbindung steht.

Verwendung von Nickelstahl für Siederohre. Von Yarrow. (Stahl u. Eisen 1. Sept. 99 S. 822/24*) Auszug aus dem in Zeitschriftenschau v. 19. Aug. 99 erwähnten Vortrage.

Physical and chemical properties of volatile oils in boilers. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Mai 99 S. 463/67) Wiedergabe eines Vortrages von Edgar über die schädlichen Eigenschaften von Petroleum und ätherischen Oelen, die vielfach zur Verhinderung der Kesselsteinbildung dem Wasser in Dampfkesseln zugesetzt werden.

Machines Pilon à double effet et à grande vitesse construites par MM. Delaunay-Belleville et Cie. (Rev. ind. 9. Sept. 99 S. 354/56* mit 1 Taf.) Bremsversuche zur Feststellung des Dampfverbrauches an stehenden Verbund-, Dreifach- und Vierfach-Expansionsmaschinen von 360 Min.-Umdr. und 75, 120 und 300 PS.

Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

Die Verwendung der Koksofengase zum motorischen Betriebe. Von v. Jhering. (Stahl und Eisen 1. Sept. 99 S. 818/22*)

Vergleich von Koksofengasen mit Gichtgasen zum Betriebe von Gasmotoren. Berechnung des Wärme- bezw. Gasverbrauches für eine mit Koksofengasen betriebene Maschine von 500 PS und Schlussfolgerungen aus den Rechnungsergebnissen.

Comparative thermal efficiency of steam engines and Diesel motors. Von Meier. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Mai 99 S. 396/402*) Anhand von Diagrammen über den Wärmeverbrauch werden die »Louisville Leavitt Pumping Engine« von 60 PS und ein Diesel-Motors von 20 PS mit einem idealen Rankine-Motor verglichen.

Luft- und Wasserkraftmaschinen.

Note sur la machine d'épuisement système Kaselowsky. Von François. (Rev. univ. Mines Aug. 99 S. 152/64 mit 2 Taf.) Die Wasserhaltungsmaschine wird durch Druckwasser betrieben, das übertage durch Presspumpen erzeugt wird. Darstellung der Maschinen, Regulirvorrichtungen, Leitungen usw. anhand von ausgeführten Anlagen.

Kältemaschinen.

Neuerung auf dem Gebiete der Eis- und Kühlmaschinen. Von Schwarz. (Dingler 9. Sept. 99 S. 150/54*) Amerikanische Ammoniakmaschine der Frick Company; Platteneiserzeugung; Herstellung von Zelleneis. Kompressionsmaschinen verschiedener Bauart. Forts. folgt.

Hebezeuge.

Etude théorique et pratique des ascenseurs. Forts. (Rev. ind. 9. Sept. 99 S. 358/59*) Aufzüge mit 2 Kolben und 2 Fahrkörben mit gegenseitigem Ausgleich der toten Last; hydro-elektrische Aufzüge. Forts. folgt.

Pumpen und Gebläse.

The Rice high pressure pump. (Iron Age 31. Aug. 99 S. 1/2*) Die Pumpe besteht aus 2 in einer Achse gelegenen Cylindern, deren Tauchkolben fest verbunden sind und mittels einer herzförmigen Scheibe angetrieben werden. Diese Scheibe drückt gegen Stahlringe, die auf Kugeln gelagert sind und den Druck auf einen Gleitschuh übertragen, welcher den Kolben durch einen in eine Vertiefung desselben hineingreifenden Druckstab mit abgerundeter Druckfläche antreibt; auf diese Weise soll ein Festklemmen vermieden werden. Die Stopfbüchse aus Babbit-Ringen ist nicht nachstellbar. Die Ventile sind in die Cylinderdeckel eingebaut.

A high grade Australian air compressor. (Am. Mach. 31. Aug. 99 S. 812/15*) Liegende Zwillings-Verbundmaschine, bei der die Kolben des zweistufigen Kompressors unmittelbar von den Kolben der Dampfcylinder getrieben werden. Die Luft wird durch einen schornsteinartigen gusseisernen Hohlkörper, der sich über den Cylindern befindet, angesaugt; die Leistung beträgt 48 cbm/min bei einer Pressung von 8 bis 9 Atm. Kurzer Bericht über angestellte Versuche.

Metallbearbeitung.

Ueber die Fabrikation von Fräsen und anderen feinen Werkzeugen durch die Werkzeugfabrik von Blau & Co. in Wien. Von Kick. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 8. Sept. 99 S. 529/33*) Beschreibung des Hinterdrehens und der hierfür benutzten Bänke; das Zuschleifen mittels Schleifmaschinen; Einrichtungen der Firma von Blau bezüglich des Werkzeuges; schief hinterdrehte Fräser, Gewindebohrer. Arbeitsgang beim Hinterdrehen und Hinterfeilen. Herstellung der verschiedenen Abarten.

An automatic bending die. Von Harris. (Am. Mach. 31. Aug. 99 S. 818*) Die Vorrichtung dient zum Umbiegen der Zacken eines Bleches. Das Blech wird zwischen die Führung der Aufspannplatte und einen Keil gesteckt, der von 2 Stempeln niedergedrückt wird. Zwei andere Stempel biegen je einen Zacken nach rechts und links rechtwinklig zur Achse des Bleches.

La fabrication moderne du fer-blanc et la possibilité de son introduction en Belgique. Von Pasquier. Forts. (Rev. univ. Mines Aug. 99 S. 139/51* mit 3 Taf.) Das erste Ausglühen der Bleche; Darstellung einer Reihe von Glühöfen. Das Blankwalzen. Das zweite Ausglühen. Das Weifsbeizen. Forts. folgt.

Vérifications optiques des lignes et surfaces des machines et procédés de rectification. Von Dévé. (Bull. d'Encour. Juli 99 S. 1057/111*) Der Verfasser bespricht die verschiedenen Verfahren, um mit Hülfe optischer Geräte Linien und Flächen zu untersuchen, und beschreibt die praktische Anwendung bei der Herstellung von Werkzeugmaschinen, Richtplatten usw.

Streckmetall. (Stahl u. Eisen 1. Sept. 99 S. 826/32*) Ueber die Herstellung des Streckmetalles s. Zeitschriftenschau v. 28. Nov. 1896 u. v. 19. Aug. 1899; Bericht über seine Verwendung bei Bauten, insbesondere bei der Pariser Weltausstellung.

Holzbearbeitung.

Die Methoden der Konservirung des Holzes. Forts. (Baumaterialienk. 99 Heft 15 S. 234/36) Das Hasselmannsche Tränkverfahren nach einem Vortrage von Bleibinhaus und Ergebnisse der Anlage in Kirchseeon, die nach diesem Verfahren arbeitet. Forts. folgt.

Werkstätten und Fabriken.

The Stettiner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft »Vulcan«. Forts. (Engng. 8. Sept. 99 S. 285/87*) Beschreibung der Werftanlagen. Forts. folgt.

Messrs. Schneider and Co.'s works at Creusot. LXVII. (Engng. 8. Sept. 99 S. 287/91*) S. Zeitschriftenschau v. 16. Sept. 99.

Elektrotechnik.

Das Elektrizitätswerk der Coblenzer Strafsenbahngesellschaft in Coblenz. (Elektrot. Z. 7. Sept. 99 S. 635/37*) Die von der Union Elektrizitäts-Gesellschaft ausgeführte Anlage dient zugleich dazu, der Stadt den elektrischen Strom für Licht- und Kraftzwecke zu liefern. Den Strom für den Bahnbetrieb erzeugen 2 Gleichstrom-Dynamomaschinen. Für Licht- und Kraftbedarf sind 2 monozyklische Wechselstrommaschinen vorhanden, deren Spannung von 2080 bis 2300 V geändert werden kann. Die Dynamos werden von 3 stehenden Verbunddampfmaschinen von Swiderski in Leipzig mit je 225 PS Normalleistung getrieben, die mit den Dynamos unmittelbar gekuppelt sind; eine der 3 Dampfmaschinen ist mit einer Gleichstrom- und einer Wechselstrommaschine gekuppelt. 3 Kessel von 130 qm Heizfläche mit eingebautem Ueberhitzer, System Gehre, für 10 Atm Ueberdruck liefern den Dampf. Die Pufferbatterie von 275 Zellen hat eine Kapazität von 296 bis 412 Amp-Std. Für kleinen Betrieb im Lichtnetz ist ein Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer vorgesehen.

Electric light and power transmission at Aigle, Switzerland. (Engineer 8. Sept. 99 S. 236*) Die Kraftanlage enthält 6 Turbinen von je 250 PS, die mit Wechselstromdynamos von 5000 V für Kraft- und Lichtzwecke gekuppelt sind, und 2 Turbinen von derselben Leistung zum Antrieb von je 2 Dynamos, welche für Kraftzwecke dienen und nach der Anordnung von Thury geschaltet werden. Die Fernleitung ist teils oberirdisch mit 5000 bis 6500 V, teils unterirdisch mit 2500 V Spannung.

Electricity in the mines at Cripple Creek. Von Tonge. (Eng. Magaz. Sept. 99 S. 953/67*) Neben der Anwendung zum Betriebe einer Verbindungsbahn von 10 km Länge im Goldgebiet von Cripple Creek wird die Elektrizität in weitestem Mafse für Förderzwecke, Beleuchtung und Kraft gebraucht. Es bestehen zwei Kraftstellen. Die Colorado Electric Power Company in Cañon City erzeugt in einem Kraftwerk von 2250 PS Strom von 500 V, der auf 20 000 V gebracht und durch eine 43 km lange oberirdische Leitung aus blankem Kupferdraht nach den Goldminen geführt wird. Hier befinden sich 2 Verteilungsstellen, in denen der Strom wieder auf 500 V gebracht wird. Die Bella Mill Water & Power Co. in Goldfield arbeitet mit 3000 PS. Hiervon erzeugen 2250 PS elektrische Kraft und 750 PS Pressluft. Die 16 km lange Leitung für letztere ist unterirdisch verlegt, während die elektrische Kraft mit 6600 V oberirdisch 8 km weit geleitet wird. Bei jeder Mine befindet sich ein Umformer, der die Spannung von 6600 V auf 110 oder 440 V vermindert, je nachdem sie für Beleuchtung oder Kraft verwendet werden soll.

Die Dynamomaschinen in der Zentrale Luisenstrafse der Berliner Elektrizitätswerke. (Schweiz. Bauz. 9. Sept. 99 S. 85/88* mit 1 Taf.) Gleichstromdynamos, gebaut von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, für 1000 Kilowatt bei 250 bis 280 V Spannung und 85 Min.-Umdr. Ueber die Antriebdampfmaschinen s. Zeitschriftenschau v. 2. Sept. 99.

Untersuchungen über die Kurzschlusskurve von Wechselstromgeneratoren. Von Rothert. Forts. (Elektrot. Z. 7. Sept. 99 S. 637/38*) Versuche an Maschinen verschiedener Bauart. Forts. folgt.

Die elektromagnetischen Gedächtnisregeln. Von Sumec. (Z. f. Elektrot. Wien 10. Sept. 99 S. 475*) Der Verfasser fasst die Regeln von Ampère und Fleming wie folgt zusammen: Die Richtungen der magnetischen Felder der Ursache und der Wirkung bilden zusammen ein rechtwinkliges Koordinatensystem, und zwar, wenn man in den inneren Winkel des Systems hineinschaut, im Drehsinne des Uhrzeigers.

The construction of switchboards. Von Baxter. Forts. (Am. Mach. 31. Aug. 99 S. 809/11*) Verschiedene Vorschläge, die Kupferschienen auf den Schaltbrettern anzubringen. Verbindung des Schaltbrettes mit dem Rahmen. Angaben über die Aufstellung von Schaltbrettern. Material für Schaltbretter.

Ueber das Verhalten eines Kondensators von grofser Kapazität. Von Tobler. (Elektrot. Z. 7. Sept. 99 S. 639/40) Untersuchungen über den Einfluss der Ladezeit, Einfluss der Potentialdifferenz beim Laden, Einfluss der Isolation auf den Ladungsverlust, Rückstand nach dem Entladen bei einem Kondensator von 10 Mikrofarad mit 4 Unterabteilungen und Angaben über die Werte der letzteren.

Umsteuerungen bei Elektromotoren, Präzisionsmessinstrumente. Von Grühn. (Marine-Rdsch. Aug.-Sept. 99 S. 937/955*) Beschreibung einer von Siemens & Halske gebauten Umsteuerung mit Nebenschluss-Regulirwiderstand und Funkenlöscher mit besonderer Berücksichtigung für den Gebrauch an Bord von Kriegsschiffen; Präzisionsvoltmesser, Präzisionsampèremesser und Ampèrezähler von derselben Firma; Wattmesser von Schuckert & Co.

Die wirtschaftliche Bedeutung des elektrischen Kochens. Von Neuberg. (Journ. Gasb.-Wasserv. 2. Sept. 99 S. 600/02) Ver-

suche über den Wirkungsgrad von elektrischen Kochtöpfen. Vergleich zwischen den Kosten des Kochens mit verschiedenen Brennstoffen.

Beleuchtung.

Alternating-current arc lamps in America. (Engineer 8. Sept. 99 S. 253*) Bogenlampen mit eingeschlossenem Lichtbogen werden zu 60 bis 80 Stück hinter einander geschaltet und mit Hülfe eines Umformers gespeist. Angaben über ausgeführte Anlagen und über die Konstruktion der Lampen.

Gasbereitung.

Die vier Berliner städtischen Gasanstalten. Von Streichert. (Journ. Gasb.-Wasserv. 9. Sept. 99 S. 612/16* mit 1 Taf.) Angaben über die Entwicklung, kurze Beschreibung und Lagepläne. Von den dargestellten Gasanstalten hat im letzten Betriebsjahre die an der Gitschiner Strafse 32048000, die an der Müllerstrafse 32180000, die an der Danziger Strafse 39690000 und die bei Schmargendorf 17298000 cbm Gas geliefert.

The retort oven and the chemistry of its bye-products. Von Pennock. Schluss. (Ind. and Iron 8. Sept. 99 S. 172) Aus dem Teer und aus dem Gas gewonnenes Benzin. Cyanide.

Heizung und Lüftung.

Verhandlungen der 39. Jahresversammlung des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern in Cassel 1899. (Journ. Gasb.-Wasserv. 9. Sept. 99 S. 609/12*) Gesamtbericht des Preisgerichtes für Gaskoks-Stubenöfen. 24 eingesandte Oefen wurden in der Gasanstalt zu Hannover Versuchen unterworfen, 14 davon nochmals in Karlsruhe geprüft; und zwar erstreckten sich die Versuche auf den Koksverbrauch, die Beschaffenheit der Rauchgase, die Regelbarkeit usw. Aufgrund dieser Prüfungen wurden 7 Oefen ausgewählt, die im Laufe des Winters in praktischen Betrieb genommen sind. Drei — im vorliegenden Bericht dargestellte -- Oefen wurden mit Preisen gekrönt.

A hospital hot-water heating plant. (Eng. Rec. 26. Aug. 99 S. 298/99*) Beschreibung der Anlagen im St. Vincent-Krankenhause, New York, bei denen Wasser- und Dampfheizung vorgesehen ist. Für erstere dient ein Röhrenkessel mit 90 Stück Röhren von je 76 mm Dmr., worin das Wasser auf 88^0 erhitzt wird. Aus 3 wagerechten Kesseln von 1370 mm Dmr., die zum Betriebe der Pumpen und sonstigen Maschinen dienen, wird sowohl Hoch- als auch Niederdruckdampf für Heizzwecke entnommen. 3 Worthington-Dampfpumpen dienen zum Fortschaffen des in der Leitung kondensirten Dampfes. Aufserdem sind noch mehrere Pumpen und eine de la Vergne-Eismaschine vorhanden. Ferner wird die Lüftanlage kurz beschrieben.

Ventilation des tunnels. Volume d'air à introduire dans le tunnel et travail nécessaire pour son introduction. Von Godfernaux. Forts. (Gén. civ. 9. Sept. 99 S. 314/17*) Berechnung der für eine bestimmte Stärke der Lüftung erforderlichen Pressung. Forts. folgt.

Wasserversorgung.

The Water supply of the city of Glasgow. Von Taylor. (Eng. Magaz. Sept. 99 S. 937/52*) Eine neue Leitung vom Loch Katrine soll die tägliche Menge des für die Stadt zu beschaffenden Wassers von 227000 cbm auf rd. 500000 cbm erhöhen. Die Leitung ist 37,6 km lang, von denen 30,4 km durch Tunnel, 2,3 km offen und 4,9 km durch Düker geführt werden, die ein Gefälle von 1:1000 haben. Die eigentliche Leitung hat einen Querschnitt von 3,65 × 2,7 m, während die Düker aus 4 Rohren von je 1,2 m Dmr. bestehen. 10 Brücken dienen auf der ganzen Strecke zur Ueberführung der Leitung. Bei Craigmaddie ist ein neuer Behälter von 3255000 cbm Fassungsvermögen gebaut. Während bis hierhin das Wasser in natürlichem Gefälle zufliefst, ist 13,6 km von dem Behälter entfernt eine Pumpstation mit Hochbehälter von 3375 cbm angelegt. Die Pumpen drücken 2,2 cbm/min Wasser auf eine Höhe von 48 m. Eine zweite Pumpstation in Glasgow versorgt die Stadt mit Wasser für hydraulische Kraftanlagen. Hier befinden sich 3 Pumpmaschinen von je 200 PS, die unabhängig von einander arbeiten. Sie werden von 4 Flammrohrkesseln mit Vorwärmern gespeist; aufserdem sind 2 hydraulische Akkumulatoren vorhanden.

The water-works of Cambridge, Mass. (Eng. Rec. 26. Aug. 99 S. 292/94*) Neben den bestehenden Anlagen sind ein Stauweiher, eine Pumpmaschine und ein Hochbehälter neu gebaut worden, welche die tägliche Leistung der Werke von 27000 cbm auf 90000 cbm erhöhen. Beschreibung des Weihers und nähere Angaben über die Leitung.

New tunnels, intake crib and pumping stations, Chicago, Ill. (Eng. News 31. Aug. 99 S. 139/42* mit 1 Taf.) Unter dem Michigan-See ist ein Kanal gebohrt und im See ein Turm errichtet, innerhalb dessen das Wasser entnommen wird. Am Lande gabelt sich die Leitung und führt zu zwei Pumpwerken, in denen je 4 stehende Pumpmaschinen aufgestellt sind. Die Bauarbeiten sind eingehend beschrieben und Einzelheiten des Turmes und des Kanales dargestellt.

Obturation automatique des conduites d'eau. Von van Muyden. (Gén. civ. 9. Sept. 99 S. 317/18*) Darstellung einer von Picard bei der Wasserleitung in Genf angewandten Vorrichtung, die den Zweck hat, im Falle eines Rohrbruches die Leitung selbsttätig vom Hochbehälter abzuschliefsen. In die Rohrleitung ist eine ringförmig ausgehöhlte Platte eingebaut, gegen welche das Wasser geführt wird; der dadurch ausgeübte Druck wird durch ein Gegengewicht ausgeglichen. Bei einem Rohrbruche wächst die Geschwindigkeit des Wassers und damit der Druck auf die Platte, worauf diese den Abfluss des Wassers schliefst. Ist dieser einmal abgesperrt, so genügt der hydrostatische Druck auf der Platte, um den Abschluss aufrecht zu halten.

Covered reservoirs and their design. Von Coffin. (Journ. Ass. Eng. Soc. Juli 99 S. 1/31* mit 3 Taf.) Beschreibung einiger englischer und amerikanischer Behälter für Wasserversorgung mit Angaben über den Entwurf von im Boden befindlichen Behältern, über Decken-, Gewölbe-, Seitenwand- und Fufsbodenkonstruktionen, sowie über Ermittlungen der Pressungen und Beanspruchungen des Mauerwerks. Anhand beigefügter Diagramme kann der Verbrauch an Baustoffen, die Menge des auszuschachtenden Bodens, der Bedarf an Mauerwerk für die Seitenwände sowie die Baukosten festgestellt werden. Um die Kosten für die Deckenkonstruktionen zu verringern und zugleich eine höhere Haltbarkeit zu erreichen, wird vorgeschlagen, Stahlstücke oder -bänder in den Beton einzufügen.

Abwässerung.

Biologisches Verfahren der Abwässerreinigung nach Dibdin und Schweder. Von Frank. Schluss. (Journ. Gasb.-Wasserv. 9. Sept. 99 S. 620/23) Besprechung der Versuche von Schweder. Die Versuchsanlage enthält einen Schlammfang, aus dem das Wasser in einen Faulraum überfliefst. Das zersetzte Schmutzwasser fliefst in einen dritten, einem Gradirwerk ähnlichen Raum, wo es der Einwirkung der Luft ausgesetzt wird. Schliefslich gelangt das Wasser in einen vierteiligen Filterraum. Angaben über die Betriebserfahrungen mit dieser Versuchsanlage und über die Beobachtungen Sachverständiger

Gesundheitsingenieurwesen.

Refuse furnaces. (Eng. Rec. 26. Aug. 99 S. 295/96) Winke für wirtschaftlichen Betrieb der Oefen; der Verfasser empfiehlt, zur Erzielung von hohen Verbrennungstemperaturen bei Horsfall-Oefen, s. Z. 98 S. 221, Dampfstrahlgebläse zu verwenden.

Aufbereitung.

Some forms of magnetic separators and their application to different ores. Von McNeill. (Engineer 8. Sept. 99 S. 249/51*) Nach einem kurzen geschichtlichen Ueberblick beschreibt der Verfasser die Einrichtungen von Wenström, Delvick-Gröndal, Heberle, Wetherill und die Monarch-Maschine und bespricht einige mit diesen Einrichtungen versehene Anlagen in Schweden.

Water requirements for stamp milling. Von Riter. (Eng. Min. Journ. 2. Sept. 99 S. 278) Kurze Beschreibung der Anlage der Eureka-Hill Mining Company in Eureka, Utah. Da das Wasser in der Gegend sehr knapp ist, so muss der Verbrauch nach Kräften eingeschränkt werden. Nach angestellten Versuchen genügen zur Aufbereitung von 1 t Erz $1^3/_8$ t Aufschlagwasser.

A new holler grinding mill. (Eng. News 31. Aug. 99 S. 135*) An einer senkrechten Achse sind mittels einer sternförmigen Nabe eine Anzahl Rollen befestigt, die am unteren Ende pilzförmige Ansätze tragen, auf welche die Schleifringe aufgesetzt sind. Diese rollen an einer senkrecht stehenden Ringfläche ab. Das Mahlgut fällt in eine untere Kammer und wird durch Schaufeln an der Nabe immer wieder auf die Rollen gehoben. Ein Luftstrom nimmt die genügend feinen Bestandteile mit; durch seine Stärke wird die Feinheit des Mahlgutes bestimmt.

Eisenhüttenwesen.

An explanation of the rapidity of the Bertrand-Thiel process. Von Howe. (Eng. Min. Journ. 2. Sept. 99 S. 276) Der Verfasser führt als Gründe für die Schnelligkeit des Prozesses an, dass im Ofen mehr Raum für Metall vorhanden ist, da sich weniger Schlacke bildet, dass die Temperatur sehr hoch ist, da das Roheisen und Eisenoxyd vorher stark angewärmt wird, und endlich, dass das Metall und die Schlacke infolge der Vorwärmung schnell flüssig werden.

Metallhüttenwesen.

A furnace for smelting zincy lead ores. Von Kloz. (Eng. Min. Journ. 2. Sept. 99 S. 279/80*) Beschreibung des Ofens der Pulaiayo-Mine bei Playa Blanca, Chile. Die auf Pfeilern stehende Esse ist aus Gasrohren gebaut, in denen Kühlwasser fliefst. Der Schmelztiegel besteht aus einer gusseisernen Bodenplatte von 50 mm Stärke, auf der mittels eines aufgesetzten Randes 6 Seitenplatten befestigt sind; der Tiegel kann 2 bis 3 Monate in Gebrauch bleiben.

Eisenkonstruktionen, eiserne Brücken.

The Lewiston and Queenston suspension bridge. Eng. Rec. 26. Aug. 99 S. 286/91*) Die Brücke hängt in 4 Hauptkabeln, die aus je 14 Stahldrahtseilen von 64 mm Dmr. bestehen. Die lichte Weite zwischen den Turmpfeilern beträgt 317 m, die Kabel sind 36 m hoch über die Brücke geführt, die Turmpfeiler aus Mauerwerk haben auf der einen Seite nur 5,5 m, auf der anderen 8 m Höhe, da das Ufer auf beiden Seiten um die Differenz ansteigt. Die Brücke liegt 22 m über dem Wasserspiegel und ist 7,6 m breit. Ueber die Brücke ist ein Gleis für eine elektrische Bahn geführt. Das Eigengewicht beträgt 920 t.

Plate connection for cylinder piers. (Eng. News 31. Aug. 99 S. 130*) Um die Auflagerkräfte gleichmäfsig zu verteilen, werden die Brückenpfeiler, die aus Eisenröhren mit Zementfüllung gebildet sind, anstelle des Gitterwerkes durch volle Platten verbunden. Darstellung einer Brücke mit solchen Pfeilern.

Hochbau.

Exposition de 1900. Revue des travaux de l'exposition. Les palais des Champs-Elysées. Von Rouyer. Forts. (Gén. civ. 9. Sept. 99 S. 305/11 mit 1 Taf.) Das grofse Gebäude der schönen Künste; Bericht über die Bauarbeiten, insbesondere die Beton-Eisen-Konstruktionen.

Calculation of cast-iron columns. Von Nau. (Eng. News 31. Aug. 99 S. 134/35*) Der Verfasser hat nach den in New York, Chicago und Boston geltenden Formeln für gusseiserne Säulen Tabellen und graphische Darstellungen der Spannungen angefertigt und giebt Beispiele für deren Benutzung.

Eisenbahnwesen.

Mitteilungen aus dem japanischen Eisenbahnwesen. Von Baltzer. (Zentralbl. Bauv. 9. Sept 99 S. 432/35*) Umbau des Bahnhofes Shinagawa, bei dem infolge des gesteigerten Verkehres für den Fernverkehr ein besonderes Gleise eingerichtet worden ist. Darstellung des in Holz gebauten Empfangsgebäudes und der Bahnsteigüberdachung.

Great Central Railway. Forts. (Engng. 8. Sept. 99 S. 295/97*) Darstellung der Brückensysteme, die auf der Strecke nordwärts von Quainton-road verwendet worden sind. Steinbrücken und Blechträger. Forts. folgt.

The Sierra Leone Railway. (Engineer 8. Sept. 99 S. 241/42*) Neu errichtete Bahn mit 0,762 m Spurweite. Vorgeschichte, Bauvorgang, Brücken, Oberbau, rollendes Gut.

The Jungfrau railway. (Engng. 8. Sept. 99 S. 293/95) Bericht über die bis jetzt fertiggestellten Arbeiten: Kraftwerk, Strecke, Wagen und Tunnel.

Express locomotive, Great Northern Railway of Ireland. (Engineer 8. Sept. 99 S. 242*) 2/4-gekuppelte Lokomotive mit Drehgestell und mit innenliegenden Cylindern für 1,6 m Spurweite.

Smokeless firing with bituminous coal on passenger locomotives. (Eng. News 31. Aug. 99 S. 143/44) Vorschriften für die Heizer und Führer der Cincinnati, New Orleans and Texas Pacific Ry. über die Bedienung des Feuers.

Freight cars for the imperial Chinese railways. (Eng. News 31. Aug. 99 S. 144*) Darstellung und kurze Beschreibung der Güterwagen für 22 t Last mit zwei doppelachsigen Drehgestellen. Konstruktionszeichnung des Drehgestelles.

Anordnung einer »nach innen« abzweigenden Weiche in stark gekrümmtem Gleis. Von Lang. (Zentralbl. Bauv. 6. Sept. 99 S. 425/428*) Der Verfasser empfiehlt, für Abzweigungen nach innen im Bogen eine besondere Weiche zu verwenden, deren Grundform er erläutert. Ferner berechnet er mathematisch, wie sich diese Weiche in Kreisbogen verschiedener Form einschalten lässt.

Nebenschlussautomat für elektrische Glockensignallinien mit Ruhestrom. Von Fillunger. (Z. f. Elektrot. Wien 10. Sept. 99 S. 473/75*) Die Vorrichtung, die den Zweck hat, die Gewitterstörungen zu beseitigen, besteht in einem Ersatzwiderstande, durch den der atmosphärischen Elektrizität ein kürzerer Weg geboten wird, sodass nur ein so geringer Teil des ganzen Blitzstrahles in den elektrischen Glockensignalapparat gelangen kann, dass jede schädliche Einwirkung auf diesen ausgeschlossen ist.

Strafsenbahnen.

Electric tramway traction. Von Greatorex. Schluss. (Ind. and Iron 1. Sept. 99 S. 171) Umgossene Schienenverbindungen, Zuleitung. Das Betriebsmaterial. Kosten der verschiedenen Ausführungen. Betriebskosten von elektrischen Strafsenbahnen.

Die Reichenberger Strafsenbahnanlage mit Pufferbetrieb. Von Schoofs. (Z. f. Elektrot. Wien 10. Sept. 99 S. 467/73*) Die Bahnlinie weist grofse Steigungen auf, sodass der Stromschwankungen wegen eine Pufferbatterie eingerichtet wurde, die nicht nur dazu dient, die Dynamos zu unterstützen und als Spannungsregler zu arbeiten, sondern die auch in Zeiten geringen Strombedarfes den Betrieb allein aufrecht erhält. Der Verfasser erörtert den Unterschied in der Abnutzung einer solchen »Pufferkapazitätsbatterie« im Gegensatz zu den Pufferbatterien, die nur die plötzlichen oder ständlichen Belastungsschwankungen ausgleichen, und giebt zur Erläuterung Belastungs- und Stromverbrauchsdiagramme sowie die Kurven der Klemmenspannung der Batterie als Funktion der Entladestromstärke für die verschiedenen Phasen der Entladung.

The Portrush and Giants Causeway electric railway. (Engineer 8. Sept. 99 S. 248*) Die auf Irland vor 16 Jahren errichtete Bahn dürfte eine der ältesten Kleinbahnen mit elektrischem Betrieb sein. Die Gleise liegen zumeist neben der Landstrafse; der Strom von 300 V Spannung wurde bisher durch eine seitliche Schiene zugeführt. Er wird durch 2 Turbinen gewonnen, die mittels Zahnräder eine einzige Dynamo antreiben. Neuerdings ist eine oberirdische Leitung angebracht worden.

Motorwagen und Fahrräder.

Automobilisme. Forts. (Rev. ind. 9. Sept. 99 S. 353/54*) S. Zeitschriftenschau v. 16. Sept. 1899. Forts. folgt.

Automobiles. Etude sur la direction à deux pivots. Von Bourlet. Schluss. (Gén. civ. 9. Sept. 99 S. 311/14*) Konstruktionen mit Gleitstangen und Daumenscheiben: Sydenham & Walkinson, Bourlet-Davis. Solche mit Ketten und Kettenrädern: alte Bollée-Steuerung, Delahaye, Priestmann & Wright. Antrieb der Steuerung: durch Hebel, Schnecke und Schneckenrad, durch Ketten und Zahnräder; Antriebe, bei denen ein selbständiges Verstellen ausgeschlossen ist.

Schiffs- und Seewesen.

A new type of battleship — the French Henri IV. (Engineer 8. Sept. 99 S. 237/38*) Dreischraubendampfer von 107 m Länge, 22,2 m Breite, 7 m Tiefgang und 9000 t Wasserverdrängung. Das Schiff zeichnet sich vor den neueren französischen Kriegschiffen durch schlankere Bauart und durch geringere Höhe der Aufbauten auf Deck aus.

Japanese torpedo boat destroyers. (Engineer 8. Sept. 99 S. 238*) Zwillingschraubenschiff, gebaut von Yarrow & Co., von 67 m Länge und 7,6 m Breite. Bei der Probefahrt wurde eine Geschwindigkeit von 31,38 Knoten erreicht.

The Chilian training ship General Baquedano. (Engineer 8. Sept. 99 S. 252*) Das Schulschiff besitzt Barktakelage und eine Schraube zur Aushülfe. Es hat 84,5 m Länge, 14 m Breite, 5,5 m Tiefgang und 2300 t Wasserverdrängung.

Ueber die Anwendung der Elektrizität für Kommandozwecke. Von Raps. (Elektrot. Z. 7. Sept. 99 S. 645/51*) Besprechung einer Reihe von elektrischen Kommandoapparaten für Schiffszwecke, die von Siemens & Halske gebaut werden.

Electricity on board ships. Von Greene. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Mai 97 S. 411/19) Der Verfasser vergleicht Dampf und Elektrizität als Triebkraft für Hülfsmaschinen, insbesondere bei der amerikanischen Marine. Folgerungen inbezug auf den Kohlenverbrauch und die Gewichtverhältnisse bei Dampf- und elektrischen Anlagen.

Electric auxiliary machinery in the United States Navy. Von Adams. (Engineer 8. Sept. 99 S. 233/34) Der Verfasser erörtert die Gründe für und wider die Einführung des elektrischen Betriebes für Hülfsmaschinen auf Schiffen in der Art, dass der Strom mittels Verbundmaschinen erzeugt und innerhalb des Schiffes verteilt wird. Er empfiehlt diesen Betrieb besonders wegen der Ersparnisse an Gewicht und Betriebskosten.

Ueber die Babcock & Wilcox-Kessel und deren Verwendung in der Marine. Von Gentsch. (Marine-Rdsch. Aug.-Sept. 99 S. 973/97*) Der Verfasser tritt für die allgemeine Verwendung von Wasserrohrkesseln auch in der Handelsmarine ein, beschreibt die Konstruktion eines Babcock & Wilcox-Kessels, widerlegt die gegen eine Verwendung dieser Bauart auf Seeschiffen gemachten Einwendungen und giebt eine Uebersicht über den Betrieb eines solchen Kessels. Weiter berichtet er über sehr günstige Ergebnisse von Babcock & Wilcox-Kesseln auf den amerikanischen Kanonenbooten »Marietta« und »Annapolis« sowie über Versuche an Kesseln gleicher Bauart auf dem amerikanischen Kanonenboot »Sheldrake«. Letzteres hat 4 Kessel von 23,4 qm Gesamtrostfläche, 876 qm Gesamtheizfläche und für 10,6 Atm Dampfdruck. Bei Höchstleistung wurden mit 2908 kg Kohle stündlich 4050 PS_i erzielt, wobei das Schiff mit 20,6 Knoten fuhr.

Erd- und Wasserbau.

Dredging channels across sandy shallows on rivers. (Engng. 8. Sept. 99 S. 303) Besprechung einer Broschüre von Timonov, in welcher dieser ein Verfahren für die Beseitigung der Untiefen in den Flussläufen vorschlägt. Durch die Untiefe wird mittels eines Saugbaggers eine tiefe Furche gebaggert, worauf die Strömung selbst die Regulirung besorgt.

Rundschau.

Als wir vor kurzem[1] über eine eigenartige Anwendung von Kolbenschiebern für Gebläsecylinder nach einer amerikanischen Quelle berichteten, hatten wir bereits auf die **Gebläseventile, Konstruktion Riedler-Stumpf,** hingewiesen, durch welche derselbe Zweck wie bei der amerikanischen Ausführung: Erhöhung der Umlaufzahl, mit ähnlichen Mitteln erreicht wird. Unlängst hat Prof. Riedler einige Ergebnisse von Versuchen mit seiner neuen Ventilkonstruktion veröffentlicht[2]), die auszugsweise an dieser Stelle wiedergegeben werden sollen. Das Ventil von Riedler-Stumpf, Fig. 1, besteht aus einem Ventil-

Fig. 1.

teller und einer Kolbenscheibe, die durch ein Führungsrohr mit einander verbunden sind. Beim Kompressionshube des Gebläsekolbens wirkt auf die eine Seite der Scheibe die Pressung im Druckraume, die andere Seite steht durch das Führungsrohr mit dem Gebläsecylinder in Verbindung. Das Ventil beginnt sich zu öffnen, nachdem der Druck im Kompressionsraume gröfser geworden ist als im Druckraume, und zwar bewegt sich der Ventilteller nach innen. Am Ende des Hubes schliefst ein im Gebläsekolben angeordneter Puffer das Ventil. Die dargestellte Bauart bietet verschiedene Vorteile: geringe Massen, gute Führung und Pufferwirkung, Wegfall einer besonderen Steuervorrichtung, geräuschlosen Gang, Wegfall des Flatterns, geringe schädliche Räume und vor allem die Möglichkeit, die Geschwindigkeit weit zu steigern.

Um die Wirkungsweise der Ventile zu erproben, hat man mit einem Versuchscylinder im Maschinenbaulaboratorium der Technischen Hochschule zu Berlin Versuche angestellt, bei denen unter den Bedingungen des praktischen Betriebes die Umdrehzahlen bis auf 300 gesteigert wurden. Wie die Ventilerhebungsdiagramme, Fig. 2, zeigen, trat bei keiner Geschwin-

Fig. 2.

n = 50 öffnen schliefsen
n = 120
n = 200
n = 300 öffnen schliefsen

digkeit bis 300 Min.-Umdr. ein Flattern ein. Auch bei 300 Min.-Umdr. war der Ventilschluss noch immer unhörbar und die Ventilerhebung vollkommen gleichmäfsig. Dass die Ventile flatterten, ist bei keiner Gangart, auch nicht bei absichtlicher plötzlicher Aenderung des Betriebes vorgekommen. Der volumetrische Wirkungsgrad des Gebläsecylinders ergab sich zu 95 pCt.

In einem gröfseren Versuchsgebläse wurden ferner Ventile erprobt, die für 4 Hochofengebläse der Oesterr. Alpinen Montangesellschaft bestimmt waren. Auch hierbei wirkten die Ventile tadellos und ohne Geräusch bei allen Geschwindigkeiten bis zu 120 Min.-Umdr.; mehr liefs die Dampfmaschine nicht zu.

Diese günstigen Ergebnisse lassen es erklärlich scheinen, dass bereits eine gröfsere Zahl von Gebläsen, Luft- und Gaskompressoren, die sich in Ausführung befinden, mit den neuen Ventilen ausgerüstet wird. Die dargestellten Ventile steuern den Auslass, während die Saugsteuerung durch Drehschieber bethätigt wird. Besondere Wichtigkeit dürften die neuen Ventile für den Antrieb der Gebläse durch Gasmotoren gewinnen, und in der That befinden sich unter den von Prof.

Fig. 3.

Fig. 4

Riedler mitgeteilten Neuausführungen zwei Hochofengebläse mit Gasbetrieb. Die Gebläsecylinder haben 1650 mm Dmr.; die eine Maschine hat 750 mm Hub bei 90 Min.-Umdr., die andere 500 mm Hub und 135 Min.-Umdr. Die Anordnung der Maschinen ist in Fig. 3 und. 4 skizzirt.

[1]) Z. 1899 S. 939.

[2]) Stahl und Eisen 15. August 1899 S. 761.

Das Glühen fester Körper.

Jenen, welche bei Untersuchungen von Feuerungsanlagen das Ducretelsche Schaupyrometer verwendet haben, um die Höhe der Temperatur des Feuerherdes industrieller Feuerungen zu bestimmen, wird in Erinnerung geblieben sein, welche auffallenden Beobachtungsunterschiede die unmittelbar auf einander folgenden Ablesungen mehrerer Beobachter ergaben. Da diese Unterschiede nicht auf Aenderungen des Verbrennungsvorganges zurückgeführt werden konnten, blieb nichts anderes übrig, als sie durch die Verschiedenheit des Sehens, also durch physiologische Erscheinungen in den Gesichtsorganen der Beobachter zu erklären. Die genannte Vorrichtung ist in der Form eines Monocle-Feldstechers ausgeführt und enthält aufser dem Objektiv und der Okularlinse mehrere Prismen, deren gegenseitige Lage durch eine einfache Vorrichtung verändert werden kann. Es wird jedoch kein Bild erzeugt, sondern nur der Helligkeitsgrad, also die Lichtstärke des beobachteten Gegenstandes zur Wahrnehmung gebracht. Aus dieser Lichtstärke wird auf die Temperatur zurückgeschlossen. Man richtet also das Objektiv auf einen einige Zeit vorher in den Feuerherd gelegten erglühten Eisenkörper und dreht nun den vorderen Teil des Pyrometers so lange, bis die im Gesichtsfelde erscheinende farbige Lichtscheibe eine hell zitronengelbe Farbe erlangt hat; dann ist die gröfste Lichtintensität wahrnehmbar geworden, und eine am Okular angebrachte Kreisteilung giebt die Höhe der dieser Lichtstärke entsprechenden Körpertemperatur an, welche auch die des Feuerherdes ist.

Aber abgesehen von anderen den Wert der Beobachtung schwächenden Umständen ergab sich, dass in unmittelbar auf einander folgenden Bestimmungen verschiedener und sogar derselben Beobachter Unterschiede von 3 bis 5 pCt auftraten; man konnte also dieses anscheinend sehr bequeme und handliche Instrument für die Praxis nicht verwenden, weil die in physiologischen Verhältnissen der Augen begründeten Verschiedenheiten der Werte nicht berichtigungsfähig sind.

Prof. Dr. Scheiner in Potsdam hat nun in der naturwissenschaftlichen Monatschrift »Himmel und Erde«, Berlin, 1899 XI 10, eine Arbeit veröffentlicht, in welcher er die Beobachtungen beim Glühen fester Körper erörtert und eine wissenschaftliche Erklärung für die verschiedenen Abschätzungen höherer Temperaturen giebt. Dieser Abhandlung entnehmen wir Folgendes:

Der Amerikaner J. Draper stellte als erster in den vierziger Jahren das Gesetz auf, dass alle Körper bei derselben Temperatur von ungefähr 525° C zu leuchten beginnen. Bei dieser Temperatur zeigen die Körper zuerst ein schwaches

rotes Licht, welches bei steigender Temperatur in Orange und schliefslich in Weifs übergeht. Es werden also zuerst die roten Strahlen, d. s. die von grofser Wellenlänge, sichtbar, allmählich treten die gelben, grünen, blauen und violetten hinzu und geben steigende Helle, bis endlich alle Strahlen zusammen die weifse Farbe erzeugen. Nun werden nicht alle Augen gleichzeitig Strahlen von Wellenlängen von 800 Millionensteln eines Millimeters, wie solche der roten Farbe zukommen, erfassen können, weil die Reizschwelle der verschiedenen Augen sehr von einander abweicht. Farbenblinde sind nicht imstande, Farbenunterschiede überhaupt zu erfassen, und selbst sonst gesunde Augen vermögen oft feine Tönungen von Grün und Blau nicht mehr festzuhalten, die von anderen noch leicht bestimmt werden. Auch der augenblickliche Zustand des Auges und körperliche Verfassungen haben auf die Fähigkeit des Auges, Helligkeitsgrade und Farben wahrzunehmen, den gröfsten Einfluss. Schliefslich wird das Drapersche Gesetz durch das verschiedene Emissionsvermögen (Lichtabgabe) der Körper eingeschränkt; denn ein Platindraht wird seinen Glühzustand viel eher zu erkennen geben als ein Glasröhrchen, auch wenn dessen Temperatur jene des Platindrahtes bereits überstiegen hat. Deshalb wird man dem erwähnten Gesetze wohl die allgemeinere Fassung geben müssen: Alle Körper beginnen bei derselben Temperatur eine bestimmte Strahlungsart auszusenden.

1886 hat H. F. Weber anlässlich der Untersuchung von Glühlampen die überraschende Beobachtung gemacht, dass die erste Lichtentwicklung überhaupt nicht mit der Rotglut beginnt, sondern dass der Kohlefaden schon vorher ein eigenartiges, unruhiges, düstergraues Licht aussendet; bei gesteigerter Stromzuführung wurde dieses Licht heller, ohne seinen unstäten Charakter zu verlieren, und ging in ein Gelblichgrau über; plötzlich erschien dann ein lichtes stetiges Feuerrot, das in Hellrot usw. überging, bis schliefslich das rein weifse Licht erstrahlte.

Diese Beobachtung wurde später von Stenger vollkommen bestätigt. Es zeigte auch das Spektrum vorerst den grauen bis gelbgrauen Streifen, bis plötzlich auf dessen einer Seite ein heller Streifen Rot auftrat, während sich auf der andern Seite die blauen und später die violetten Strahlen entwickelten. Stenger erklärt die seltsame Erscheinung der Grauglut dadurch, dass das Auge erst jene Strahlen wahrnimmt, die in der Nähe des Grüns und nicht im Rot liegen, obwohl sich das Energiemaximum entsprechend der gröfseren Wellenlänge der Strahlen im Ultrarot befindet. In der That werden gleichbelichtete Streifen Rot und Grün stets einen verschieden starken Lichteindruck geben, und man muss die Intensität des roten Streifens 30 bis 100 fach steigern, ehe man beide Streifen gleich hell sieht. Umgekehrt wird ein rotes Licht viel früher unsichtbar als ein grünes von ganz gleicher Lichtkraft.

Warum nun dieses Grün grau erscheint, erläutert Lummer, sich hierbei auf eine von v. Kries aufgestellte Theorie des Sehens stützend. Die letzten Elemente der Nervenfasern in der Netzhaut des Auges gehen in eine sehr komplizirt gebaute Schicht über, die aus Stäbchen und Zapfen besteht. Diese übernehmen die Strahlung des Aethers und übertragen die angeregte Lichtbewegung auf die Nerven. Das Auge unterscheidet Hell und Dunkel und weiter die Farben. v. Kries nimmt nun an, dass die Stäbchen nur die verschiedenen Helligkeitsgrade von Weifs durch Grau bis Schwarz empfindbar machen, indes die Zäpfchen die Farbenempfindlichkeit des Auges begründen, da sie allein den farbenempfindlichen flüssigen Sehpurpur besitzen. In der Sehgrube der Netzhaut, d. i. jener Stelle, welche zum genauen Sehen besonders geeignet ist und die daher immer mechanisch auf den Punkt gerichtet wird, welchen man genau sehen will, sind nur Stäbchen enthalten; das Auge wird also dort nur eine Helligkeitsempfindung haben, die somit allen anderen Reizungen vorangeht, kann aber nicht Farben erkennen. Wenn nun, so schliefst Lummer weiter, eine Temperatur von ungefähr 400° C beim Erwärmen des Körpers erreicht ist, so werden alle Stäbchen der Netzhaut erregt und lassen die Grauglut, das unbestimmte und unstäte Hell der Grauempfindung erkennen, ohne dass das Gehirn noch eine wirkliche Lichtmeldung erhalten hat, weil die Sehgrube noch nicht auf die Stelle gelenkt werden konnte, die die endgültige Erregung zu geben vermag. Sobald aber die Zäpfchen die weitere Temperatursteigerung des Körpers durch Vermittlung der Lichtfarbe des Rots, das die gröfste Wellenlänge hat, dem Gehirn zur Kenntnis bringen, wird das Sehen bewusst, und die Sehgrube mit ihrer Fähigkeit des scharfen Sehens tritt in Thätigkeit.

Die aus dieser Komplizirtheit des Netzbaues sich ergebenden Unterschiede im Sehen bei verschiedenen Augen sind auch die Ursache der eingangs erwähnten grofsen Beobachtungsunterschiede.

Dornbirn. Civilingenieur R. Schenkel.

Patentbericht.

Kl. 5. Nr. 103912. Bewetterung von Grubenbauen. L. Tübben, Dortmund. Flüssige Luft wird durch Röhren in die Grubenbaue geleitet und dort zum Ausströmen gebracht.

Kl. 7. Nr. 103136. Ziehtrommel. Felten & Guilleaume, Carlswerk, Mülheim a/Rh. Die Ziehfläche der Trommel *b* besteht aus einem auf *b* frei drehbaren, an einer Stelle aufgeschnittenen Ring *a*, der mit wachsendem Ziehwiderstand vom Draht so fest auf *b* gedrückt wird, dass *a* von *b* mitgenommen und der Draht mit der Umfangsgeschwindigkeit von *ba* gezogen wird. Bei abnehmendem Ziehwiderstand findet dagegen ein mehr oder weniger starkes Gleiten von *a* auf *b* statt, sodass sich bei Drahtziehmaschinen mit ununterbrochenem Zug die Umfangsgeschwindigkeiten der einzelnen Ziehtrommeln selbstthätig regeln.

Kl. 14. Nr. 104043. Umsteuervorrichtung für Schiffsdampfmaschinen. Ch. Krüll, Brunsbüttel. Zur stofsfreien Umstellung der Schleifen-(Kulissen-)Steuerung dienen zwei Cylinder *a* und *b*, deren Kolben d, d_1 unter sich und mit dem Steuerungsgestänge durch eine Stange a_0 verbunden sind, und von denen *b* mittels der Rohre f_1, f_2 und des Drosselhahnes *f* als Wasserbremse dient, während *a* mit Dampf oder besser mit Druckluft betrieben wird und in einem Schieberkasten *c* einen doppelten Satz von Kanälen b_1, b_2, b_3 und c_1, c_2 hat. Diese werden von zwei Schiebern b_0, c_0 bedient, die durch einen bei *e* gelagerten zweiarmigen Handhebel d_2 bewegt werden, und von denen der Muschelschieber b_0 in bekannter Weise das Treibmittel verteilt, während der Flachschieber c_0 bald nach Abschluss des Auspuffes b_3 den entgegengesetzt liegenden Kanal (c_2) öffnet, um (durch Gegendampf) Stöfse zu verhindern. Die Patentschrift stellt noch zwei Abänderungen dieser Steuerung des Cylinders *a* dar. Der Cylinder *b* kann auch unmittelbar als umsteuernder, durch Druckwasser betriebener Cylinder verwendet werden, wobei er durch den Dreiwegehahn *f* in Verbindung mit zwei in Rohren n, n_1 angeordneten Auslass- und Drosselhähnen o, o_1 gesteuert wird.

Kl. 14. Nr. 103416 (2. Zusatz zu Nr. 96389, Z. 1898 S. 422). **Hahnsteuerung.** Maschinenbau-A.-G. Nürnberg. Die Ventilsteuerung des Hauptpatentes wird dadurch für Hähne und Drehschieber brauchbar gemacht, dass der Ventilhebel *b* des Hauptpatentes fest mit der Hahnspindel verbunden und links so belastet ist, dass er den Hahn schliefst, sobald der am Gelenk *n* zwischen Zugstange *z* und Lenker *l* frei hängende Mitnehmer *a* durch die Rolle *s* des vom Regler (*r*) eingestellten, an *b* gelagerten Hebels *i* von *b* herabgedrängt wird. *i* kann auch wie *l* lose auf *h* gelagert werden.

Kl. 14. Nr. 103415. Ausblasrohranordnung. W. F. und E. W. Cleveland, Rounthwaite. Bei dieser nach Art des amerikanischen Patentes Nr. 551262 arbeitenden Zwillingsmaschine mit zwei fest verbundenen Kolben in jedem Cylinder a, a_1, je einem beim Hubwechsel thätigen Hauptauspuff bc, b_1c_1 und je einem durch den Schieberkasten h, h_1 gehenden Nebenauspuff f, f_1 für den zurückgebliebenen Dampf ist jedes dieser Auspuffrohre als Innenrohr g, g_1 in das weite Hauptauspuffrohr c_1, c des anderen Cylinders geleitet, um den anfänglich sehr kräftigen Auspuffstrom des einen Cylinders saugend auf den anderen wirken zu lassen und gleichzeitig seine Stofswirkung in der Rauchkammer zu mildern.

Kl. 18. Nr. 103925. Bessemerbirne. R. M. Daelen, Düsseldorf, und L. Pszczolka, Wien. Bei Birnen mit rechteckigem Querschnitt und seitlicher Windzuführung sind die Düsen in den Ecken angebracht, sodass sich das Eisenbad entlang den Wänden bewegt und ein Anstofsen des Eisens an die Wände vermieden wird.

Kl. 13. Nr. 104199. Flammrohrkessel. C. Pieper, Berlin. Zur Herbeiführung eines beschleunigten Wasserumlaufes sind in der Längsrichtung des Kessels eine Rinne *d* und das im zweiten Zuge liegende Heizrohr *a* angeordnet, welches mit einem oder beiden Enden den Kesselmantel durchbricht.

Kl. 14. Nr. 104042. Corliss-Steuerung. J. Maemecke, Berlin. Die sonst an der Seite des Cylinders gelagerte schwingende Steuerscheibe ist durch ein freischwebendes, den heifsen Dampfmantel nicht berührendes, (angenähert) parallel geführtes Glied *d* ersetzt, dessen Punkte d_0, d_1 . . . (nahezu) gleiche geschlossene (kreis- oder ellipsenähnliche) Kurven *f* beschreiben, sodass Füllungen von 0 bis nahezu 1 erzielt und die Zeitpunkte für Eröffnung und Abschluss der Hähne *k, h* unabhängig von einander verlegt werden können. Zur Ausführung dieser Parallelbewegung kann *d* beispielsweise ein Querstück der Exzenterstange *c* bilden, die etwa in der Mitte durch eine Geradführung oder eine Schwinge c_1 unterstützt ist. Für Cylinder mit unveränderlicher Füllung (Niederdruckcylinder) sind die Lenkstangen *i, i, g, g* aller vier Hähne gelenkig mit *d* verbunden, zur Füllungsänderung aber sind die Einlassbahnstangen *i* von *d* getrennt und mit Anschlagflächen i_1 versehen, die vom Regler mittels Gestänges $l\, l_1\, l_2$ so eingestellt werden, dass sie mehr oder weniger in die Bahnen der zugehörigen Anschlagflächen i_2 an *d* kommen, nach deren Abgleiten die Einlasshähne *k* durch Luftbuffer *m* oder dergl. geschlossen werden. Zur Aenderung des Angriffwinkels *β* der Auslasshahnstangen *g* und somit des Verdichtungsgrades kann man die Anschlusszapfen d_1 in beliebig zu legende andere Bohrungen an *d* einstellen.

Kl. 19. Nr. 104382. Stofsfangschiene. H. Vogt, Redenhütte bei Zabrze, O/S. Die Stofsfangschiene *b*, welche sich dem Profil des Kopfes der Laufschiene genau anschmiegt, ist symmetrisch gestaltet, sodass sie nach Abnutzung umgedreht und wieder benutzt werden kann.

Kl. 19. Nr. 104233. Eisenbahnoberbau. A. Baum, Hannover. Die T-förmigen Querschwellen *q* sind mit gleichartigen Längsschwellen *l* zu einem starren Rahmen vernietet, dessen senkrechte Schenkel *s* in die Bettung hineinragen. Auf diesen Rahmen werden die Schienen *f* elastisch gelagert, indem sie auf Zwischenstücken *z* ruhen. An den Schienenstöfsen ruhen die Enden der Schienen auf besonderen Platten, die mit den Längsschwellen durch Zwischenstücke vernietet sind.

Kl. 20. Nr. 104068. Bremsschuh. H. Büssing, Braunschweig. Damit der Schuh, auch wenn nach dem Bremsen der Wagen nicht völlig von ihm herabgefahren ist, doch leicht von den Schienen entfernt werden kann, ist er aus zwei Teilen, deren jeder mit einem Lappen *b* die Schiene umfasst, zusammengesetzt, die durch einen Bolzen *c* mit Handgriff *d* zusammengehalten werden.

Kl. 20. Nr. 104592. Seilklemme. H. Kwapulinski, Ligine bei Morgenroth, O/S. Die Zapfen *f*, um die sich die beiden Klemmschenkel *e* drehen können, sitzen an dem konischen Mittelstücke *b* und bilden einen Winkel mit einander, sodass sich die Schenkel bei der Drehung in die aufrechte Lage einander nähern und das Seil zwischen sich festklemmen. Gleichzeitig wird ein Ring *h* an der Laufläche *g* von *b* hochgeschoben und hält die Schenkel zusammen.

Kl. 20. Nr. 104710. Achsbüchse. J. Korbuly, Arad. Das den Achsschenkel umschliefsende zweiteilige Lagerfutter *c* ist in eine besondere Büchse *b* eines aus einem Stück gegossenen Achsbüchsgehäuses *a* eingeschoben und wird mittels der Schraube *e* in seiner Lage gehalten. *g* ist eine Rinne für Schmieröl.

Kl. 20. Nr. 104588. Stromabnehmer. S. H. Short, Cleveland (Ohio, V. St. A.). Der hohle Zapfen *r* der Abnehmerrolle *w* ist als Oelbehälter ausgeführt und wird von *b* aus gefüllt. Zur Stromabnahme dienen ein oder mehrere durch *r* hindurchtretende Kontaktstücke *c*, die von der Feder *d* gegen *w* gepresst werden.

Kl. 20. Nr. 104713. Regelung des Reibungsdruckes bei Fahrzeugen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. Die Räder p, p_1 werden von dem Elektromagneten e, e_1, der im Hauptstrom liegt, mit einem diesem entsprechenden Druck gegen die Schiene gepresst. Um auch bei geringem Strom hinreichenden Druck zu erzielen, ist aufserdem eine Nebenschlussspule angeordnet.

Kl. 21. Nr. 104593. Doppelanker-Dynamomachine. E. Cantono, Pavia. Zu jeder Seite des gemeinsamen Feldmagneten *nn* sitzt auf der Achse *xx* verschiebbar je ein Anker *s*, dessen Polschuhe *h* durch Federn *g* von *n* zurückgehalten werden. Wird der Erregerstrom des Feldmagneten verstärkt, so nähern sich die Anker *s* unter Ueberwindung der Feder *g* einander, wodurch sich der magnetische Widerstand des Ankers verringert und der erzeugte Strom verstärkt.

Kl. 21. Nr. 104300. Ankerwicklung. Brown, Boveri & Co., Baden (Schweiz). Die Wicklungsenden *a, b* liegen parallel zur Ankerachse und sämtlich in einer Ebene und werden mit den Verbindungsdrähten *e* zum Kollektor verlötet.

Kl. 21. Nr. 104022. Verminderung der Funkenbildung. A.-G. Elektrizitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Dresden-Niedersedlitz. Um Funkenbildung zu vermeiden, wird an den Stellen der Polschuhe, an denen die Kraftlinien austreten, durch Einschnitte, die quer zur Richtung der Kraftlinien verlaufen, das Feld geschwächt.

Kl. 21. Nr. 103785. Bogenlampe. W. Hackl, Ofenpest. Die in den drehbaren Specksteinhülsen *p* geführten Kohlen *o* bethätigen durch ihr Gewicht das Laufwerk mit Hemmung, indem sie, von den Hülsen *n* der um *l* drehbaren Arme *m* getragen, die an *m* befestigten Stangen *i* herabzuziehen suchen. Bei der Einschaltung der Lampe dreht der Anker eines Solenoides das Laufwerk in entgegengesetzter Richtung, wodurch der Lichtbogen gebildet wird.

Kl. 50. Nr. 104275. Selbstspannendes Sieb. J. H. Schudt, Mannheim. Der die Siebbespannung tragende Rahmen ist an den Ecken nur lose verzapft, sodass zwei einander gegenüber liegende Rahmenleisten behufs Spannung des Siebes von einander entfernt werden können. Dies gschieht durch Einschieben des Siebes in einen zweiten Rahmen mit divergirenden, die beweglichen Rahmenleisten übergreifenden seitlichen Führungen.

Kl. 20. Nr. 104590. Rollenlager. E. Breslauer, Leipzig.

Um den Stahlcylinder, der die Lauffläche für die Rollen bietet, leicht in dem unbearbeiteten Gusskörper der Büchse anbringen zu können, wird zwischen beiden eine Lage von zusammendrückbarem Stoff (Gummi, Filz oder dergl.) gebracht.

Kl. 24. Nr. 103936. Kesselfeuerung. Gg. Wolf, Wolfshöhe (Bayern). Oberhalb der Feuerung ist ein Entgasungsraum *a* angeordnet, der durch die weiten Kanäle *k* und *b* mit dem Aschenfall verbunden ist. Die Entgasungsprodukte strömen unterhalb des Rostes ein und kommen zur Verbrennung; der Boden von *b* wird durch den Schieber *i* gebildet, der beim Zurückziehen den Aschenfall abschliefst und die Beschickung des Rostes zulässt.

Kl. 21. Nr. 104872. Glühlicht. W. Nernst, Göttingen. Leiter zweiter Klasse, die bei gewöhnlicher Temperatur fast völlig isoliren, bei hoher Temperatur aber gut leiten, werden durch eine äufsere Wärmequelle erhitzt und dann durch den Strom leuchtend gemacht und glühend erhalten.

Kl. 24. Nr. 103871. Feuerungsanlage. H. Ruthel, Erfurt. Die durch die Feuerthür eindringende Luft wird durch einen Hitze abgebenden Körper *a* in 2 Ströme geteilt, von denen der untere im Verein mit der durch die Rostplatte *b* eintretenden Luft den Brennstoff zur Entzündung bringt, während der obere Strom über jenen hinwegzieht und dadurch die Rauchentwicklung vermindert.

Kl. 24. Nr. 103691. Feuerung. M. Hollrieder, München. Vor dem Oeffnen der Feuer- bezw. Aschenthür wird ein Dampfstrahlgebläse in Thätigkeit gesetzt und Dampf und Luft in den Feuerraum eingeblasen, damit eine Wassergasbildung eintritt, welche die Rauchverbrennung noch während des Schlackens usw. weiterführt.

Kl. 24. Nr. 103524. Gliederkessel. Eisenwerke Hirzenhain & Lollar, Lollar. Der durch Patent Nr. 76582 geschützte Gliederkessel ist dahin abgeändert, dass die den Feuerraum umgebenden Seitenteile *o* der einzelnen Glieder in ihrem Innern mit einander durch Längsschlitze *s* in Verbindung stehende Rauchkanäle *p* bilden, deren Heizflächen sämtlich vom Wasser berührt sind. Geschützt ist noch die Verlängerung der Seitenwände zur Bildung des Abzugkanales.

Kl. 31. Nr. 103113. Kupolofen. J. F. Faber, Duisburg a Rh. Um bei Kupolöfen mit Oelfeuerung Stahl ohne chemische Veränderung schmelzen zu können, ist in das erweiterte Gestell des Ofens ein mit Stichloch *f* versehener Tiegel *t* eingesetzt, welcher den geschmolzenen Stahl aufnimmt und gegen die Gase der in den Formen *e* liegenden Oelbrenner schützt.

Kl. 49. Nr. 103122. Gliederkette. F. W. Schroeder, Sydney, und J. Lazarus, London. Aus einem Formeisen *d* gestanzte Stücke *c* werden zu U-förmigen Gliedern *a* gebogen, durch deren einseitige Schlitze *g* die Köpfe der Zwischenglieder *h* gesteckt werden.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

Grafit als Schmiermittel.

Sehr geehrte Schriftleitung!

In Nr. 35 dieser Zeitschrift erstattet Hr. Franz Wagner einen lehrreichen und willkommenen Bericht über die Verwendung von Grafit als Schmiermittel und giebt dabei an, dass für eine mit »Grafiol« geschmierte Lokomotive der durchschnittliche Kohlenverbrauch um 20 pCt geringer war als in den Vergleichsmaschinen, die mit einem Gemisch von Rüböl und minderwertigem Mineralöl liefen.

Nach englischen Versuchen, auf die ich noch zurückkommen möchte, beträgt der Reibungskoëffizient der Lokomotivschieber im mittel 0,08. Damit berechnet sich die gesamte Schieber- und Exzenterreibungsarbeit einer angenommenen Lastenzugmaschine mit 2 bis 4 pCt der jeweilig indizirten Leistung.

Sollte sich also durch Grafit auch dieser ganze Verlust vermeiden lassen, so wäre dies erst eine Ersparnis von höchstens 4 pCt, mit Berücksichtigung der weniger inbetracht kommenden Kolbenreibung vielleicht 6 pCt der Nutzarbeit. Jene erzielten 20 pCt können also nicht einzig und allein auf Rechnung des Grafites gesetzt werden, sondern dürften teilweise im besonderen Zustande der Versuchsmaschine und in der Geschicklichkeit der Bedienungsmannschaft ihre Begründung finden.

Köln, 5. September 1899. Ingenieur Carl Volk.

Geehrte Redaktion!

Gegen die angegebene Berechnung der Reibungsarbeit bei Lokomotiven unter Zugrundelegung eines Reibungskoëffizienten von 0,08 ist bei guter Schmierzuführung nichts einzuwenden. Ich verweise auf die Versuche von Aspinal, veröffentlicht im American Machinist vom 19. Januar 1899, aus welchen zu ersehen ist, dass bei der gut geölten Versuchsmaschine der Reibungskoëffizient im Minimum 0,041 und im Maximum 0,112 betrug, also ganz wesentlich verschieden gefunden wurde.

In der Praxis wird im allgemeinen ein Reibungskoëffizient von 0,08 zur Feststellung der Schieberreibungsarbeit nicht ohne weiteres angewendet werden können, die Schwankungen sind hier besonders grofs und hängen in erster Linie von der richtigen Funktion der Schmierapparate ab.

Die 19 Lokomotiven, welche, wie in meinem Vortrage erwähnt, mit der Versuchslokomotive in Vergleich gezogen wurden, waren sämtlich zur Schmierung der Schieber mit Kondensationsschmierapparaten einfachster Konstruktion versehen, die vorn am Cylinder angebracht sind.

Jeder Fachmann kennt die Fehler dieser Apparate und ebenso die Folgen bei der geringsten Vernachlässigung in ihrer Bedienung.

Die Versuchslokomotive war mit einer Schmierpresse — auf deren Konstruktion ich an anderer Stelle zurückkommen werde — versehen, die ein gleichmäfsiges Schmieren der Schieber- und Kolbengleitflächen, unabhängig von der Geschicklichkeit der Bedienungsmannschaft, absolut gewährleistet. Bezüglich des Zustandes der Versuchsmaschine ist zu bemerken, dass sie Mitte Juni v. J. aus der Revision kam und die Aufschreibungen über Kohlen- und Oelverbrauch erst nach 6wöchiger Dienstzeit mit denen der übrigen 19 Maschinen in Vergleich gezogen wurden.

Das Führermaterial war dasselbe wie das der übrigen 19 Lokomotiven, und die Lokomotive wurde durch zwei Führer abwechselnd gefahren.

Das Schmiermittel (Grafit) in Verbindung mit der Schmierpresse ist in der Hauptsache die Ursache der thatsächlich erzielten günstigen Resultate; durch den Grafit und die gleichmäfsige Zuführung desselben bleiben die Gleitflächen an Schieber und Kolben dampfdicht, und nur auf diese andauernde Instandhaltung dieser wichtigsten Teile der Lokomotiven ist die erzielte Kohlenersparnis zurückzuführen.

Der leichte Gang der Steuerung an der Lokomotive mit Grafitschmierung lässt sogar den Schluss zu, dass hier bei Anwendung von Grafit der Reibungskoëffizient geringer ist als bei Oel.

Schon längst ist im Lokomotivbau das Bedürfnis nach einem anderen Schmiermaterial fühlbar geworden; thatsächlich wären Betriebsdrücke von 12 bis 15 Atm nicht möglich, wenn man sich durch Anwendung der Schieberentlastung nicht zu helfen gesucht hätte; denn Rüböl kommt bei diesen hohen Dampfdrücken als solches nicht zwischen die Gleitflächen, sondern blofs seine im Dampf zersetzten Produkte.

Ich habe die feste Ueberzeugung, dass Grafit für Dampfcylinder das Schmiermittel der Zukunft ist und werde in dieser meiner Ansicht bestärkt durch die günstigen Resultate, die mit den weiter mit Grafitschmierung seit April d. J. eingerichteten Lokomotiven erzielt wurden.

Hochachtungsvoll

Nürnberg, den 11. September 1899.

Franz Wagner, kgl. Bezirksmaschineningenieur.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin S.

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 39. **Sonnabend, den 30. September 1899.** **Band XXXXIII.**

Inhalt:

Anforderungen der Elektrotechnik an die Kraftmaschinen.

Von Oberingenieur **Rob. M. Friese**, Nürnberg.

(Vorgetragen in der 40. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure zu Nürnberg am 14. Juni 1899.)

»M. H., das Thema meines Vortrages lautet: Anforderungen der Elektrotechnik an die Kraftmaschinen. Ich beabsichtige nun nicht, diese Forderungen einfach zu formuliren, sondern ich betrachte es vielmehr als meine Aufgabe, Ihnen einen Einblick in die Verhältnisse zu ermöglichen, welche in dem Zusammenarbeiten der elektrischen und der Kraftmaschinen obwalten, damit Sie selbst in der Lage sind, beurteilen zu können, aus welchen Gründen heraus diese zu stellenden Forderungen entspringen. Im weiteren Verlauf meines Vortrages würde ich hierbei allerdings gezwungen sein, auf ziemlich verwickelte elektrische Vorgänge einzugehen. Ich will aber versuchen, durch Heranziehen mechanisch-technischer Analogien diese Vorgänge in einfacherer Weise zu erklären. Allerdings müssen wir dabei einen Vorbehalt machen: dass solche Analogien nur bis zu einem gewissen Grade richtig sind. Dehnt man sie allzu weit aus, so führen sie leicht zu Trugschlüssen.

Bevor ich mich dem eigentlichen Thema zuwende, möchte ich in Ihr Gedächtnis kurz die Haupteinheiten zurückrufen, mit welchen in der praktischen Elektrotechnik gemessen wird. Die beiden wichtigsten sind das Volt und das Ampère. Die Bedeutung dieser Gröfsen wird sofort klar, wenn wir einen Vergleich mit der Hydraulik ziehen. Nehmen wir an, es seien zwei Wasserbehälter durch eine Röhre verbunden, so kann das Wasser in dieser Röhre nur dann fliefsen, wenn ein Druckunterschied zwischen beiden Behältern vorhanden ist. Dieser Druckunterschied wird in unserem praktischen Mafssystem in Meter gemessen. Ein dieser Gröfse entsprechender Begriff ist in der Elektrotechnik die Spannung, welche in Volt (als Einheit) gemessen wird. Ohne Spannung keine Möglichkeit des Fliefsens eines elektrischen Stromes in einem elektrischen Leiter (Stromkreis)! Unter der Wirkung des Wassergefälles, also des Druckunterschiedes in den beiden Behältern, tritt ein Strömen des Wassers ein, und die pro sek durch den Rohrquerschnitt hindurchfliefsende Wassermenge messen wir in kg. Dementsprechend tritt unter der Wirkung der Spannung — V — ein Fliefsen des elektrischen Stromes ein, und die Strommenge, welche in der Zeiteinheit durch den Stromkreis fliefst, kurz die Stromstärke genannt, messen wir in Amp. Ebenso wie das Produkt aus Gefälle in m und Wassermenge in kg/sek ein Ausdruck für den Effekt ist, so ist auch das Produkt aus V und Amp ein Mafs für den in dem elektrischen Stromkreise geleisteten Effekt. Dividiren wir dieses Produkt von V und Amp, das als weitere Vereinfachung die Bezeichnung Watt erhalten hat, durch 736, so sind die elektrischen Watt auf die metrischen Pferdestärken (PS) zurückgeführt, ebenso, wie wir die Sekundenmeterkilogramm durch 75 zu dividiren haben, um dieselbe Einheit zu erhalten.

Hierdurch sind beide Systeme auf einander übergeführt.

Nachdem wir kennen gelernt haben, dass nur unter der Wirkung einer Spannung ein Strom entstehen kann, ist die nächstwichtige Frage für uns: Wie entsteht eine solche Spannung? Die Antwort hierauf könnte verschieden lauten. Ich greife jedoch von diesen verschiedenen Möglichkeiten nur die heraus, welche für die moderne Elektrotechnik von grundlegender Wichtigkeit geworden ist, das ist das Prinzip der Induktion. Das Wesen der Induktion ist darin zu erblicken, dass drei Gröfsen in Wechselwirkung treten. Es ist dies zunächst ein magnetisches Feld, zweitens ein (oder mehrere) Leiter, der die Fähigkeit besitzt, elektrischen Strom zu führen, und drittens die Geschwindigkeit. Letztere Bedingung ist so zu verstehen, dass eine Relativbewegung zwischen Leiter und Magnetfeld eine notwendige Bedingung für das Entstehen einer Spannung ist. Wenn wir die entstehende Spannung mit E bezeichnen, ferner mit N die Stärke des magnetischen Feldes, mit S die Anzahl der elektrischen Leiter und mit v die Geschwindigkeit, mit der diese Leiter sich relativ zum Magnetfelde bewegen, so ist das Produkt NSv ein Mafs für die Spannung E. Wir können somit schreiben:

$$E = c_1 NSv \quad (1).$$

Eine elektrische Maschine, welche auf diesem soeben erläuterten Grundsatz der Induktion beruht, wird Dynamomaschine genannt. Moderne Dynamomaschinen besitzen eine grofse Zahl Leiter und sind auch mit einer gröfseren Zahl Magnetfelder ausgerüstet. Beide können sich mit einer beliebigen Relativgeschwindigkeit gegen einander bewegen, und zwar geschieht diese Bewegung, wie das in der Natur des Aufbaues der elektrischen Maschinen begründet ist, in kreisförmigen Bahnen. Wir können deshalb auch für die Geschwindigkeit v die Umdrehungszahl n einsetzen, und Gl. (1) geht dann über in

$$E = c_2 NSn \quad (2).$$

c_1 und c_2 sind Konstanten.

Hervorrufen von Geschwindigkeit an sich bedingt noch keinen Aufwand von Energie, wie auch Gl. (1) keine Energiegleichung ist. Wir wissen aber, dass, wenn in einem Stromkreise unter der Einwirkung der Spannung ein Strom J entsteht, das Produkt JE (Watt) thatsächlich ein Mafs für die elektrische Energie darstellt. Multipliziren wir Gl. (1) auf beiden Seiten mit J, so nimmt sie die Form an:

$$\text{Watt} = EJ = c_1 NJSv \quad (3).$$

In dieser Gleichung muss NJ notwendigerweise, weil S nur eine Zahlenkonstante ist, die Bedeutung einer Kraft haben, denn Kraft mal Geschwindigkeit ist ebenfalls Energie. Thatsächlich stellt auch dieses Produkt jene Kraft dar, mit welcher

der vom Strome J durchflossene Leiter im Magnetfelde von der Stärke N festgehalten wird. Um diese bremsende Kraft zu überwinden, bedürfen wir der Kraftmaschinen, welche die elektrischen Maschinen antreiben. Hiermit sind uns der innere Zusammenhang und die Bedeutung, welche die Kraftmaschine für die Erzeugung elektrischer Energie besitzt, ohne weiteres klar.

Die soeben abgeleitete Gl. (3) giebt uns aber auch Aufschluss über eine rein kommerzielle Frage. Sie besagt, dass elektrische Energie in einer Maschine mit um so geringeren Anlagekosten erzeugt werden kann, je höher man die Geschwindigkeit wählt, mit welcher die Maschine betrieben wird; denn wir können dann mit weniger S und geringerem N auskommen, mit anderen Worten, wir erhalten eine billigere Konstruktion. Geringe Anlagekosten sind aber ein wesentlicher Gesichtspunkt für die möglichst allgemeine Einführung elektrischer Beleuchtung und Arbeitsübertragung, und man sollte meines Erachtens mehr, als dies wenigstens in Deutschland jetzt der Fall ist, diesem Punkte Aufmerksamkeit schenken. Es ist ja bekannt, dass der heute benutzte Weg, die in der Kohle aufgespeicherte Energie in elektrische zu verwandeln, ebenso weitläufig wie unzweckmäfsig ist, und bei der aufserordentlich intensiven Erfindungsthätigkeit, welche auf dem elektrotechnischen Gebiete fortgesetzt besteht, müssen wir immer mit der Möglichkeit rechnen, dass es eines Tages gelingen wird, einen einfacheren und zweckmäfsigeren Weg zu finden. Dann wird der Fall eintreten können, dass entweder das ganze oder bestenfalls ein Teil des Anlagekapitals einer elektrischen Anlage entwertet ist, und ein solcher Verlust wird dann um so empfindlicher sein, mit je höheren Kosten eine solche Anlage ins Leben gerufen wurde.

Nachdem wir erkannt haben, welche Bedeutung die Wahl der Umlaufzahl für den Preis einer elektrischen Maschine hat, liegt es zweifellos im allgemeinen Interesse, so viel wie möglich mit hohen Umlaufzahlen zu arbeiten. So lange man freien Spielraum in der Wahl der Umlaufzahl hat, wird die Elektrotechnik auch gern davon Gebrauch machen. Das ist aber nur so lange möglich, als wir mit den jetzt bekannten Transmissionsmitteln durchkommen können. Ich verstehe darunter Riementrieb, Seiltrieb und gegebenenfalls Zahnradübersetzung. Kann hiervon kein Gebrauch mehr gemacht werden, was immer dann eintritt, wenn die zu übertragenden Energiemengen beträchtliche Gröfse annehmen, dann sind wir auf unmittelbaren Antrieb angewiesen.

Wir kommen somit zur unmittelbaren Kupplung der elektrischen Maschine mit der Kraftmaschine. Aber auch dann bleibt die Forderung hoher Umlaufzahlen nach wie vor in ihrer Bedeutung bestehen. Verweilen wir indes noch einen Augenblick bei der Frage der Umlaufzahlen und betrachten wir, was die verschiedenen Klassen von Kraftmaschinen der Elektrotechnik in dieser Hinsicht zu bieten vermögen.

Die Turbine ist in ihrer Umlaufzahl an das Gefälle gebunden. Wir müssen dieses nehmen, wie es die Natur bietet, und haben es somit nur bedingungsweise in unserer Macht, für unmittelbare Kupplung die Umlaufzahl der Turbine jener der Dynamomaschine anzupassen. Kleine Gefälle führen im allgemeinen zu kleinen Umlaufzahlen, die vielfach so niedrig sind, dass mit Rücksicht auf geringe Anlagekosten an unmittelbare Kupplung kaum noch gedacht werden kann. Doch hat auch hier die moderne Turbinentechnik durch Unterteilung des Wassers, d. h. durch Verarbeiten des Wassers in mehreren auf einer Achse neben oder über einander angeordneten Turbinen, Mittel und Wege gefunden, auch bei kleinen Gefällen noch annehmbare Umlaufzahlen zu erzielen. Grofse Gefälle führen zu hohen Umlaufzahlen. Doch liegen diese nur in den seltensten Fällen so hoch, dass sie für unmittelbare Kupplung mit Dynamomaschinen nicht mehr brauchbar sind.

Anders liegt die Frage bei den Dampfmaschinen und den Gasmotoren. Die deutsche Dampfmaschinentechnik, welche sich ja eines anerkannten Rufes erfreut, hat von jeher mit mäfsigen Umlaufzahlen gearbeitet und stellt auch heute der Elektrotechnik für grofse Leistungen nur eine verhältnismäfsig geringe Umlaufzahl zur Verfügung. Es ist ein Glück, dass der Dynamomaschinenbau in der Lage ist, über die Umlaufzahl in weiten Grenzen zu verfügen. Sonst hätte möglicherweise der Fall eintreten können, dass an unmittelbare Kupplung nicht zu denken gewesen wäre. Das ist nun nicht der Fall. Aber hiermit entfällt nicht die Forderung, doch den höheren Umlaufzahlen die ihnen zukommende Beachtung zu schenken. Denn es ist, wie erwähnt, eine rein kommerzielle Frage, und es ist möglich, dass einmal die Dampfmaschinenfabriken nicht mehr so günstig beschäftigt sind wie jetzt, und dann wird der Frage höherer Umlaufzahlen eine entschieden gröfsere Aufmerksamkeit geschenkt werden müssen, als es seitens dieser Fabriken jetzt der Fall ist. Die Engländer und insbesondere die Amerikaner, die eine ganz andere Praxis verfolgen, die das Hauptgewicht darauf legen, dass mit möglichst geringen Anlagekapitalien gearbeitet wird, sodass Verzinsungs- und Abschreibungsquoten klein werden, haben bei Zeiten den rasch laufenden Dampfmaschinen ihr Interesse zugewendet. Natürlich haben solche Dampfmaschinen mit hohen Umlaufzahlen auch ihre Mängel. Hauptsächlich ist es der verhältnismäfsig hohe Dampfverbrauch, den man ihnen zum Vorwurf macht. Ich lasse es offen, inwieweit dieser Vorwurf berechtigt ist. Aber wenn man bedenkt, dass bei grofsen Zentralanlagen der fragliche Mehrverbrauch an Dampf im Vergleich zu vielen anderen Kosten, hauptsächlich den hohen Verzinsungs- und Abschreibungsquoten, garnicht so sehr in den Vordergrund tritt, so ist trotz des etwa gröfseren Dampfverbrauches eine höhere Umlaufzahl immer noch wirtschaftlich und erwünscht. Der deutsche Dampfmaschinenbauer setzt eine besondere Ehre darein, tadellose und den höchsten Anforderungen entsprechende Dampfmaschinen zu liefern. Die langsam laufende deutsche Dampfmaschine ist in vieler Beziehung eine berühmte Maschine, wenn ich mir diesen Ausdruck gestatten darf, und es wird dies von den Engländern und Amerikanern auch anerkannt, aber nicht etwa wegen ihrer Umlautzahl, sondern vielmehr nur deshalb, weil sich durch die geringe Umlaufzahl eine bemerkenswerte Ruhe des Ganges erreichen und störendes Geräusch der Steuerteile leichter vermeiden lässt. Die amerikanischen Maschinen — ich erwähne da die Westinghouse-Maschine, ferner die Willans-Maschine in England — sind Schnellläufer, welche in Einheiten von bestimmter Leistung gebaut werden. Sind gröfsere Leistungen erforderlich, so wird das in mittelbarer Weise dadurch erzielt, dass solche Einheiten mehrmals neben einander gesetzt werden. Die Willans-Maschine z. B. ist eine Maschine, die nur eine Einheit von etwa 2 bis 300 PS darstellt. Diese wird unter Umständen 2-, 3-, 4 mal an einander gereiht, um eine verlangte Leistung zu bekommen, wobei die Umlaufzahl natürlich an sich dieselbe sein kann.

Der vom elektrotechnischen Standpunkte aus zu stellenden Forderung höherer Umlaufzahlen hat man auch in Deutschland teilweise dadurch zu entsprechen gesucht, dass man der Ausbildung der stehenden Dampfmaschine, welche an sich höhere Umlaufzahlen gestattet, gröfsere Aufmerksamkeit schenkte. Aber abgesehen hiervon hat die stehende Dampfmaschine für uns auch noch ein weiteres Interesse insofern, als sie durch ihren geringeren Platzverbrauch eine billigere Anlage ermöglicht, und ich glaube, dass trotz der Vorliebe, welche man in Deutschland noch für liegende Maschinen hat, doch der stehenden Dampfmaschine für elektrische Kraftanlagen die Zukunft gehört.

Der Gasmotor für gröfsere Leistungen ist, wie wir durch den Vortrag des Hrn. Prof. Meyer gehört haben, erst ein Kind der allerneuesten Zeit. Erfahrungen damit liegen eigentlich noch nicht vor. Aber man erhofft gute Ergebnisse. Was bisher von gröfseren Gasmotoren in Betrieb ist, ist verhältnismäfsig wenig. Die Umlaufzahlen dieser Gasmotoren sind an sich höher als die der Dampfmaschine; insofern ist den Anforderungen, die vom elektrotechnischen Standpunkt aus zu stellen sind, mehr entsprochen. Die Umlaufzahlen, die wir jetzt bei Gasmotoren für unmittelbare Kupplung geboten bekommen, sind schon annehmbar. Trotzdem ist es aber auch hier von Interesse, die Frage noch höherer Umlaufzahlen zu studiren, obgleich zugestanden werden muss, dass vorerst noch eine Reihe anderer Schwierigkeiten zu beheben ist. Die Erfahrung in der nächsten Zeit wird ja lehren, ob da etwas gebessert werden kann.

Die Dampfturbine hat bezüglich der Umlaufzahl den grofsen Nachteil, dass sie zu sehr ins andere Extrem geht. Die Umlaufzahl der Dampfturbine ist aufserordentlich hoch, und es ist garnicht möglich, damit eine Dynamomaschine unmittelbar zu betreiben. Es sind erst Verringerungen, Zahnradübersetzungen nötig, und auch dann ist die Umlaufzahl noch erheblich höher als bei allen anderen Kraftmaschinen gleicher Leistung. Immerhin aber lässt sich mit diesen durch einmalige Uebersetzung ins Langsame gewonnenen Umlaufzahlen auskommen.

Kehren wir für einen Augenblick zur Gleichung (1) bezw. (2) zurück, so sehen wir, dass die Spannung E für eine gegebene Maschine direkt proportional v bezw. n ist. Daraus folgt aber auch, dass jede Aenderung von v um $\varDelta v$ bezw. von n um $\varDelta n$ eine proportionale Aenderung der Spannung zurfolge haben muss. Nun sind alle Verbrauchseinrichtungen für elektrische Energie für unveränderliche Spannung konstruirt. Das Glühlicht, das Bogenlicht, die Motoren bedürfen alle unveränderlicher Spannungen, um befriedigend zu arbeiten. Hieraus folgt unmittelbar als weitere Forderung, dass eine Kraftmaschine, welche dazu bestimmt ist, eine solche elektrische Maschine anzutreiben, für alle beliebigen der elektrischen Maschine entnommenen Energiemengen ein unveränderliches v bezw. n halten muss, widrigenfalls eine unzulässige Aenderung von E eintritt. Es handelt sich also um die Kraftmaschinenregulirung. Wenn wir uns nun die Frage vorlegen, wie sich die einzelnen Kraftmaschinen bei Belastungsänderungen hinsichtlich der Unveränderlichkeit ihrer Umlaufzahl verhalten, so kommen wir zu dem Ergebnis, dass bei allen Kraftmaschinen eine Veränderung der zugeführten Energie bet eintretenden Belastungsänderungen nötig ist. Allerdings verhält sich die Turbine anders als die Dampfmaschine oder der Gasmotor. Die Turbine kann bei vollkommener Entlastung theoretisch überhaupt nicht über ihre doppelte Umlaufzahl kommen. In praktischen Fällen erreicht sie diese aber nie, sondern kommt im mittel nur auf das 1,8 fache der normalen Umlaufzahl. Anders bei der Dampfmaschine. Sie kann bei plötzlicher Entlastung und nicht erfolgendem Eingriff der Regulirung eine unendlich vermehrte Umlaufzahl erreichen, praktisch allerdings auch nicht, weil die mechanischen Beanspruchungen so grofs würden, dass die Maschine auseinanderflöge. Aber trotz dieser Verschiedenheit im Verhalten der einzelnen Kraftmaschinen gilt für sie alle gemeinsam, dass eine Thätigkeit ihrer Regulirorgane im Sinne der Regelung des Kraftzuflusses entsprechend der jeweilig vorhandenen Belastung erforderlich ist, und dass sie um so genauer und zuverlässiger sein muss, je häufigeren Schwankungen die Belastung unterworfen ist.

Das letztere kommt hauptsächlich bei elektrischen Strafsenbahnzentralen vor, und zwar in um so erheblicherem Grade, je kleiner die Anlage ist. Bisweilen sind diese Belastungsschwankungen so grofs und folgen so schnell auf einander, dass selbst die besten Regulatoren nicht mehr genügen, ihnen zu begegnen. Man hat daher durch Aufstellung sogenannter Pufferbatterien — da es sich in der Regel um Gleichstrom handelt — dafür zu sorgen, dass solche Belastungsstöfse die Kraftmaschinen nur in sehr abgeschwächtem Mafse treffen. Man könnte solche Pufferbatterien als gewaltige elektrische Schwungmassen bezeichnen.

Die Regulirung der Kraftzufuhr geschieht, sofern es sich um eine selbstthätige handelt, bei den neueren Kraftmaschinen wohl ausschliefslich mit Hülfe des bekannten Zentrifugalpendels. Obgleich vom theoretischen Standpunkt das Zentrifugalpendel als überwachendes Element am unrichtigen Platze ist, insofern es eine bereits eingetretene Aenderung der Umlaufzahl voraussetzt, um zur Wirkung kommen zu können, so sind doch die Zentrifugalpendel der neueren Zeit derart vollendet durchkonstruirt und haben so gute Eigenschaften, und die Aenderungen in der Umlaufzahl, welche nötig sind, um sie zur Wirkung zu bringen, sind so eng begrenzt, dass man sie als in hohem Mafse praktisch brauchbar bezeichnen muss. Das Zentrifugalpendel allein ist wohl ein unerlässlicher Bestandteil der Regulirung, aber es muss notwendigerweise zu dem Zentrifugalpendel noch Schwungmasse hinzutreten, welche die Aufgabe hat, von dem Zeitpunkt der Belastungsänderung an entweder Energie aufzunehmen, bis der neue Gleichgewichtzustand erreicht ist, oder solche abzugeben.

Die Erkenntnis, welche Bedeutung die Schwungmassen für den Regulirvorgang besitzen, ist durchaus neueren Datums. Ich erinnere mich, dass es erst wenige Jahre her ist, dass man ganz erstaunt war, als plötzlich bei den Turbinen Schwungräder auftauchten. Man war eben zu lange der Ansicht gewesen, das Schwungrad sei nur dazu da, um die Ungleichförmigkeit im Schubkurbelgetriebe auszugleichen. Von diesem Standpunkte aus hatte die Turbine allerdings kein Schwungrad nötig, denn ihr Antrieb ist gleichförmig. Diese Auffassung war aber falsch. Man wird, um eine einigermafsen befriedigende Regulirung zu erhalten, also auch bei den Turbinen, Schwungräder anwenden, und zwar umsomehr, als das Zentrifugalpendel an sich garnicht befähigt ist, die Turbine unmittelbar zu reguliren. Die Verstellkräfte, welche die Zentrifugalpendel besitzen, sind so geringfügiger Art im Vergleich zu den Verstellkräften, die eine Turbine erfordert, dass noch Zwischenglieder, mechanische Relais, Servomotoren, und wie sie alle benannt werden, erforderlich sind. Durch die unvermeidlichen Fehler dieser Zwischenglieder wird aber ein ganz beträchtlicher Zeitverlust in die Regulirperiode hineingebracht. Es bedarf gegenüber direkter Regulirung einer längeren Zeit, bis sich die Wirkung des Regulators bemerkbar macht und der neue Gleichgewichtzustand der Turbine durch Veränderung der Wasserzufuhr erreicht ist, und deshalb sind hier die Schwungmassen von ganz besonderer Wichtigkeit.

Die Schwungmassen haben sonach die Bedeutung, dass sie die den Regulirvorgang begleitenden Pendelungen wesentlich zu verringern vermögen; sie wirken also dämpfend, und hierin liegt ihr grofser Wert besonders für solche elektrische Betriebe, die fortgesetzten Belastungsschwankungen ausgesetzt sind, wie z. B. die bereits erwähnten Strafsenbahnzentralen. Der Regulator bezw. das Zentrifugalpendel hat auf den Verlauf der Regulirung nur einen mittelbaren Einfluss, insofern es durch pünktliches Einschreiten die Regulirperiode in ihrem zeitlichen Verlaufe kürzen kann.

Man schreibt in der Elektrotechnik gewöhnlich die Regulirbedingungen der Kraftmaschine in der Weise vor, dass man sagt, bei einer bei normaler Belastung eintretenden Aenderung der Belastung von so und so viel pCt solle eine gröfsere Aenderung in der Umlaufzahl als um so und so viel pCt nicht eintreten. Diese Bedingung ist nicht eindeutig, weil sie sich nicht über die Zeitdauer ausspricht, innerhalb deren das Regulirspiel abgelaufen sein soll, und auch nicht über die Anzahl der darin enthaltenen Schwebungen. Im übrigen haben solche Bedingungen lange nicht den Wert, welchen man ihnen vielfach beizulegen sucht. Nur in Betrieben, in welchen augenblickliche starke Belastungsstöfse vorkommen, haben sie einige Bedeutung. Solche Betriebe sind aber selten, und wenn darin schliefslich Kraftschwankungen von erheblichem Betrage vorkommen, ist es an sich gleichgültig, ob die dadurch verursachten Schwankungen der Umlaufzahl 2 bis 3 oder 5 bis 6 pCt betragen.

Während bei den Turbinen die Schwungmassen lediglich vom Standpunkte der Regulirfrage aus zu beurteilen sind, liegt die Sache bei jenen Kraftmaschinen, welche ein Schubkurbelgetriebe besitzen, etwas anders. Bei diesen haben die Schwungmassen zunächst den Zweck, die Ungleichförmigkeiten im Tangentialdruckdiagramm auszugleichen, d. h. die hin- und hergehende Bewegung in eine kreisförmige von möglichst hoher Gleichförmigkeit zu verwandeln. Selbstverständlich wirken aber unabhängig hiervon die Schwungmassen in ganz gleicher Weise wie bei den Turbinen auch auf die allgemeine Regulirung der Kraftmaschine ein. Sowohl in der Dampfmaschine wie in dem Gasmotor, welche beide auf dem Schubkurbelgetriebe beruhen, kommen bei plötzlichen Be- und Entlastungen die Schwungmassen in der soeben dargelegten Weise zur Wirkung. Hieraus folgt, dass, wenn eine und dieselbe Schwungmasse zwei Wirkungen hervorzubringen vermag, ihre Gröfse auch von zwei Gesichtspunkten aus bemessen werden kann, d. h. entweder mit Rücksicht auf die Ungleichförmigkeit, oder mit Rücksicht auf die Regulirung. Das eine

schliefst das andere aus, weil für eine und dieselbe Maschine beide Wirkungen in einem Zwangsverhältnis stehen. Man findet selbst in neueren Angebotausschreiben die Regulirbedingungen und gleichzeitig den Ungleichförmigkeitsgrad für eine und dieselbe Maschine vorgeschrieben, und zwar in Zahlenwerten, die in gar keinem Verhältnis zu einander stehen. Derartige Vorschriften sind unwissenschaftlich und sollten daher verschwinden. Obgleich es mit meinem Vortrage nur in losem Zusammenhange steht, habe ich mir erlaubt, die Aufmerksamkeit auf diesen Punkt zu lenken.

Wenn wir uns nun die Frage vorlegen, was für die Elektrotechnik gröfsere Bedeutung habe, der Ungleichförmigkeitsgrad oder die Regulirfähigkeit, so muss meines Erachtens die Antwort lauten: der Ungleichförmigkeitsgrad unter allen Umständen. Man darf indessen hierbei nicht übersehen, dass in praktischen Fällen durch etwa gestellte hohe Regulirbedingungen der Ungleichförmigkeitsgrad auch im günstigen Sinne beeinflusst wird, weil sich beide in gleicher Richtung verbessern; denn hohe Regulirungsansprüche schaffen auch zugleich niedrige Ungleichförmigkeitsgrade. Nun, m. H., warum hat der Ungleichförmigkeitsgrad eine besondere Bedeutung für uns? Das beruht auf Folgendem: Wenn Sie zurückgreifen auf Gl. (1), so sehen Sie, dass mit der Aenderung der Geschwindigkeit v um $\varDelta v$ eine Aenderung $\varDelta E$ Hand in Hand geht. Nun haben aber elektrische Anlagen meistens den Zweck, elektrisches Licht zu liefern, und das elektrische Licht verlangt aus ganz bestimmten Gründen, auf die ich gleich zu sprechen kommen werde, eine möglichst kleine Aenderung der Spannung E, also mit anderen Worten eine möglichst hohe Gleichförmigkeit. Die Theorie und die Erfahrung lehren, dass sich die Helligkeit einer Glühlampe mit der sechsten Potenz der Spannung ändert, also in ganz aufserordentlich ungünstigem Verhältnis: ändert sich der Betrag der Spannung nur um 1 pCt, dann ändert sich hierdurch die Helligkeit der Glühlampe bereits um etwa 6 pCt. Dieses Gesetz gilt allerdings zunächst nur unter der Voraussetzung, dass die Aenderungen sich langsam vollziehen. Nun sind aber die Umlaufzahlen, welche für unmittelbare Kupplung der Dampf- oder Gasmaschinen mit der Dynamomaschine zur Verfügung stehen, von so mäfsigem Betrage, dass hierbei eine wesentliche Abweichung von diesem Gesetze nicht zu erwarten ist. Ich habe Versuche angestellt, um zu ermitteln, welche Ungleichförmigkeitsgrade mit Rücksicht auf ein ruhiges Licht nötig sind, und habe die Versuchsbedingungen so gewählt, dass ich möglichst unmittelbar die Wirkung des Ungleichförmigkeitsgrades im Licht feststellen konnte. Ich habe also den Einfluss des Ungleichförmigkeitsgrades auf die Spannung nicht untersucht, weil die Abhängigkeit der Leuchtkraft von der Spannung für periodische Aenderungen, wie ich bereits erwähnte, nicht bekannt ist. Ich habe gefunden, dass die Zahlen subjektiv aufserordentlich verschieden sind, denn ich konnte feststellen — es ist dies interessant —, dass der Ungleichförmigkeitsgrad, der sich im Licht wiederspiegelt, in einem bestimmten Zusammenhange mit der Intelligenz der Versuchsperson steht. Leute, welche auf eine höhere Intelligenz Anspruch machen müssen und dürfen, vertragen viel geringere Ungleichförmigkeitsgrade als Leute aus den unteren Schichten des Volkes. Die Unterschiede sind sehr beträchtlich; ich war selbst erstaunt, als ich die ersten Ergebnisse erhielt. Ich habe, um ein Beispiel zu nennen, unter den Versuchspersonen (allerdings nur in einem Falle) einen Herrn gefunden — es war ein Laboratoriumsingenieur, der also durch seine Thätigkeit in scharfem Sehen geübt war —, welcher noch Ungleichförmigkeitsgrade von 1 : 400 mit Sicherheit im Licht wieder erkennen konnte. Ich hatte die Versuchsbedingungen so gestellt, dass eine Selbsttäuschung ganz unmöglich war. Dagegen habe ich auch einen Beobachter gefunden, welcher einen Ungleichförmigkeitsgrad von 1 : 50 noch nicht im Lichte wahrnehmen konnte. Ich persönlich fand bei einem solchen Ungleichförmigkeitsgrade das Licht ganz entsetzlich für die Augen; aber der Beobachter (ein Tagelöhner) sagte, das Licht komme ihm ganz schön vor. Sie sehen daraus, dass, um verlässliche Mittelwerte zu erhalten, eine grofse Zahl Beobachtungen zu machen sind. Ich habe das gethan für Umlaufzahlen von etwa 80 bis 200 in der Minute und daraus Mittelwerte gewonnen, aus welchen ich den Schluss ziehen konnte, dass ein Ungleichförmigkeitsgrad von 1 : 200 ein zufriedenstellendes Licht liefert. Sank diese Zahl auf 1 : 150, so waren bei genauerem Zusehen bereits leichte Schwankungen zu bemerken, bei 1 : 100 waren diese deutlich sichtbar, und bei 1 : 65 war das Licht überhaupt unbrauchbar und auf die Dauer unerträglich. Diese Ungleichförmigkeitsgrade sind bezogen auf den Umfang des rotirenden Teiles (des Ankers) der Dynamomaschine. Ich betone das ausdrücklich, denn der Ungleichförmigkeitsgrad in einer Kombination, bestehend aus Kraftmaschine und Dynamomaschine, ist kein konstanter Zahlenfaktor, sondern er ist verschieden in den einzelnen Teilen der Kombination, und zwar bedingt durch die elastischen Formveränderungen in den Gestängeteilen, der Welle, den Speichen usw. Der Kraftmaschinenkonstrukteur rechnet mit den Ungleichförmigkeitsgraden, die sich unmittelbar aus dem Tangentialdruckdiagramm der Dampf- (bezw. Gas-) und Massendrücke ergeben, er sieht aber ab von den elastischen Wirkungen in der Maschine. Letztere beeinflussen indes die ohne sie ermittelten Ungleichförmigkeitsgrade im günstigen Sinne. Wenn man also bezüglich des Ungleichförmigkeitsgrades der Kraftmaschine die Forderungen stellt, welche ich eben begrenzt habe, so kann man unter allen Umständen annehmen, dass der im Lichte zum Ausdruck gelangende Ungleichförmigkeitsgrad jene Grenzen nicht erreicht.

Noch wesentlich günstiger gestaltet sich die Sache, wenn man elastische Zwischenglieder zwischen Kraftmaschine und Dynamomaschine einschaltet. Dies sind z. B. der Riementrieb und der Seiltrieb und bis zu einem gewissen Grade auch die elastische Kupplung. Ich habe durch Versuche gefunden, dass ein Riementrieb, wenn er nach richtigen Gesichtspunkten ausgeführt ist, ein aufserordentlich elastisches Zwischenglied abgiebt, und dass hierdurch der Ungleichförmigkeitsgrad der Kraftmaschine, bezogen auf den Anker der Dynamomaschine, auf die Hälfte verringert werden kann. Hierdurch erklärt sich auch, dass eine Kraftmaschine, die an sich einen Ungleichförmigkeitsgrad besitzt, der für unmittelbare Kupplung mit einer Dynamomaschine garnicht zu gebrauchen ist, mit Hülfe eines Riementriebes ein ganz gutes Licht abzugeben vermag. Leider sind die Riementriebe und die Seiltriebe schon mit Rücksicht auf den Platzbedarf nur für mäfsige Energiemengen brauchbar, und dadurch wird eben die richtige Begrenzung des Ungleichförmigkeitsgrades bei unmittelbarer Kupplung zu einer wichtigen Frage.

Der Ungleichförmigkeitsgrad δ der Kraftmaschine ist definirt durch die Beziehung

$$\delta = \frac{v_{max} - v_{min}}{v}.$$

Den reziproken Wert hiervon bezeichnet man als Gleichförmigkeitsgrad. Je gröfser der Gleichförmigkeitsgrad einer Kraftmaschine sein soll, desto gröfser muss die Schwungmasse sein, welche die Maschine aufzunehmen hat. Die absolute Gröfse der Schwungmasse hängt aber ferner noch sehr wesentlich von dem Arbeitsvorgange ab, der sich in der Kraftmaschine abspielt. Die Dampfmaschine, die bei allen neueren Ausführungen aus mehreren Cylindern besteht, welche auf mehrere gegen einander versetzte Kurbeln arbeiten, liefert an sich eine höhere Gleichförmigkeit, da sie kleinere Ueberschussflächen im Tangentialdruckdiagramm besitzt. In dieser Beziehung ist die Dampfmaschine dem Gasmotor, der unter wesentlich ungünstigeren Bedingungen zu arbeiten hat, weit überlegen. Ungleichförmigkeitsgrade von 1 : 200 oder 1 : 300 lassen sich bei der Dampfmaschine ohne jegliche Schwierigkeiten erreichen. Beim Gasmotor liegen dagegen die Verhältnisse nicht so günstig. Zwar hat mein verehrter Herr Vorredner (Prof. E. Meyer, Göttingen) in seinem Vortrage erwähnt, dass grundsätzliche Bedenken nicht vorhanden seien, auch beim Gasmotor brauchbare Ungleichförmigkeitsgrade zu erzielen; doch kann ich diese Ansicht nicht ohne weiteres teilen. Ich erblicke beim Gasmotor vorerst noch mancherlei Schwierigkeiten, Gleichförmigkeitsgrade zu erreichen, wie wir sie für unmittelbare Kupplung besonders beim Wechselstrom-Parallelbetriebe nötig haben. Ich werde hierauf noch zurückkommen.

Man versteht in der Elektrotechnik unter Parallelbetrieb das gleichzeitige Zusammenarbeiten zweier oder mehrerer Dynamomaschinen in einem und demselben Stromkreise. Ich möchte einstweilen erläuternd vorausschicken, dass alle Dynamomaschinen in erster Linie Wechselstrommaschinen sind. Durch gewisse Anordnungen der elektrischen Leiter in dem Anker der Maschine und durch Anfügen einer zusätzlichen Vorrichtung, des Kollektors oder Kommutators, ist es möglich, den Wechselstrom in Gleichstrom zu verwandeln. Es besteht nun im Parallelbetrieb zwischen Maschinen, die Gleichstrom, und solchen, die den ursprünglich erzeugten Wechselstrom liefern, ein grofser Unterschied. Die Wechselstrommaschinen moderner Bauart haben etwa 100 Wechsel in der Sekunde, d. h. in einer Sekunde ändert der Strom 100 mal seine Richtung, und zwar geschieht dies jedesmal dann, wenn die Ankerwicklung von einem Magnetfelde in das andere gelangt. Sie verstehen die Bedeutung der Wechselzahl sofort, wenn Sie sich die Dynamomaschine (mit ihren vielen Polen) ersetzt denken durch ein Zahnrad mit ebenso vielen Zähnen, als die Dynamomaschine Pole besitzt. Visiren Sie nun dieses Zahnrad an und stellen fest, dass pro Sekunde eine gewisse Zahl von Zähnen durch die Visirlinie hindurchgeht, so ist diese Zahl identisch mit der Wechselzahl der Dynamomaschine. Die soeben erwähnte Wechselzahl von 100 in der Sekunde ist nicht willkürlich gewählt, sondern aufgrund langer Erfahrung entstanden, und zwar deshalb, weil eine gewisse kleinste Wechselzahl eingehalten werden muss, da andernfalls die Wechsel im elektrischen Licht wiederzuerkennen sind. Also aus rein subjektiven Gründen mit Rücksicht auf die Empfindlichkeit des menschlichen Auges ist diese Wechselzahl thunlichst nicht zu unterschreiten. Aus rein elektrischen Gründen soll diese Zahl aber auch nicht überschritten werden. Doch gehört das nicht hierher, es sei das nur beiläufig erwähnt.

Wenn wir nun untersuchen wollen, welche Eigenschaften eine Kraftmaschine haben muss, um für Parallelbetrieb geeignet zu sein, so werden wir gut thun, gleich den schwierigeren Fall zu betrachten, und das ist der Fall des Parallelbetriebes von Wechselstrommaschinen. Ist eine Kraftmaschine hierfür geeignet, so ist sie es für den Parallelbetrieb von Gleichstrommaschinen erst recht. Zunächst wollen wir aber eine kleine Betrachtung anstellen, wie sich der Wechselstrom-Parallelbetrieb, über den noch so manche falsche Vorstellung besteht, in der praktischen Ausführung gestaltet. In der nachstehenden Figur geht in den Cylindern I und II je ein Kolben auf und nieder, der seine Bewegung mittels einer Pleuelstange auf je eine Kurbel überträgt. Jede Kurbel treibt ein Zahnrad. Die beiden Cylinder sollen schematisch je eine Dampf- oder Gasmaschine darstellen und die beiden Zahnräder I und II je eine Wechselstrommaschine (mit 28 Polen). Die beiden Zahnräder mögen gemeinschaftlich auf ein mittleres Zahnrad N arbeiten, das gewissermafsen den äufseren elektrischen Stromkreis darstellt. Wenn nun bespielsweise die Maschine II nicht arbeitet, also das Zahnrad II aufser Eingriff ist, und nur die Maschine I läuft, und wir nun die Maschine II zuschalten wollen, dann ist zunächst nötig, die Maschine II auf eine solche Umlaufzahl zu bringen, dass die Zahngeschwindigkeit (Wechselzahl) des Rades II genau gleich derjenigen des Rades N wird; das bedeutet, da alle Räder gleich viele Zähne haben, dass die Umlaufzahl der Maschine II genau der von Maschine I entspricht. Diese Bedingung ist unter allen Umständen notwendig, denn sonst würde beim Einschalten (vorausgesetzt, dass es gelingt) ein gewaltiger Ruck entstehen oder gar die Zähne wegfliegen. Wenn wir nun die richtige Umlaufzahl genau eingestellt haben, dann können wir immer noch nicht sofort das Zahnrad II einrücken. Wir müssen jetzt noch dafür Sorge tragen, dass auch die Zähne des Rades II gerade im Augenblick des Einrückens in die Lücken des Rades N kommen, dass nicht etwa Zahnkopf auf Zahnkopf stöfst. Dieses Erkennen des richtigen Augenblickes ist mit Hülfe elektrischer Messinstrumente, sogenannter Synchronismusanzeiger, aufserordentlich einfach und in grofser Genauigkeit möglich. Wenn also am Synchronismusanzeiger beobachtet wird: der richtige Augenblick ist gekommen, dann kann die Maschine bezw. das Zahnrad II eingerückt werden. Ist dies geschehen, so läuft das Zahnrad zunächst leer. Es schwebt der Zahn in der Zahnlücke, und in dem ganzen Bewegungsvorgange ist gegen vorher eine Aenderung nicht eingetreten. Wollen wir aber jetzt von der Maschine II Leistung nach dem mittleren Zahnrade N, das wir uns mit einer Transmission in Verbindung stehend denken wollen, übertragen, so ist erforderlich, dass wir der Maschine II vermehrte Betriebskraft zuführen. Andere Mittel, parallel geschaltete Wechselstrommaschinen zur Stromlieferung zu zwingen, giebt es nicht. Elektrisch ist hier garnichts zu machen; nur durch die Regelung der Dampf- oder Gaszufuhr oder der Wassermenge, wenn wir uns die Kolben durch Turbinen ersetzt denken, können wir die Stromlieferung in beliebigen Grenzen vermehren oder vermindern. Um die Analogie mit den elektrischen Vorgängen vollständig zu machen, müssen wir uns die Zähne der Maschinen I und II elastisch denken, beispielsweise aus Gummi. Wird nun der parallel geschalteten Maschine mehr Betriebskraft zugeführt, dann tritt eine Durchbiegung der Zähne ein, und das Mafs der Durchbiegung ist ein Mafs des Stromes und, da die Geschwindigkeit konstant angenommen wird, auch ein Mafs für die Energie, die von der Maschine auf die Transmission bezw. den äufseren Stromkreis übertragen wird. Denken wir uns die beiden Dampfmaschinen durch Turbinen ersetzt, so würden bei einer gewissen eingestellten Belastung die Zähne unveränderliche Durchbiegung annehmen, und diese Durchbiegung wird so lange bestehen bleiben, als eine Aenderung der Belastung nicht eintritt. Denken wir uns aber die Antriebmaschine II z. B. als Dampfmaschine, die mit einem Ungleichförmigkeitsgrade behaftet ist, so ist die Durchbiegung der Zähne nicht mehr unveränderlich, sondern sie verändert sich in kleinen Schwingungen, entsprechend dem Rhythmus, mit welchem gröfste und kleinste Geschwindigkeit während jeder Umdrehung auftreten. Nehmen wir nun an, auch die Maschine I sei eine Dampfmaschine, die ebenfalls eine solche Ungleichförmigkeit besitze, dann wird auch diese Maschine eine periodisch veränderliche Zahndurchbiegung aufweisen. Wenn nun die beiden Kurbeln so gestellt sind, dass sie beide, wie in der Figur, in Lage *a* stehen, dann werden, wenn die Maschinen sonst gleich sind, auch die Ungleichförmigkeitsgrade nach Zeit und Gröfse gleich sein. Dann wird aber das Durchfedern der Zähne synchron und im gleichen Sinne bei beiden Maschinen eintreten, d. h. beide Maschinen weichen sich gewissermafsen gegenseitig aus, und eine Uebertragung von Energie von Maschine I über N nach Maschine II oder umgekehrt, d. h. eine gegenseitige Beeinflussung beider Maschinen infolge der Ungleichförmigkeit, wird nicht eintreten. Immerhin wird sich aber die Ungleichförmigkeit der Maschinen auf N, also, elektrisch gesprochen, auf den äufseren Stromkreis übertragen. Dieser Parallelbetrieb mit »Kurbelgleichheit« (in der elektrotechnischen Praxis Kurbelsynchronismus genannt) stellt den denkbar günstigsten Fall dar. Anders liegt aber die Sache, wenn beispielsweise bei Maschine I die Kurbel sich in Stellung *b* befindet, während Maschine II die Kurbelstellung

a beibehält. Dann tritt der Fall ein, dass v_{max} bei I gerade dann vorhanden ist, wenn v_{min} bei II vorliegt. Alsdann ist der gröfste Geschwindigkeitsunterschied zwischen beiden Maschinen vorhanden, und beide Maschinen arbeiten periodisch ineinander, weil die eine, die mit v_{max} läuft, das Bestreben hat, die andere, welche die kleinste Geschwindigkeit hat, zu beschleunigen, und umgekehrt. Es tritt also gewissermafsen ein periodisches Hin- und Herwogen von Energie zwischen beiden Maschinen ein. Dies äufsert sich elektrisch durch das Entstehen von Korrektionsströmen, welche zwischen den Maschinen hin- und herfliefsen und die, wenn sie grofs genug sind, ein Schwanken der Maschinenspannung zurfolge haben können. Diese Wirkung überträgt sich in den äufseren Stromkreis und kann nunmehr in dem Lichte zum Ausdruck kommen. Sind die Ungleichförmigkeitsgrade an sich klein, so wird diese gegenseitige Beeinflussung nicht von Belang sein; sind aber die Ungleichförmigkeitsgrade grofs, dann kann diese Erscheinung aufserordentlich störend wirken. Alle anderen Relativstellungen der Kurbeln zwischen den beiden betrachteten Möglichkeiten werden natürlich günstiger als dieser letzte und ungünstiger als der erste Fall sein.

Die Verhältnisse, die hier bei Gleichheit beider Maschinen I und II eigentlich noch ziemlich einfach erscheinen, verwickeln sich wesentlich, wenn die Umlaufzahlen und überdies noch die Ungleichförmigkeitsgrade verschieden sind. Dann tritt, weil es keinen Kurbelsynchronismus mehr giebt, die Erscheinung der Interferenz ein; es überlagern sich die gegenseitigen Schwingungen. Zu irgend einem Zeitpunkt sind beide Werte v_{max} bezw. beide v_{min} — die bei gleichen Ungleichförmigkeitsgraden einander gleich, sonst aber verschieden sind — in Einklang, nach dem halben Zeitverlauf der Schwingungsperiode sind sie im Gegensatz, nach einem weiteren halben Zeitverlauf wieder in Einklang usw. Der sich aus den einzelnen Ungleichförmigkeitsgraden auf diese Weise ergebende resultirende Ungleichförmigkeitsgrad wird erheblich gröfser als die Einzelwerte und kann sich infolgedessen auch im äufseren Stromkreise in unliebsamerer Weise geltend machen. Darin liegt eine gewisse Schwierigkeit des Parallelbetriebes von Wechselstrommaschinen, welche mit Kraftmaschinen von verschiedenen Umlaufzahlen und Ungleichförmigkeitsgraden unmittelbar gekuppelt sind. Soll ein solcher Parallelbetrieb ein tadelloses Licht liefern, so sind hohe Anforderungen an den Gleichförmigkeitsgrad zu stellen.

Aber aufser diesen störenden Wirkungen im äufseren Stromkreise haben die infolge des Ungleichförmigkeitsgrades entstehenden Verhältnisse noch einen bedeutenden Einfluss auf die innere Ruhe und Sicherheit des Parallelbetriebes. Die erwähnte Elastizität der Zähne der Räder I und II gilt in der Analogie nur bis zu einem gewissen Grade, und zwar nur so lange, bis der Kopf des elastischen Zahnes sich bis in die Hälfte der Zahnlücke hinein ausgebogen hat; dann vermag er nicht mehr zu übertragen, sondern gleitet vom festen Gegenzahn ab, d. h. er kommt aufser Eingriff. Elektrisch gesprochen würde dies heifsen: Wenn die Polräder der parallel arbeitenden Wechselstrommaschinen sich gegen einander um die Hälfte ihrer Polteilung verschoben haben, dann ist ihr Parallelbetrieb nicht mehr möglich, dann fallen sie, wie der Elektriker sagt, »aus dem Takt«, »aus dem Schritt« oder »aus dem Synchronismus«. Ein solches Vorkommnis ist selbstverständlich mit einem Verlöschen aller Lampen und Stehenbleiben aller Motoren, die von der Anlage betrieben werden, verknüpft. Die natürliche Durchbiegung der Zähne bei normaler Belastung und bei unendlich hoher Gleichförmigkeit (Turbine) ist nur gering und noch weit entfernt von dem Punkte des Abgleitens; aber sie kann diesem Punkte bedenklich nahe kommen, wenn infolge zu grofser Ungleichförmigkeitsgrade das beschriebene gegenseitige Antreiben und Hemmen der parallelgehenden Maschinen so beträchtlich wird, dass die Elastizität der Zähne nicht mehr dagegen ankämpfen kann. Der ganze Vorgang läuft also, wie leicht einzusehen ist, auf eine Schwingungserscheinung hinaus. Sie sehen, m. H., wie wichtig die richtige Wahl des Ungleichförmigkeitsgrades ist, wie wichtig es ist, durch genügende Schwungmassen die Ungleichheiten des Antriebes auszugleichen, damit sie sich nicht in einer den Parallelbetrieb gefährdenden Weise auf die elektrischen Maschinen übertragen.

Verweilen wir noch einen Augenblick bei dem Analogon der elastischen Zähne, so können wir hiermit noch eine andere Erscheinung erklären, welche gelegentlich beim Wechselstrom-Parallelbetriebe beobachtet wird und deren Ursache ebenfalls der Ungleichförmigkeitsgrad der Kraftmaschine ist. Denken wir uns beispielsweise das Zahnrad I am Kopfe irgend eines Zahnes festgehalten und aus dieser Ruhestellung durch eine kleine Winkeldrehung — um die Achse als Mittelpunkt — herausbewegt, sodass sich der festgehaltene Zahn durchbiegt, und denken wir uns nun das Rad plötzlich wieder frei gegeben, so wird es infolge der Elastizität des Zahnes offenbar (ähnlich wie die Unruhe einer Taschenuhr) immer kleiner werdende Schwingungen um die Gleichgewichtlage ausführen, bis es schliefslich nach einigen Pendelungen wieder in die Ruhestellung gelangt. Die Schwingungsdauer hängt hierbei erstens von der Elastizität des Zahnes und zweitens von dem Trägheitsmoment des schwingenden Rades ab. Denken Sie sich nun, m. H., den Fall, dass im Parallelbetriebe die durch das Kolbenspiel der Kraftmaschine auf das Zahnrad übertragenen Antriebimpulse genau in den gleichen Zeiträumen (oder einem ungeraden Vielfachen hiervon) erfolgen, wie sie der Dauer einer Eigenschwingung des Zahnrades entsprechen, dann wird das eintreten, was man in der Physik mit Resonanz bezeichnet, d. h. es wird sich der Schwingungsbogen des Zahnrades immer mehr vergröfsern, bis schliefslich die elastischen Zähne an die Grenze ihrer Durchbiegung gelangen und abgleiten und, elektrisch gesprochen, die Wechselstrommaschinen aus dem Synchronismus fallen. Diese Erscheinung ist in der Elektrotechnik unter dem Namen »das Pendeln« bekannt und gefürchtet. Um einen solchen Fall zu verhindern, sind zwei Möglichkeiten vorhanden, und zwar erstens Veränderung der Schwingungsdauer des Zahnrades durch Veränderung der Zahnelastizität oder zweitens Veränderung des Trägheitsmomentes. Ersteres wird erzielt durch Veränderung der elektrischen Eigenschaften der Wechselstrommaschine — das ist Sache des Elektrikers —, letzteres ist möglich durch Veränderung der Schwungmassen, also des Ungleichförmigkeitsgrades der Kraftmaschine. Hieraus folgt, dass der Ungleichförmigkeitsgrad auch weiter noch mit Rücksicht auf die Gefahr des Pendelns richtig gewählt werden muss, d. h. so, dass Schwingungsresonanz möglichst ausgeschlossen ist. Wenn wir nun noch bedenken, dass die infolge des Ungleichförmigkeitsgrades entstehenden Aenderungen in der Winkelgeschwindigkeit in praktischen Fällen durchaus nicht in Form harmonischer Schwingungen verlaufen, sondern in ganz unregelmäfsigem (allerdings zyklisch wiederkehrendem) Zuge, je nach der Art der Kraftmaschine, ob ein- oder mehrcylindrig, und je nach der Art der Kurbelversetzung sowie nach dem Verlauf des Arbeitsvorganges in den Cylindern, so ist leicht einzusehen, wie schwierig es ist, all diese Einflüsse quantitativ festzulegen. Immerhin aber können wir aus unserer Betrachtung den Schluss ziehen, wie aufserordentlich wichtig, insbesondere für den Wechselstromparallelbetrieb, die richtige Wahl der Schwungmassen, also des Ungleichförmigkeitsgrades, bei allen auf dem Schubkurbelgetriebe beruhenden Kraftmaschinen ist.

Es ist bekannt, dass die Einführung der unmittelbaren Kupplung der Dynamomaschinen mit den Kraftmaschinen von grofsem Einfluss auf den Bau der letzteren war, und dass hierdurch der Anstofs zu zahlreichen Verbesserungen und Vervollkommnungen gegeben wurde. Insbesondere aber sind aus den uns jetzt bekannten Gründen die Anforderungen an die Gleichförmigkeit gegen früher ganz bedeutend höher geworden. Während man früher Ungleichförmigkeitsgrade von $^1/_{100}$ schon für klein hielt, werden heute in der Elektrotechnik Ungleichförmigkeitsgrade von $^1/_{200}$ bis $^1/_{300}$ und gelegentlich auch noch darunter erforderlich.

Wenn auch keine Schwierigkeiten bestehen, diese Zahlen bei Dampfmaschinen, selbst bei der eincylindrigen bezw. der Tandemmaschine, zu erreichen — es sind das lediglich Kostenfragen —, so bitte ich, sich die Frage vorzulegen, wie die Sache beim Gasmotor aussieht. Ich behaupte, Ungleichförmigkeitsgrade von diesem Betrage lassen sich bei grofsen Gas-

motoren garnicht erzielen, wenn man — wie dies aus dem Vortrage meines Hrn. Vorredners hervorgeht — die Absicht hat, im Viertakt die ganze Leistung in zwei oder womöglich nur in einem Cylinder hervorzubringen. Man kommt dann zu Schwungmassen, die garnicht mehr durch die Konstruktion zu zwingen sind. Der Gasmotorenbau für grofse Aggregate würde sich in dieser Beziehung auf einer falschen Bahn bewegen. Interesse an grofsen Gasmotoren haben wir ja nur unter dem Gesichtspunkt, dass wir ihre Leistung auf elektrischem Wege verteilen wollen. Es wird einem Hüttenwerk gewiss nicht einfallein, die Leistung seines Gasmotors z. B. mit Seilen, also auf mechanische Weise, in den Arbeitsräumen zu verteilen, sondern es ist gerade die elektrische Uebertragung dafür wie geschaffen. Und hier ist es wiederum der Wechselstrom, der für die Hüttenwerke durch seinen besonderen Vertreter, den Drehstrom, hervorragend geeignet ist. So lange der Gasmotor nicht dieselben Ungleichförmigkeitsgrade erreichen lässt wie die Dampfmaschine, so lange wird er im Vergleich zu dieser in der Elektrotechnik als nicht vollwertig betrachtet werden. Es ist nicht meine Aufgabe, hier Vorschläge zu machen, wie dieses Ziel erreicht werden kann; das ist Sache des Spezialisten. Jedenfalls werden sie aber zu anderen Takten und zu mehr Cylindern greifen müssen, wenn sie halbwegs brauchbare Ungleichförmigkeitsgrade schaffen wollen. Nach dem jetzigen Stande der Gasmotorentechnik halte ich den Wechselstrom-Parallelbetrieb zur Abgabe von Licht und Kraft mit unmittelbar gekuppelten Maschinen für noch nicht gelöst.

Nun kann man die Frage aufwerfen: Ist denn der Parallelbetrieb eine unbedingte Notwendigkeit? Ich kann ja zum Einzelbetriebe übergehen und kann jedem Gasmotor mit seiner angekuppelten Wechselstrommaschine ein eigenes Versorgungsgebiet zuweisen. Selbstverständlich geht das; es würde aber heifsen, vor einer Schwierigkeit davonlaufen, anstatt ihr zu begegnen und sie zu überwinden. Im übrigen aber wäre eine solche Lösung weder elegant noch bequem noch billig. Elegant deshalb nicht, weil man hiermit wieder auf eine längst verlassene Ausführungsart zurückgreifen würde, die dank den Verbesserungen auf dem Gebiete des elektrischen Zentralenbetriebes als überwunden zu betrachten ist. Bequem wäre aber ein solcher Ausweg nicht, weil anstelle eines einzigen Verteilungsnetzes deren mehrere bestünden, die sich gegenseitig nicht aushelfen könnten. Aehnlich sieht es im Krafthause mit Rücksicht auf die Reserven aus. Das Wechseln der Maschinen ist umständlich, erfordert verwickeltere Schaltungen und geht nie ohne vorübergehende Stromunterbrechungen vor sich. Wirken diese Umstände schon ungünstig auf die Anlagekosten, so ist mit solchen neben einander bestehenden Einzelbetrieben auch kein zweckmäfsiger Gesamtbetrieb möglich, weil die Maschinen nicht stets auf ihrem günstigen Belastungszustande gehalten werden können. Das Ganze ist und bleibt ein Notbehelf; für eine öffentlichen Zwecken dienende Anlage wäre ein solcher Betrieb undenkbar.

Zur Zeit trägt man sich allerdings noch nicht mit dem Gedanken, grofse städtische Kraftanlagen für Wechselstrom mit Gasmotoren zu betreiben. Aber diese Frage wird spruchreif werden, sobald der Gasmotor in seinen Gangeigenschaften der Dampfmaschine ebenbürtig ist. Bezüglich der Wirtschaftlichkeit ist ja der Beweis gelungen, dass das Kraftgas mit dem Dampf in Wettbewerb zu treten vermag.

Ich bin zum Ende meines Vortrages gekommen und möchte ihn damit beschliefsen, dass ich noch kurz die Forderungen kennzeichne, die mit Rücksicht auf die Parallelschaltung an die Regulatoren der Kraftmaschinen gestellt werden müssen. Damit man zunächst ohne Stofs und Schwankungen die Wechselstrommaschine in den Stromkreis hineinbringen kann, ist es notwendig, dass die Kraftmaschine auch im Leerlauf genügende Gleichmäfsigkeit und Ruhe des Ganges besitzt. Unter keinen Umständen darf also die Umlaufzahl der leergehenden Maschine auf und ab tanzen. Das gilt sowohl bezüglich der Dampf- und Gasmaschine, als auch der Turbine. Der Regulator soll die normale Umlaufzahl auch im Leergange einzustellen gestatten, ohne dass zu einer Drosselung gegriffen werden muss. Dieser Bedingung kann natürlich nur dann entsprochen werden, wenn die Kraftmaschine in allen Teilen aufs genaueste durchkonstruirt und -gearbeitet ist, besonders bezüglich der Steuerteile. Bei der Ventildampfmaschine lässt sich dieser »freie Leergang« naturgemäfs bequemer erreichen als bei der Schieberdampfmaschine. In jedem Falle bildet aber der »freie Leergang« ein scharfes Kennzeichen für die Güte der Steuerung und des Regulators. Bei der Turbine, die in der konstruktiven Eleganz hinter der Dampfmaschine zurücksteht, ist der freie Leerlauf schon wegen der Verunreinigung der unter Wasser liegenden Regulirorgane schwer zu erreichen, und man wird nur sehr wenige Konstruktionen finden, die ohne weitgehende Benutzung des Hauptschiebers im Leergange auf normaler Umlaufzahl gehalten werden können. Beim Gasmotor schien es lange Zeit mit dem Leergange schlecht bestellt, indessen sind auch hier in letzter Zeit bedeutende Verbesserungen erzielt worden. Ich selbst habe eingehende Versuche mit grofsen Gasmotoren machen können und gefunden, dass keine grundsätzlichen Schwierigkeiten bestehen, im Leergange ohne Benutzung besonderer Hülfsmittel mit den Wechselstrommaschinen in Parallelgang zu kommen. Selbstverständlich darf ein solcher Gasmotor nicht mit Explosionsaussetzern regulirt werden, sondern es muss dies, wie es ja auch bei allen modernen Gasmotoren der Fall ist, durch Aenderung der Gasmischung geschehen. Wie erwähnt, lassen sich hiermit ganz günstige Verhältnisse schaffen.

Um nach erfolgter Parallelschaltung die Wechselstrommaschine belasten zu können, ist es nach meinen früheren Darlegungen erforderlich, die Kraftzufuhr zu vermehren. Der Regulator kann das von selbst nicht, denn um eine gröfsere Füllung zu geben, müsste er zufolge seines Wirkungsprinzips erst auf eine etwas geringere Geschwindigkeit gelangt sein. Eine Aenderung der Geschwindigkeit ist aber nach erfolgter Parallelschaltung nicht möglich, weil infolge der Zwangläufigkeit (symbolisch durch die Zahnräder angedeutet) die zugeschaltete Maschine an jene Umlaufzahl gebunden ist, welche sie im Augenblick des Zuschaltens hatte. Es können sich wohl die Umlaufzahlen aller parallel arbeitenden Maschinen gleichzeitig und proportional ändern, nie aber kann sich die Umlaufzahl einer Maschine gegenüber der der anderen ändern. Im Parallelbetriebe von Wechselstrommaschinen verliert somit der Regulator seine Selbständigkeit. Es bleibt daher, um eine Belastung herbeizuführen, nur übrig, die Muffenbelastung des Regulators zu vermehren, denn alsdann stellt er bei gleicher Umlaufzahl auf gröfsere Füllung ein. Es muss somit jeder Regulator eine Vorrichtung besitzen, mittels deren während des Ganges durch Eingriff von aufsen in bequemer Weise die Muffenbelastung vermehrt oder vermindert werden kann. Hieraus folgt weiter, dass der Regulator an einer Stelle angebracht sein muss, wo er jederzeit vom Stande des Maschinisten aus bequem bedient werden kann, und das gilt in gleicher Weise für alle Kraftmaschinen, ob sie nun Dampf, Gas oder Wasser verarbeiten.

Sie sehen, m. H., auch mit Rücksicht auf die Manövrirfähigkeit hat die Elektrotechnik an die Kraftmaschinen gewisse Forderungen zu stellen, und es ist Sache des Kraftmaschinenkonstrukteurs, ihnen möglichst Rechnung zu tragen.

Ich könnte Ihnen noch verschiedenes Interessante auf diesem Gebiete bringen und habe auch die Absicht gehabt, meinen Vortrag etwas weiter auszudehnen. Aber mit Rücksicht auf die bereits vorgeschrittene Zeit darf ich es nicht wagen, Sie noch länger festzuhalten. Ich hoffe, dass es mir gelungen sein wird, Ihnen einen Einblick in die Verhältnisse zu verschaffen, welche beim Zusammenarbeiten von Kraft- und elektrischen Maschinen obwalten. Es bleibt mir nur noch übrig, Ihnen meinen herzlichsten Dank auszusprechen für das Interesse, das Sie meinem Vortrage entgegengebracht haben.«

Eine moderne Maschinenfabrik.

(hierzu Textblatt 20, 21 und 22)

Im Nordwesten Berlins, in der Huttenstrafse 17 bis 20, hat die Firma Ludw. Loewe & Co. ihr neues Heim aufgeschlagen und dort eine Fabrikanlage geschaffen, deren Eigenart das Interesse der gesamten Fachwelt wachzurufen geeignet ist.

Eine Ansicht aus der Vogelperspektive von der Huttenstrafse gesehen (Titelfigur) und ein Grundriss, Fig. 1, zeigen die Gesamtgruppirung der aus 8 Hauptgebäuden bestehenden Fabrikanlage.

Die Hauptgleise der Staatsbahn führen von Norden her an der Giefserei, dem Kraftwerk, Stahllager, Werkzeugbau vorüber durch das Verwaltungsgebäude bis in den Maschinenbau hinein und versorgen auch das zwischen dem chemischen Laboratorium und den Stallungen an der Huttenstrafse gelegene Kesselhaus der Heizanlage. Ein Netz von Schmalspurgleisen nach dem Hunt-System stellt die Verbindung der Einzelgebäude unter sich her. Die richtige Anlage der Transportmittel ist, weil von der einschneidendsten Bedeutung, mit besonderer Sorgfalt angestrebt worden. Als allgemeiner Grundsatz galt genaue Anpassung der Bewegung von Rohstoffen, Halb- und Fertigfabrikaten an den Fabrikationsgang, überhaupt Vermeidung aller falschen Transporte.

Drei Viertel der Wandflächen der Gebäude sind Fenster, Fig. 2, aus geripptem Glase in Eisenrahmen. Fast in jedem Fenster ist eine der oberen Eckscheiben als Schiebfenster eingerichtet. Die nur durchscheinenden Scheiben aus geripptem Glase geben ein gleichmäfsig zerstreutes Licht, wie es für genaue Arbeiten unbedingt gefordert werden muss. Für Feuersicherheit ist überall Sorge getragen.

Die gleichartigen Maschinen sind in Gruppen zusammengefasst und werden durch Elektromotoren von 10 bis 25 PS getrieben. Die Werkstätten werden dadurch sehr übersichtlich, und die Transmissionsstränge lassen sich nach Bedarf einfügen. Einzelantrieb ist nur bei ganz schweren Maschinen gewählt worden.

Alle feuergefährlichen Betriebe sind von den übrigen vollständig getrennt. Modelltischlerei, Modelllager, Schmiede, Giefserei und Laboratorium haben eigene Gebäude; Rauch- und Rufsbelästigung durch letztere drei ist dadurch vermieden.

Die Decken aller Gebäude, Fig. 3, sind so konstruirt dass die Transmissionslager und die Deckenvorgelege leicht angeklemmt werden können, ohne dass man ein Loch zu bohren braucht. Die Flansche der Hauptträger des Gebäudes liegen frei; an ihnen werden mit Klemmplatten 2 Querträger befestigt, an denen wiederum die Transmissionsböcke bezw. Deckenvorgelegeböcke festgeklemmt werden. Die Verschiebbarkeit der letzteren nach zwei zu einander senkrechten Richtungen gestattet, Maschinenrückungen, wie sie in jeder Werkstatt häufig vorkommen, mit der gröfsten Bequemlichkeit und Schnelligkeit auszuführen.

Für die allgemeine Beleuchtung ist Bogenlicht gewählt; jede Maschine erhält ferner eine Glühlampe, um die Arbeitsstücke genauer zu beleuchten.

Der Gesamteindruck, den die vorzügliche Lichtverteilung hervorruft, ist der, dass bei richtiger Anordnung der Werkstatträume die Helligkeit durch Treibriemen und Deckenvorgelege nicht beeinträchtigt wird.

In den Bureaus ist indirekte Beleuchtung mit zerstreutem Licht angewendet.

Der Grundgedanke, die Gebäude nicht blofs räumlich, sondern auch im inneren Betriebe ganz scharf von einander abzusondern, gipfelt darin, die Einzelbetriebe durch Spezialisirung zu höchster Leistungsfähigkeit zu steigern.

Spezialisirung, d. h. Beschränkung auf wenige Arten von Erzeugnissen, ist die Ursache der grofsen Erfolge, welche die amerikanische Industrie auf dem Gebiete des Werkzeugmaschinenbaues der unsrigen gegenüber bis heute aufzuweisen hatte, und diese Beschränkung hat die Firma Ludw. Loewe & Co. sich zu eigen gemacht. Mehr als 200 Maschinen verschiedener Art wurden in der alten Fabrik an der Hollmannstrafse gebaut; die Nachteile, die mit einer so zersplitterten Fabrikation verbunden sind, liegen so klar zutage, dass sie keines Beweises bedürfen. Dagegen soll fortan in den neuen Werkstätten eine bedeutend beschränkte Anzahl Maschinenarten von höchster Vollendung unter Anwendung der vorzüglichsten Hülfsmittel hergestellt werden, und zwar zu so mäfsigen Preisen mit so kurzen Lieferzeiten, dass ein erfolgreicher Wettbewerb mit

den besten amerikanischen Maschinenfabriken möglich sein wird.

Folgende Maschinen sollen in den neuen Werkstätten hauptsächlich gebaut werden:

Fig. 1.

Leit- und Zugspindeldrehbänke bis 300 mm Spitzenhöhe, Universalfräsmaschinen, Rundfräsmaschinen und gewöhnliche Fräsmaschinen in verschiedenen Gröfsen für Hand- und Kraftantrieb, Vertikal-Bohrmaschinen, Revolverdrehbänke für Hand- und automatischen Betrieb, automatische Stirnräder-, Kegelräder- und Zahnstangen-Fräsmaschinen, Stofs- und Zentrirmaschinen. Die zu fabrizirenden kleinen Werkzeuge umfassen Gewindebohrer und Schneideisen, Reibahlen, Fräser, Senker, Lehren, Spannfutter, Schraubstöcke und alle möglichen Spezialwerkzeuge. Die Firma befasst sich ferner mit Konstruktion und

Fig. 2.

Fig. 3.

Lieferung vollständiger Fabrikationsausrüstungen an Maschinen, Werkzeugen, Vorrichtungen und Lehren, insbesondere für Massenfabrikation von Metallteilen aller Art, und besitzt eine besondere Werkstatt, um diese Einrichtungen auf die übernommene Leistungsfähigkeit zu erproben, ehe sie dem Abnehmer geliefert werden. Hierhin gehören z. B. die Einrichtungen für Fabrikation von Armaturen, Fahrrädern, Waffen, Munitionsteilen usw., welche Zweige auch in der Zukunft von der Firma besonders gepflegt werden sollen.

Die alten Werke in der Hollmannstrafse wurden 1870 von Ludwig Loewe lediglich zur Herstellung von Nähmaschinen ins Leben gerufen. Bei dieser Fabrikation zeigte sich sehr bald, wie ungeheuer wichtig gutes Werkzeug und gute Arbeitsmaschinen sind. Man war gezwungen, sie sich selbst herzustellen. Nach kurzer Zeit wurde die Nähmaschinenfabrikation ganz fallen gelassen, und es vollzog sich der Uebergang zur Fabrikation einerseits von Werkzeugmaschinen und Werkzeugen, anderseits von Waffenteilen und Waffen, in gesonderten Werkstätten. Die Waffenfabrikation ist seit einigen Jahren völlig von der Maschinen- und Werkzeugfabrikation getrennt und wird jetzt von den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken A.-G. betrieben.

Wie die Vervollkommnung von Werkzeugen und Werkzeugmaschinen die wichtigste Grundlage für den Fortschritt der Fabrikation bildet, so hat sich die Firma Ludw. Loewe & Co., indem sie die amerikanische Herstellung von Präzisionswerkzeugen nach Deutschland verpflanzte, an der Entwicklung vieler vaterländischer Industriezweige zu hervorragender Vervollkommnung der Leistungen ein allgemein anerkanntes Verdienst erworben.

Auch darf nicht vergessen werden, welch ein bedeutender Wechsel der Anschauungen mit dieser Entwicklung Hand in Hand ging. Der Grundsatz: »Das Beste ist das Billigste«, dringt in immer weitere Kreise. Heutzutage verdient der tüchtige Arbeiter, unterstützt durch gute Maschinen und Werkzeuge, 7 bis 8 ℳ im Tage und liefert bessere und trotzdem billigere Arbeit als Leute, die 3 bis 4 ℳ im Tage mit Handarbeit und an veralteten Maschinen verdienen.

Die ausführende Firma war in der glücklichen Lage, diese durchaus gesunden Grundsätze, vereint mit den im alten Hause gewonnenen Erfahrungen, verwerten zu können, um neue Werkstätten nach einheitlichen Plänen in mustergültiger Anlage zur Ausführung zu bringen.

Mit einem Strom von Arbeitern betreten wir das Grundstück der neuen Fabrik, um unsere Wanderung unter sachkundigem Führer zu beginnen. Eine solche Führung wird stets gern gewährt, wenn sich beim Besucher Fachkunde und Interesse für die Sache vereinigen; dagegen werden Besuche der Fabrik, welche lediglich aus Neugierde erfolgen, begreiflicherweise möglichst abgelehnt.

Am Eingange zur Fabrik fällt der Mangel jeglicher Markenkontrolle durch den Pförtner auf. Alle Arbeiter betreten und verlassen die Werkstätten durch die **Waschräume** im Keller eines jeden Gebäudes, Fig. 4. Jeder Mann hat einen Kleiderschrank für sich, der sich in unmittelbarer Nähe seines Platzes an der Wascheinrichtung befindet. Die Trennung der Wasch- und Ankleideräume vom Arbeitsaal macht es möglich, die pünktliche Arbeitsaufnahme scharf zu überwachen und in der eigentlichen Werkstatt den verfügbaren Platz nur für Arbeitzwecke auszunutzen. Die während der Arbeitzeit geschlossenen Wasch- und Ankleideräume werden durch besondere Angestellte überwacht und in Ordnung gehalten.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Die Arbeitzeit erstreckt sich im Winter und Sommer von 7 bis 11⁴⁵ Uhr vormittags und von 1 bis 6 Uhr nachmittags, zusammen auf 9¾ Arbeitstunden. Die an 10 Stunden fehlende Viertelstunde ist der Mittagpause zugefügt worden, um den Arbeitern Zeit zum Umkleiden und Waschen zu geben.

Pünktlich müssen die Leute an ihrem Arbeitplatz erscheinen und ihr Kommen und Gehen an Kontrolluhren selbst verzeichnen, Fig. 5, die in jeder einzelnen Abteilung aufgestellt sind.

Kein Bureauverschlag trennt den Meister von seinen Arbeitern. Das Verhältnis zwischen Meister und Arbeiter ist so aufgefasst, dass der Meister sich ständig unter seinen Leuten bewegen, sie in steter Aufsicht halten und durch seine sichtbare persönliche Arbeit einen starken moralischen Einfluss ausüben soll. Deshalb ist ihm die Schreibarbeit nach Möglichkeit abgenommen. Der Rohstoff wird ihm zugeschickt; er soll nur darauf bedacht sein, bei angemessenen Arbeitlöhnen die beste und dabei billigste Arbeit zu liefern, immer neue Verfahren und Spezialwerkzeuge zu ersinnen, die seine Abteilung leistungsfähiger machen können.

Im Keller ist ferner die von der Sturtevant-Gesellschaft gelieferte **Heizvorrichtung** untergebracht, Fig. 6, welche frische Luft durch über das Dach emporragende Luftschächte ansaugt, anwärmt und durch elektrisch betriebene Gebläse in alle Räume presst. Die Anlage ist für Heizung und Lüftung ausgeführt, dient also auch im Sommer dazu, frische Luft zuzuführen.

Ueber die Kellertreppe des Maschinenbaugebäudes, auf dem Wege, den die Arbeiter zu nehmen haben, gelangen wir in die **Haupthalle** hinauf, Textblatt 20. Sie hat 10 500 qm Grundfläche und kann bequem 600 Arbeiter aufnehmen. Die Halle ist 112 m lang, 14 m breit, die beiden Seitenschiffe sind bei gleicher Länge je 8,6 m breit. An diese Halle schliefsen sich 3 Flügel mit verbindenden Sälen an. Der Flügelbau ist zweistöckig und unterkellert, Fig. 7.

Der **Fufsboden**, Fig. 8, besteht hier, wie auch in den anderen Gebäuden, aus einer doppelten Holzschicht von etwa 75 mm Stärke, und zwar aus Fichtenholz mit einem 20 mm starken Belag von hartem amerikanischem Ahornholz; er ist so kräftig, dass gröfsere Maschinen ohne weiteres darauf verschraubt wer-

Eine moderne Maschinenfabrik.

Haupthalle.

Hobelei und Fräserei.

Grofsmontage.

Kleinmontage.

Eine moderne Maschinenfabrik.

Schleiferei.

Chucking-Abteilung.

Dreherei.

Werkzeuglager.

Eine moderne Maschinenfabrik.

Schleiferei.

Schmiede.

Stahllager.

Maschinenlager.

den können. Die gröfsten Maschinen haben besondere Fundamente.

Die Haupthalle wird von 2 Laufkranen von 14 m Spannweite mit je 3 Elektromotoren bestrichen; die Krane haben 5 t und 15 t Tragfähigkeit.

Die Hobelei und die Fräserei, Textblatt 20, im westlichen Seitenschiff sind mit einem kleinen Laufkran von 2 t Tragfähigkeit und Presslufthebezeugen versehen; letztere häuser, Griffe, Bolzen, Stifte usw. Sie werden vor der Ablieferung geprüft.

Im Nordflügel des ersten Stockwerkes ist die Chucking- und Bohrabteilung[1]), Textblatt 21, untergebracht. Hier beginnt alle Rundarbeit, wie im Erdgeschoss auf derselben Seite alle Bearbeitung gerader Flächen ihren Ausgangspunkt hat. Alle Löcher werden genau nach Lehre gebohrt und gerieben.

Fig. 7.

Schnitt a-b der Fig. 1

Fig. 8.

sind auch sonst, wo irgend möglich, benutzt worden; auch bei Meifseln und Bohrmaschinen ist Pressluft angewendet. Zu diesem Zweck ist die Halle der ganzen Länge nach mit Pressluftleitung versehen.

Der Arbeitsgang ist folgender: Die Rohstoffe treten am Nordende der Halle ein und werden sofort zur Hobelei oder Fräserei geleitet. Die gehobelten und gefrästen Stücke werden je nach ihrer Gröfse durch Kran oder Wagen zu den Bohrmaschinen und Bohrwerken befördert, dann an Ort und Stelle ohne weiteren Transport von den Schaberkolonnen geschabt. Die grofsen Teile werden unter dem Kran fertig montirt, die kleineren Teile in dem dicht daneben liegenden südlichen Seitenflügel zusammengesetzt.

Die Kleinfräserei liegt zu ebener Erde im Nordflügel, die Kleinhobelei im anstofsenden Hallenschiff. Beide Abteilungen arbeiten Hand in Hand.

Die Grofs- und die Kleinmontage, Textblatt 20, besitzen nur ein paar Maschinen zum Bohren und Gewindeschneiden sowie einige kleine Drehbänke zum Anpassen, weil hier in der Hauptsache Handarbeit zu leisten ist.

Am Ende der Halle befindet sich ein gesonderter Raum für die Revisoren, die sowohl alle Maschinenteile während der Arbeit als auch die fertigen Maschinen zu prüfen haben.

Die Schleiferei, Textblatt 21, ist im Mittelflügel untergebracht. Sie enthält hauptsächlich Brown & Sharpesche Maschinen zum Fertigschleifen runder und ebener Oberflächen. Die Erfahrung hat gezeigt, dass Schleifen für die Fertigbearbeitung weit genauer und billiger ist als Drehen. Der Schleifstaub wird abgesaugt.

Zwischen Schleiferei und Kleinschlosserei bezw. Kleinmontage befindet sich das Lager für Schrauben und kleine fertige Teile, die sich nach feststehenden Normalien in Massen anfertigen lassen; z. B. Handräder, Wechselräder, Stichel-

Den Südflügel nimmt die Räderfräserei ein, welche mit selbstthätigen Stirnräder-, Kegelräder- und Schneckenräder- sowie Zahnstangen-Fräsmaschinen ausgerüstet ist, ferner ein paar Kegelräder-Hobelmaschinen, Universalfräsmaschinen und Prüfmaschinen besitzt. Die Verbindung zwischen Chucking-Abteilung und Räderfräserei bildet die Dreherei, Textblatt 21, die in engstem Zusammenhang mit der Polirerei im Mittelflügel steht.

Im zweiten Stock nimmt die Schraubenabteilung mit der Revolverbankarbeit den Süd- und Mittelflügel nebst Verbindungsbau ein. Sie wächst zu immer gröfser werdender Bedeutung, weil jetzt die Revolverbänke einen grofsen Teil der Dreharbeit weit billiger herstellen, als es auf der gewöhnlichen Drehbank möglich ist. Den Nordflügel haben die Klempner und Vorgelegeschlosser inne. Die fast durchgängig neue Ausstattung an Betriebsmaschinen entstammt sowohl der eigenen Fabrikation der Firma, als auch den Werkstätten der hervorragendsten Konkurrenzfabriken Europas und Amerikas.

Jede der erwähnten Abteilungen hat ihr eigenes Werkzeug- und Rohstofflager, Textblatt 21, von dem aus die für die betreffende Abteilung nötigen Werkzeuge, Lehren und Hülfsstoffe zur Ausgabe gelangen. Ein starkes Drahtgitter, das sich auf einen hölzernen Unterbau 1 m über dem Fufsboden aufsetzt, giebt dem Werkzeugraum Sicherheit und gestattet Ueberwachung von aufsen. Der Verwalter überwacht die zur Ausgabe gelangenden Werkzeuge durch Marken

[1]) In der Chucking-Abteilung, welche eine Nebenabteilung der Dreherei ist, werden sämtliche bisher auf Drehbänken hergestellten zentrischen Bohrungen in Riemenscheiben, Zahnrädern, Buchsen usw. ausgeführt, und zwar auf besonders dafür konstruirten Spezialmaschinen, von den Amerikanern Chucking-Maschinen genannt, weil alle zu bohrenden Gegenstände in rotirende, selbstzentrirende Spannfutter (Chucks) eingeschraubt werden müssen.

und hat die Werkzeuge stets in gebrauchsfähigem Zustande zu halten.

In fortlaufender Reihe werden die rohen Teile je in besonderer Werkstatt gehobelt, gefräst, gebohrt, gedreht, geschliffen usw., um schliefslich nach möglichst geringem Transport an einem Sammelpunkt zusammenzutreffen und zur Maschine fertig zusammengestellt zu werden.

Alle Abteilungen werden vom Geschäftzimmer des Vorstehers der Maschinenbauabteilung im Mittelflügel des ersten Stockes aus geleitet. Von hier wird der Verkehr zu den technischen und kaufmännischen Bureaus vermittelt, von hier gehen die Bestellungen aus, und hier ist die für Einhaltung der Lieferzeiten verantwortliche Stelle.

Fig. 9.

Schnitt e-f der Fig. 1

Fig. 10.

Schnitt i-k der Fig. 1

Werkzeugbau. Die über alle Werkstätten verteilten kleinen Werkzeuglager geben durch den starken Gebrauch und den Verschleifs an Lehren und Werkzeugen die beste Erläuterung dafür, dass Lehren und gute Werkzeuge immer gröfsere Anwendung und Absatz finden müssen, je mehr die Gewissheit durchdringt, dass durch sie Zeit und Arbeit gespart werden. In der sichern Ueberzeugung, dass dieser Zeitpunkt schon eingetreten ist, und dass die Nachfrage nach genauen und preiswerten Werkzeugen stetig wachsen wird, hat die Firma ein eigenes Gebäude, Fig. 9, nur für diese Art der Arbeit errichtet. Bau, Einrichtung und Organisation gleichen der des Maschinenbaues vollständig, nur erfolgt die Ausführung in kleinerem Mafsstabe.

Im Erdgeschoss befinden sich Dreherei, Fräserei, Schleiferei, Textblatt 22; im ersten Stock sind die Abteilung für den Bau von Vorrichtungen, die Prüfung, das Vorratslager und der Lehrenbau untergebracht; letzterer, frei nach Norden gelegen, hat das beste Licht. In einem besonderen Raume, dessen Temperatur genau gleichmäfsig erhalten wird, befindet sich eine Messmaschine, die Abweichungen von 0,001 mm angibt.

Fig. 11.

Schnitt g-h der Fig. 1

Die Schmiede enthält den Schmiederaum, das Stahllager nebst Abstecherei sowie Räume zum Glühen, Einsetzen, Härten und Anlassen. Das Gebäude besteht aus einem doppelten Hallenbau ohne Stockwerke, Fig. 10. Die Fenster haben je zwei Schieböffnungen. Der Rauch der Schmiedefeuer und der Glühöfen wird durch Sturtevant-Gebläse abgesaugt. Der Ankleide- und Waschraum ist im Keller des Stahllagers untergebracht. Die Ausrüstung der Schmiede, Textblatt 22, umfasst Dampfhämmer, Transmissions- und Aufwurfhämmer, Schwungradpressen und paarweise zusammengestellte Schmiedefeuer.

Das Stahllager, Textblatt 22, hat übersichtlich geordnete Stapelräume, denen die Abstechmaschinen, Kaltsäge, Schere und Zentrirmaschinen gegenüberstehen. Eine Laufkatzenbahn bedient das ganze Lager.

Die Modelltischlerei, Fig. 11, ist mit den besten Holzbearbeitungsmaschinen, mit modernen Handwerkzeugen und Spezialhobelbänken ausgerüstet. Späne und Holzstaub werden später nach dem Kesselhause abgesaugt werden.

Das Modelllager bietet als solches nichts Bemerkenswertes; seine Bauart unterscheidet sich nicht von der der anderen Gebäude, sodass es gegebenenfalles leicht in eine Maschinenwerkstätte umgewandelt werden kann.

Das Laboratorium hat den Zweck, genaue Untersuchungen der Materialien anzustellen. Es soll hauptsächlich-

Fig. 12.

Schnitt l-m der Fig. 1

die Gichtsätze für die Giefserei bestimmen und durch chemische und Festigkeitsuntersuchungen die Beschaffenheit des Gusses regeln. Es besitzt eine vollständige Ausrüstung und Prüfmaschinen.

Die Giefserei, die sich teilweise in Betrieb, teilweise noch in Einrichtung befindet, ist gröfser, als es der gegenwärtige Verbrauch der eigenen Maschinenwerkstätten erfordern würde; von vornherein ist sie darauf eingerichtet, auch für auswärtige Firmen zu giefsen. Sie besteht aus 4 gleichartigen Hallenbauten mit einem Seitenschiff in Eisenkonstruktion, Fig. 12. An Kranen sind 2 zu 5 t und 2 zu 10 t im Hauptgebäude, einer zu 3 t in der Beizerei und einer zu 5 t in der Putzerei vorhanden.

Im Keller des westlichen Querschiffes sind die Bade- und befindet sich der Lagerraum für fertige Maschinen, Textblatt 22, mit 1460 qm Grundfläche. Am Nordende und an den Seiten sind Räume zum Einrichten und Probebetrieb von Einzelmaschinen und ganzen Fabrikationseinrichtungen vorhanden, wofür die Maschinen im Maschinenbau angefertigt werden, während Werkzeuge und Vorrichtungen aus dem Werkzeugbau stammen. Dass die Vereinigung von Verkauflager und Einrichtungswerkstatt, worin dem Kunden die verschiedenen Maschinen in Thätigkeit vorgeführt werden können, für die Verkaufthätigkeit von gröfstem Wert ist, liegt auf der Hand.

Ein 10 t-Kran verladet die fertigen Maschinen auf Last- oder Eisenbahnwagen und bedient den ganzen Lagerraum. Im Erdgeschoss befinden sich ferner das Haupt-Rohstoff-

Fig. 13.

Wascheinrichtungen sowie die Kleiderspinde der Arbeiter untergebracht.

Das Krafthaus, Fig. 13, hat eine gesamte Leistung von 1525 KW, und zwar 1 Maschine mit 525 KW, 2 Maschinen mit je 300 KW, 1 Maschine mit 100 KW und 500 V Spannung für den Kraftbedarf; ferner 1 Maschine mit 300 KW und 110 V für die Lichtleitung. Der gröfsere Teil der Anlage ist der befreundeten Union Elektrizitäts-Gesellschaft zur Verfügung gestellt.

Damit ist der Besuch der eigentlichen Werkstätten beendet. Es bleibt noch über das Verwaltungsgebäude, Fig. 14, zu berichten, welches keinerlei Werkstätten enthält. Es ist als eigentlicher Mittelpunkt der Fabrik von allen Teilen zugänglich. Zu ebener Erde in der Mitte des Gebäudes lager, die Krankenkasse, das Bureau für Arbeiterangelegenheiten, die Sattlerei und der Packraum. Im ersten Stock sind westlich das technische Bureau für den Maschinenbau, östlich das für den Werkzeugbau und die kaufmännischen Bureaus untergebracht. Die technischen Bureaus sind durch Brücken mit den betreffenden Werkstätten verbunden. Auf der Nordseite zwischen den Zeichensälen liegt das Zeichnungslager, von dem eine Brücke nach der Tischlerei und zum Modellspeicher führt.

Gleichen Schritt mit den erwähnten Reformen auf allen Gebieten hat die Firma Ludw. Loewe & Co. durch Schaffung eines neuen Lehrlingssystems gehalten, das ihr einen Arbeiterstamm erziehen soll, der den zu stellenden aufsergewöhnlich hohen Ansprüchen gewachsen ist. Die Lehrlinge — nicht

unter 16 Jahren — machen eine 3- oder 4jährige Lehrzeit durch. Die 4jährige ist nur für Maschinenbauer nötig, die 3jährige für Dreher, Hobler, Schlosser usw. Die Lehrlinge mit 4 Jahren Lehrzeit werden in allen Abteilungen ausgebildet und können bei guten geistigen Anlagen später leitende Stellungen in der Fabrik bekleiden. Alle erhalten von vornherein Bezahlung und dürfen die Bibliothek frei benutzen sowie den theoretischen Unterricht geniefsen, der in einem besonderen Vortragsaale erteilt wird. Auf diese Weise hofft die Firma, sich zuverlässige und tüchtige Arbeiter heranzuziehen, die den Wert von genauen Hülfsvorrichtungen, Werkzeugen usw. zu schätzen wissen und genaue Arbeit leisten.

Die Firma ist bemüht gewesen, ihre Werkstätten nach den besten Vorbildern einzurichten und so etwas völlig auf der Höhe der Zeit Stehendes zu schaffen. Es ist dabei im wohlverstandenen Fabrikinteresse alles geschehen, die äufseren Arbeitbedingungen so günstig als möglich zu gestalten und die Angestellten gesund und arbeitkräftig zu erhalten; hoch erfreulich ist die gemachte Erfahrung, dass alle zur Bequemlichkeit der Arbeiter getroffenen Einrichtungen, seien es die Garderoben und Wascheinrichtungen, seien es die in jedem Raume vorhandenen Aborte, in peinlichster Sauberkeit erhalten werden, ohne dass es irgend welcher Einwirkung durch Verordnungen usw. bedürfte.

Fig. 14.

Schnitt c-d der Fig. 1

Die Werkstätten in allen ihren Betrieben stehen, wie schon erwähnt, sachkundigen Besuchern offen und werden nicht verfehlen, den Ruf der Firma und ihrer mustergültigen Erzeugnisse in immer weitere Kreise zu tragen.

Ueber den Ausfluss von Gasen und Dämpfen bei abnehmendem Druck und bei abnehmendem Volumen.

Von Professor Dr. **Weyrauch** in Stuttgart.

(Schluss von S. 1165)

III.

Ausfluss bei abnehmendem Druck und abnehmendem Volumen.

Nach den Gleichungen unter I lassen sich die Ausflussverhältnisse in jedem Augenblicke selbst dann noch beurteilen, wenn neben dem Druck auch das Volumen des Gases oder Dampfes im Behälter veränderlich ist. Diese Veränderlichkeit kann natürlich sehr verschieden sein, von ihr hängt die Beziehung zwischen dem Drucke p_i im Behälter und der Zeit z seit Beginn des Ausflusses ab. Hier soll diejenige Veränderlichkeit angenommen werden, welche in dem am Schlusse der Einleitung erwähnten praktischen Fall inbetracht zu ziehen war (vergl. Beispiel 3), und die bei Druckluftgründungen usw. auch sonst von Interesse sein kann.

Fig. 4.

Gegenüber den unter II vorausgesetzten Verhältnissen trete insofern eine Aenderung ein, als das Gasvolumen (oder Dampfvolumen) im Behälter vom Kubikinhalt K infolge Eindringens von Wasser in einen Behälterteil vom wagerechten Querschnitt f abnimmt, Fig. 4. Das eintretende Wasser stehe in freier Verbindung mit dem Wasser aufserhalb des Behälters, auf dessen Spiegel der Druck p_a wirkt. Bei Beginn des Eintretens herrsche im Behälter der Zustand p_0, v_0, T_0. Während nun das Wasser aufsen immer um h_a m über der Grundfläche des Eintrittraumes bleibt, sei der Spiegel im Innern nach z sek um h_i m gestiegen. Der Druck im Behälter ist alsdann

$$p_i = p_a + (h_a - h_i)\,\gamma \text{ kg/qm} \quad . \quad . \quad . \quad (25),$$

unter $\gamma = 1000$ kg das Gewicht von 1 cbm Wasser verstanden.

Mit den unter II verwendeten Bezeichnungen, also w nach (15) und (16), gilt wieder Gl. (17). Das Gasvolumen ist zu Anfang

$$K = G_0 v_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (26),$$

nach der Zeit z

$$V_i = G_i v_i = K - f h_i = G_0 v_0 - f h_i \quad . \quad . \quad (27).$$

Das bis dahin ausgeströmte Gewicht ist

$$G = G_0 - G_i = G_0\left(1 - \frac{v_0}{v_i}\right) + f\,\frac{h_i}{v}.$$

wonach

$$dG = -\,G_0 v_0\, d\,\frac{1}{v_i} + f d\,\frac{h_i}{v_i},$$

oder mit h_i nach (25)

$$dG = -\left(K - f h_a - \frac{f}{\gamma}\,p_a\right) d\,\frac{1}{v_i} - \frac{f}{\gamma}\,d\,\frac{p_i}{v_i}.$$

Wird nun die Zustandsänderung im Behälter wieder entsprechend Gl. (2[illegible]) angenommen, so hat man:

$$\frac{1}{v_i} = \frac{1}{v_0}\left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{\frac{1}{r}}, \quad d\frac{1}{v_i} = \frac{1}{r v_0}\left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{-\frac{r-1}{r}} d\frac{p_i}{p_0}$$

und weiter:

$$\frac{p_i}{v_i} = \frac{p_0}{v_0}\left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{\frac{r+1}{r}}, \quad d\frac{p_i}{v_i} = \frac{r+1}{r}\frac{p_0}{v_0}\left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{\frac{1}{r}} d\frac{p_i}{p_0}.$$

Mit Rücksicht hierauf erhält man aus dem letzten Ausdruck von dG und (17):

$$-\frac{1}{r v_0}\left(K - f h_a - \frac{f}{\gamma} p_a\right)\left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{-\frac{r-1}{r}} d\frac{p_i}{p_0} - \frac{r+1}{r}\frac{f p_0}{\gamma v_0}\left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{\frac{1}{r}} d\frac{p_i}{p_0} = \alpha \psi F \sqrt{\frac{p_0}{v_0}}\left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{\frac{r+1}{2r}} dz$$

und durch Multiplikation mit $v_0\left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{-\frac{r+1}{2r}}$:

$$-\frac{1}{r}\left(K - f h_a - \frac{f}{\gamma} p_a\right)\left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{-\frac{3r-1}{2r}} d\frac{p_i}{p_0} - \frac{r+1}{r}\frac{f p_0}{\gamma}\left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{-\frac{r-1}{2r}} d\frac{p_i}{p_0} = \alpha \psi F \sqrt{p_0 v_0}\, dz.$$

Die Integration dieser Gleichung ergiebt:

$$\frac{2}{r-1}\left(K - f h_a - \frac{f}{\gamma} p_a\right)\left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{-\frac{r-1}{2r}} - \frac{2 f p_0}{\gamma}\left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{\frac{r+1}{2r}} + \text{konst} = \alpha \psi F \sqrt{p_0 v_0}\, z.$$

Für $z = 0$ hat man hiernach wegen $p_i = p_0$:

$$\frac{2}{r-1}\left(K - f h_a - \frac{f}{\gamma} p_a\right) \qquad - \frac{2 f p_0}{\gamma} \qquad + \text{konst} = 0.$$

Durch Subtraktion folgt die gesuchte Beziehung zwischen p_i und z:

$$z = \frac{2 f}{\alpha \psi F \sqrt{p_0 v_0}} \frac{p_0}{\gamma}\left[1 - \left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{\frac{r+1}{2r}}\right] - \frac{2}{r-1}\frac{f h_a + \frac{f p_a}{\gamma} - K}{\alpha \psi F \sqrt{p_0 v_0}}\left[\left(\frac{p_0}{p_i}\right)^{\frac{r-1}{2r}} - 1\right] \text{sek.} \quad \ldots \ldots \quad (28).$$

Diese Gleichung gilt bei der angenommenen Veränderlichkeit von V_i nicht nur für Gase, sondern unter der Voraussetzung (20) und eines nur durch den Ausfluss veränderlichen G_i auch für Dämpfe, ohne freilich für diese praktische Bedeutung zu haben. Für $f = 0$ geht (28) in (21) über. Der Ausfluss hört auf, sobald $p_i = p_a$ erreicht ist. Erst dann ist zufolge (25) auch $h_i = h_a$ geworden.

Es kann gefragt werden, ob eine bestimmte Druckverminderung bei gleichen Anfangsverhältnissen im vorliegenden Falle eine gröfsere oder eine geringere Zeit erfordert als in dem unter II betrachteten Falle. Auf den ersten Blick mag man geneigt sein, wegen des nachdringenden Wassers eine geringere Zeit anzunehmen. Im nächsten Beispiel wird sich zeigen, dass z dort im allgemeinen erheblich gröfser ist (nur für die letzte Viertel-Atmosphäre Druckabnahme nicht). Man hat zu beachten, dass jetzt auch die vom Wasser verdrängte Luftmenge ausströmen muss. Der Vergleich der Formeln (28) und (21) zeigt, dass zwischen bestimmten Druckgrenzen von p_0 bis p_i bei bestimmtem r die Zeit z bei dem angenommenen veränderlichen Volumen gröfser ausfällt als bei konstantem Volumen, so lange die Bedingung erfüllt ist:

$$\left[1 - \left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{\frac{r+1}{2r}}\right] > \frac{p_a + \gamma h_a}{(r-1) p_0}\left[\left(\frac{p_0}{p_i}\right)^{\frac{r-1}{2r}} - 1\right].$$

Der Zeitunterschied ist proportional dem Querschnitt f des Steigraumes. Bemerkt sei noch, dass sich das zweite Glied in (28) im nächsten Beispiel so klein gegenüber dem ersten ergiebt, dass man es hätte vernachlässigen können.

Für Gase gelten wieder die Gleichungen (22), wonach auch in (28) $p_0 v_0 = R T_0$ gesetzt werden kann. Ferner hat man:

$$p_0 K = G_0 R T_0, \qquad p_i V_i = G_i R T_i \quad . \; . \quad (29),$$

und zur Berechnung der Temperatur beim Druck p_i wie im vorigen Falle:

$$T_i = T_0\left(\frac{v_0}{v_i}\right)^{r-1} = T_0\left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{\frac{r-1}{r}} \quad . \; . \quad (30).$$

Die Steighöhe h_i folgt aus (25), das Gasvolumen V_i aus (27), das im Behälter befindliche Gasgewicht G_i aus (29), wonach das von p_0 bis p_i ausgeflossene Gewicht $G = G_0 - G_i$ mit G_0 nach (29) ebenfalls bestimmt ist.

Beispiel 3. Bei der Druckluftabteufung eines Brunnens befanden sich in der Lufthaube und im Schachtrohr bis zur Schachtsohle $K = 24{,}2$ cbm Luft vom Druck $p_0 = 3{,}5$ Atm und der Temperatur $t_0 = 25^0$. Der lichte Durchmesser des Schachtrohres war 1 m, also der Querschnitt $f = 0{,}7854$ qm. Der Stand des Grundwassers über der Schachtsohle betrug $h_a = 20{,}666$ m. Es ist die Frage vorgelegt, in welcher Zeit der Druck im Luftraume auf gewisse Werte und bis zum äufseren Druck $p_a = 1$ Atm gesunken sein würde, wenn infolge Reifsens des Luftzuleitungsschlauches vom Kompressor zur Lufthaube die Luft durch ein kegelförmiges Ansatzrohr von 8 cm Dmr. ausgeströmt wäre.

Die Wassersäule vom Grundwasserspiegel bis zur Schachtsohle entspricht einem Drucke von

$$\frac{20666}{10333} = 2 \text{ Atm.}$$

Da auf den Spiegel der Druck der Atmosphäre wirkt, so würde bei freiem Wasser in der Höhe der Schachtsohle ein Wasserdruck von 3 Atm entstehen, der Druck auch im Luftraume nicht über 3 Atm hinausgehen können und das Eindringen des Wassers ins Rohr beginnen, sobald der Druck im Luftraume unter 3 Atm sänke. Es würden dann die unter III besprochenen Beziehungen eintreten. Nun kommen aber die Widerstände des Bodens inbetracht, welche das Eindringen des Wassers ins Rohr wie dessen Austreiben aus dem Rohr erschweren, sodass ein höherer Druck als bei freiem Wasser im Luftraume zu herrschen pflegt, der im vorliegenden Falle anfangs 3,5 Atm betrug. In welchem Mafse die Bodenwiderstände das Eindringen des Wassers beeinflussen, ist nicht bekannt und könnte selbst für eine bestimmte Bodenart nur durch Versuche ermittelt werden. Indessen lassen sich die beiden Grenzfälle verfolgen, welche vollständiger Verhinderung und vollständiger Freiheit des Eindringens entsprechen (letzteres von 3 Atm an), womit man auch ein genügendes Urteil über die zwischen beiden Grenzfällen liegende Wirklichkeit erhält. Der erste Grenzfall für die oben angeführten Verhältnisse wurde bereits in Beispiel 2 behandelt, der zweite soll im Folgenden erledigt werden, wobei wir Beispiel 2 als bekannt voraussetzen. In der Tabelle weiter unten und in den Figuren 2 und 3 sowie 5 und 6 sind die Ergebnisse für beide Grenzfälle zusammengestellt. Bei der Raschheit des Ausströmens der Luft im vorliegenden Falle dürfte während desselben nur wenig Wasser eingedrungen sein, die Wirklichkeit also dem ersten Grenzfall nahe gelegen haben.

Wie im vorigen Beispiel hat man den Mündungsquerschnitt $F = 0{,}005026$ qm, den Kontraktionskoëffizienten $\alpha = 1$, den Ausflussexponenten $m = 1{,}39$, den Exponenten in Gl. (20) $r = 1{,}4$, und den äufseren Druck $p_a = 1$ Atm $= 10333$ kg/qm, womit wegen $\gamma = 1000$ kg der äufsere Druck in Wassersäule gemessen beträgt:

$$\frac{p_a}{\gamma} = 10{,}333 \text{ m.}$$

Beim Druck p_i herrscht nach Gl. (30) und (24) dieselbe Temperatur im Luftraume wie beim gleichen Druck im vorigen Beispiel. Die Steighöhe des Wassers im Rohr bei beliebigem Druck p_i unter 3 Atm ist nach Gl. (25), wenn p_i in Atm einzusetzen ist,

$$h_i = 30{,}999 - 10{,}333\, p_i \text{ m.}$$

Das entsprechende Luftvolumen ist nach Gl. (27) oder unmittelbar

$$V_i = 24{,}2 - 0{,}7854\, h_i = 8{,}1155\, p_i - 0{,}1466 \text{ cbm,}$$

und das Gewicht der im Behälter noch vorhandenen Luft nach Gl. (29)

$$G_i = \frac{10333\, p_i V_i}{29{,}269\, T_i} = 353{,}036\, \frac{p_i V_i}{T_i} \text{ kg}.$$

Da das anfängliche Luftgewicht wie im vorigen Beispiel $G_0 = 100{,}342$ kg betrug, so sind bis zum Eintritt des Druckes p_i ausgeströmt:

$$G = 100{,}342 - G_i \text{ kg}.$$

Fig. 5.

Fig. 6

Druckabnahme von 3,5 auf 3 Atm. Innerhalb dieser Grenzen ist das Luftvolumen unveränderlich $k = 24{,}2$ cbm. Wir haben, wie im vorigen Beispiel berechnet, von $p_0 = 3{,}5$ Atm bis $p_i = 3{,}25$ Atm:

$$z = 1{,}30 \text{ sek}, \quad T_i = 291{,}76^0, \quad G_i = 95{,}168 \text{ kg}, \quad G = 5{,}174 \text{ kg},$$

und von $p_0 = 3{,}5$ Atm bis $p_i = 3$ Atm:

$$z = 2{,}73 \text{ sek}, \quad T_i = 285{,}16^0, \quad G_i = 89{,}880 \text{ kg}, \quad G = 10{,}426 \text{ kg}.$$

Druckabnahme von 3 auf 2 Atm. Innerhalb dieser Grenzen ist bei veränderlichem Luftvolumen wie im vorigen Beispiel nach Gl. (15) unveränderlich $\psi = 2{,}1015$. Die Zeit von $p_0 = 3$ Atm und $T_0 = 285{,}16^0$ bis zu beliebigen p_i, T_i findet sich nach Gl. (28) mit $p_0 v_0 = R T_0$ zu

$$z = \frac{2 \cdot 0{,}7854 \cdot 3 \cdot 10{,}333}{2{,}1015 \cdot 0{,}005026 \sqrt{29{,}269 \cdot 285{,}16}} \left[1 - \left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{\frac{1}{7}}\right] - \frac{5\,(0{,}7854 \cdot 30{,}999 - 24{,}2)}{2{,}1015 \cdot 0{,}005026 \sqrt{29{,}269 \cdot 285{,}16}} \left[\left(\frac{p_0}{p_i}\right)^{\frac{1}{7}} - 1\right],$$

und reduzirt:

$$z = 50{,}4624 \left[1 - \left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{\frac{1}{7}}\right] - 0{,}7597 \left[\left(\frac{p_0}{p_i}\right)^{\frac{1}{7}} - 1\right] \text{sek}.$$

Nach den nun angesetzten Ausdrücken, und T_i aus dem vorigen Beispiel entnehmend, erhält man beispielsweise von $p_0 = 3$ Atm bis $p_i = 2{,}75$ Atm:

$$\left(\frac{p_0}{p_i}\right)^{\frac{1}{7}} = 1{,}01251, \quad \left(\frac{p_0}{p_i}\right)^{\frac{6}{7}} = 1{,}01251^6 = 1{,}07743,$$

$$z = 50{,}4624 \left(1 - \frac{1}{1{,}07743}\right) - 0{,}7597 \cdot 0{,}01251$$

$$z = 3{,}626 - 0{,}009 = 3{,}62 \text{ sek}, \quad T_i = 278{,}16^0,$$

$$V_i = 8{,}1155 \cdot 2{,}75 - 0{,}1466 = 22{,}271 \text{ cbm},$$

$$G_i = 353{,}036\, \frac{2{,}75 \cdot 22{,}271}{278{,}16} = 77{,}731 \text{ kg}, \quad G = 22{,}611 \text{ kg}.$$

In ganz entsprechender Weise ergiebt sich von $p_0 = 3$ Atm bis $p_i = 2{,}5$ Atm:

$$z = 7{,}301 - 0{,}020 = 7{,}28 \text{ sek}, \quad T_i = 270{,}69^0,$$
$$V_i = 20{,}142 \text{ cbm}, \quad G_i = 65{,}678 \text{ kg}, \quad G = 34{,}669 \text{ kg},$$

von $p_0 = 3$ Atm bis $p_i = 2{,}25$ Atm:

$$z = 11{,}046 - 0{,}032 = 11{,}01 \text{ sek}, \quad T_i = 262{,}66^0,$$
$$V_i = 18{,}113 \text{ cbm}, \quad G_i = 54{,}777 \text{ kg}, \quad G = 45{,}565 \text{ kg},$$

und von $p_0 = 3$ Atm bis $p_i = 2$ Atm:

$$z = 14{,}815 - 0{,}045 = 14{,}77 \text{ sek}, \quad T_i = 253{,}97^0,$$
$$V_i = 16{,}084 \text{ cbm}, \quad G_i = 44{,}716 \text{ kg}, \quad G = 55{,}626 \text{ kg}.$$

Druckabnahme von 2 auf 1 Atm. Innerhalb dieser Grenzen gilt bei veränderlichem Luftvolumen von beliebigen p_0, T_0 bis zu beliebigen p_i, T_i nach Gl. (28) mit $p_0 v_0 = R T_0$ und den gleichen ψ wie bei gleichen Drücken im vorigen Beispiel:

$$z = \frac{2 \cdot 0{,}7854 \cdot 10{,}333\, p_0}{\psi \cdot 0{,}005026 \sqrt{29{,}269\, T_0}} \left[1 - \left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{\frac{1}{7}}\right] - \frac{5\,(0{,}7854 \cdot 30{,}999 - 24{,}2)}{\psi \cdot 0{,}005026 \sqrt{29{,}269\, T_0}} \left[\left(\frac{p_0}{p_i}\right)^{\frac{1}{7}} - 1\right],$$

und nach Reduktion:

$$z = \frac{596{,}927\, p_0}{\psi \sqrt{T_0}} \left[1 - \left(\frac{p_i}{p_0}\right)^{\frac{1}{7}}\right] - \frac{26{,}9606}{\psi \sqrt{T_0}} \left[\left(\frac{p_0}{p_i}\right)^{\frac{1}{7}} - 1\right] \text{sek},$$

worin p_0, p_i in Atm einzusetzen sind.

Man erhält nun mit ψ, T_i nach Beispiel 2 und den im vorliegenden Beispiel angesetzten Ausdrücken beispielsweise von $p_0 = 2$ Atm, $T_0 = 253{,}97^0$ bis $p_i = 1{,}75$ Atm:

$$\psi = 2{,}1014, \quad T_i = 244{,}46^0, \quad \left(\frac{p_0}{p_i}\right)^{\frac{1}{7}} = 1{,}01926,$$

$$z = \frac{596{,}927 \cdot 2}{2{,}1014 \sqrt{253{,}97}} \left(1 - \frac{1}{1{,}01926^2}\right) - \frac{26{,}9606}{2{,}1014 \sqrt{253{,}97}}\, 0{,}01926$$

$$z = 3{,}855 - 0{,}015 = 3{,}84 \text{ sek},$$

$$V_i = 8{,}1155 \cdot 1{,}75 - 0{,}1466 = 14{,}056 \text{ cbm},$$

$$G_i = 353{,}036\, \frac{1{,}75 \cdot 14{,}056}{244{,}46} = 35{,}523 \text{ kg}, \quad G = 64{,}819 \text{ kg}.$$

In ganz entsprechender Weise ergiebt sich von $p_0 = 1{,}75$ Atm, $T_0 = 244{,}46^0$ bis $p_i = 1{,}5$ Atm:

$$\psi = 2{,}0670, \quad z = 4{,}000 - 0{,}021 = 3{,}98 \text{ sek}, \quad T_i = 233{,}93^0,$$
$$V_i = 12{,}027 \text{ cbm}, \quad G_i = 27{,}225 \text{ kg}, \quad G = 73{,}117 \text{ kg},$$

von $p_0 = 1{,}5$ Atm, $T_0 = 233{,}93^0$ bis $p_i = 1{,}25$ Atm:

$$\psi = 1{,}9098, \quad z = 4{,}435 - 0{,}027 = 4{,}41 \text{ sek}, \quad T_i = 222{,}05^0,$$
$$V_i = 9{,}998 \text{ cbm}, \quad G_i = 19{,}869 \text{ kg}, \quad G = 80{,}173 \text{ kg},$$

und von $p_0 = 1{,}25$ Atm, $T_0 = 222{,}05^0$ bis $p_i = 1$ Atm:

$$\psi = 1{,}3616, \quad z = 6{,}402 - 0{,}048 = 6{,}35 \text{ sek}, \quad T_i = 208{,}34^0,$$
$$V_i = 7{,}969 \text{ cbm}, \quad G_i = 13{,}506 \text{ kg}, \quad G = 86{,}836 \text{ kg}.$$

Die wichtigsten Ergebnisse vorstehender Berechnung sind wieder mit den wie in Beispiel 1 berechneten Zuständen p, T im Ausflussquerschnitt, den Ausflussgeschwindigkeiten w und den sekundlichen Ausflussgewichten G_s in der Tabelle hierunter zusammengestellt. Ebenso sind in Fig. 5 und 6 graphische Darstellungen dieser Gröfsen gegeben.

Bemerkungen. Wenn nur die Zeit vom Anfang bis zum Ende des Ausflusses verlangt gewesen wäre, so würde sofort von 3,5 bis 3 Atm im ganzen, sodann von 3 bis 2 Atm im ganzen, innerhalb dieser Grenzen aber sonst ganz wie oben zu rechnen gewesen sein, womit sich auch die gleichen Werte wie oben ergeben hätten. Bei Berechnung zwischen den Grenzen von $p_0 = 2$ Atm, $T_0 = 253{,}97^0$ bis $p_i = 1$ Atm im ganzen würden sich zwar dieselben T_i, V_i, G_i, G wie oben, nicht aber genau dieselben z ergeben haben. Wir hätten zunächst wie im gleichen Falle des vorigen Beispiels (s. Bemerkungen zu demselben):

$$\psi = 2{,}0120, \quad \left(\frac{p_0}{p_i}\right)^{\frac{1}{7}} = 1{,}10409,$$

und damit nach dem oben verwendeten Ausdruck:

$$z = \frac{596{,}927 \cdot 2}{2{,}0120 \sqrt{253{,}97}} \left(1 - \frac{1}{1{,}10409^2}\right) - \frac{26{,}9606}{2{,}0120 \sqrt{253{,}97}}\, 0{,}10409$$

$$z = 16{,}679 - 0{,}088 = 16{,}59 \text{ sek},$$

während sich mit den genaueren ψ für die gleiche Druckänderung $z = 3{,}84 + 3{,}98 + 4{,}41 + 6{,}35 = 18{,}58$ sek ergeben hat.

Hätte man für die ganze Druckänderung bei veränderlichem Volumen von $p_0 = 3$ Atm bis $p_i = 1$ Atm nach den oben von 3 bis 2 Atm verwendeten Formeln gerechnet, d. h. mit ψ nach Gl. (15), welches von 2 bis 1 Atm etwas zu grofs ist, so würde sich ergeben haben:

$$\psi = 2{,}1015, \quad \left(\frac{p_0}{p_i}\right)^{\frac{6}{7}} = 1{,}16993^6 = 2{,}56426,$$

$$z = 50{,}4624\left(1 - \frac{1}{2{,}56426}\right) - 0{,}7597 \cdot 0{,}16993$$

$$z = 30{,}783 - 0{,}129 = 30{,}65 \text{ sek},$$

gegen $z = 14{,}77 + 16{,}59 = 31{,}36$ sek bei der zuletzt erwähnten Berechnung und $z = 14{,}77 + 18{,}58 = 33{,}35$ sek bei der obigen genaueren Berechnung. Die ganze Ausflusszeit von 3,5 bis 1 Atm ist um 2,73 sek gröfser. Für T_i, V_i, G_i, G hätten wir wieder dieselben Werte wie oben erhalten.

Bezüglich der Ausflusszeiten bei verschiedenen Mündungsquerschnitten gilt das in den Bemerkungen zum vorigen Beispiel Gesagte, abgesehen von den beispielsweise angeführten Zahlenwerten von z, z', F. Da aber die Zeit für die letzte halbe Atmosphäre Druckverminderung oben $z' = 4{,}41 + 6{,}35 = 10{,}76$ sek gefunden wurde, während sie in Beispiel 2 $z' = 11{,}13$ sek war, und die Zeit für die erste Atmosphäre Druckverminderung dieselbe geblieben ist, so ändern sich die dortigen Zahlenansätze von F, z für den jetzigen Fall nur wenig, wenn auch während des Ausflusses je nach dem Wassereindringen die Oeffnung etwas anders zu regeln wäre.

Tabelle.

Druck im Luftbehälter p_i	Atm	3,5	3,25	3	2,75	2,5	2,25	2	1,75	1,5	1,25	1
Temperatur im Luftbehälter T_i	°C	298	291,76	285,16	278,16	270,69	262,66	253,79	244,46	233,93	222,05	208,34
Ausflussverhältnisse (Beispiel 1); vergl. Fig. 2 und 5.												
Druck im Ausflussquerschnitt p	Atm	1,855	1,722	1,590	1,457	1,325	1,192	1,060	1	1	1	1
Temperatur im Ausflussquerschnitt T	°C	249,37	244,15	238,63	232,77	226,52	219,80	212,53	208,94	208,77	208,57	208,34
Ausflussgeschwindigkeit w	m	309,87	306,62	303,13	299,38	295,34	290,92	286,07	264,85	222,87	163,13	0
Ausflussgewicht in der Sekunde G_s	kg	4,090	3,837	3,584	3,325	3,065	2,799	2,532	2,249	1,894	1,388	0
bei konstantem Luftvolumen (Beispiel 2); vergl. Fig. 3.												
Zeit seit Beginn des Ausflusses z	sek	0	1,31	2,73	4,30	6,04	7,99	10,21	12,77	15,84	19,86	26,97
Luftgewicht im Behälter G_i	kg	100,34	95,17	89,88	84,46	78,90	73,18	67,28	61,16	54,78	48,09	41,01
Ausflussgewicht seit Beginn des Ausflusses G	»	0	5,17	10,46	15,88	21,44	27,16	33,06	39,18	45,56	52,25	59,33
bei veränderlichem Luftvolumen (Beispiel 3); vergl. Fig. 6.												
Zeit seit Beginn des Ausflusses z	sek	0	1,39	2,73	6,35	10,01	13,74	17,50	21,34	25,32	29,73	36,08
Luftgewicht im Behälter G_i	kg	100,34	95,17	89,88	77,73	65,67	54,78	44,72	35,52	27,22	19,87	13,51
Ausflussgewicht seit Beginn des Ausflusses G	»	0	5,17	10,46	22,61	34,67	45,56	55,62	64,82	73,12	80,47	86,83
Luftvolumen im Behälter V_i	cbm	24,2	24,2	24,2	22,271	20,142	18,113	16,084	14,056	12,027	9,998	7,967
Steighöhe des Wassers im Rohr h_i	m	0	0	0	2,583	5,167	7,750	10,333	12,916	15,500	18,083	20,666

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 15. Mai 1899.

Bergischer Bezirksverein.

Sitzung vom 11. Januar 1899.

Vorsitzender: Hr. Elbert. Schriftführer: Hr. Ebel.
Anwesend 38 Mitglieder.

Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten spricht Hr. Halfmann über eine neue Vorrichtung zur Erzeugung von Wasserumlauf im Grofswasserraumkessel. Er erläutert zunächst das Wesen des Wasserumlaufes im allgemeinen und dessen Bedingungen in Grofswasserraum- und in Röhrenkesseln. Der Umlauf des Wassers erfordert eine Kraftquelle, wie solche ja jede Bewegung zur Voraussetzung hat. An irgend einer Stelle wird eine Wassersäule gehoben, was das Niedersinken einer entsprechenden Wassersäule an einer anderen Stelle zurfolge hat. Als Kraftquelle kommt hier vornehmlich die Wärme infrage, doch kann auch Luft, Dampf oder irgend ein mechanisches Mittel benutzt werden. Der Wasserumlauf wird gefördert durch zweckmäfsige Form der Kessel, durch geeignete Führung der Feuergase und des Speisewasserzulaufs, durch Einführung von Luft oder Dampf, daneben aber durch in den Kessel eingebaute besondere Vorrichtungen, welche die durch die Wärme hervorgerufenen entgegengesetzten Strömungen trennen und das Wasser zwingen, bestimmte Wege einzuschlagen.

Der Redner bespricht an der Hand von Zeichnungen eine ganze Reihe solcher Anordnungen an den verschiedenen Kesselbauarten und geht dann auf die von Siller & Jamart gebaute Einrichtung ein, die an Flammrohrkesseln vorzügliche Ergebnisse erzielt hat. Um den vorderen Teil des Flammrohres, die Feuerplatte, ist in entsprechendem Abstande ein eigenartig gebogener Blechmantel gelegt, der mittels Rollen an einer im Kessel eingebauten Schiene aufgehängt ist. Der Mantel besteht aus 3 Teilen, 2 seitlichen, die, etwa im unteren Drittel des Flammrohres beginnend, der Form des Rohres zunächst folgen, dann von der wagerechten Mittellinie des Rohres ab unter etwa 45° abbiegen und über dem Wasserspiegel im Dampfraume enden; der dritte Teil, ein gebogenes Blech, das mit dem Scheitel dem Flammrohre zugekehrt ist und sich mit seinen Schenkeln den unter 45° abgebogenen Seitenteilen nähert und in gleicher Höhe mit ihnen endet, bildet 2 Düsen. Das Wasser, oder vielmehr das Gemisch von Wasser und Dampf, steigt zwischen den seitlichen Blechen und dem Flammrohr hoch und strömt rechts und links durch die Düsen über dem Wasserspiegel aus. Dabei kann sich der Dampf von dem Wasser leicht trennen.

Der Zweck des Wasserumlaufs wird von dem Redner an mehreren Versuchseinrichtungen, in denen die Vorgänge durch Schaugläser sichtbar gemacht sind, erläutert. Zunächst wird dadurch die Dampferzeugung vermehrt, indem das weniger warme Wasser schnell an die Wärmequelle herangeführt wird. Der Kesselsteinansatz wird vermindert; die Einrichtung von Siller & Jamart hält sogar bei schwefelsaurem Kalk die Flammrohre blank, was für den Wärmedurchgang von hoher Bedeutung ist. Zerstörungen der Bleche durch den Luftgehalt des Wassers und Schlammes werden eingeschränkt. Die für den Kessel so sehr nachteiligen Wärmestauungen in den Blechen oder Röhren, die sonst zu Biegungsspannungen und somit zum Undichtwerden der Kessel Anlass geben, werden beseitigt.

Hr. Korte stellt folgenden Antrag: »Der bergische Bezirksverein möge den Hauptverein ersuchen, die Gründung einer Unfallversicherung innerhalb der Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure in Erwägung zu ziehen und über den Antrag auf der demnächstigen Hauptversammlung Beschluss zu fassen.«

Nach lebhafter Erörterung, die sich an die Begründung des Antrages durch den Antragsteller knüpft, wird beschlossen, den Antrag dem technischen Ausschuss zur weiteren Bearbeitung zu überweisen.

Sitzung vom 15. Februar 1899.

Vorsitzender: Hr. Elbert. Schriftführer: Hr. Ebel.
Anwesend 37 Mitglieder und 5 Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes Hrn. Leb. Steinmüller in Gummersbach, zu dessen Ehrung sich die Anwesenden von ihren Plätzen erheben.

Hr. Oudendijk spricht über elektrische Schaltungen an Motorwagen. Er erklärt anhand einer schematischen Darstellung die Anordnung der Leitungen und Apparate eines Wagens der Barmen-Elberfelder Strafsenbahn. Der Strom tritt durch die Kontaktrolle und deren Führungsstange in das Leitungsnetz des Wagens und hat vorerst die Bleisicherung zu durchfliefsen. Diese hat den Zweck, das Leitungsnetz und insbesondere den Motor und seine Bewicklung vor allzu heftigem Strom zu schützen. Der Strom, welcher die Leitung mit 500 V Spannung durchfliefst, vermöchte nun leicht in Form von Funken die durch Schmelzen der Bleisicherung entstandene Unterbrechung der Leitung zu überspringen, wenn ihn nicht ein Funkenlöscher daran hinderte. Hierbei hat man die Eigenschaft benutzt, dass sich 2 Ströme oder ein Strom und ein Magnet ebenso wie 2 Magnete anziehen oder abstofsen. Ein Elektromagnet, der sich mit einem Polende in nächster Nähe der Bleisicherung befindet, stöfst den beim Durchschmelzen der Sicherung auftretenden Funken ab. Verfolgt man die Leitung weiter, so gelangt man zum Blitzableiter, welcher die Elektrizitätsmengen, die etwa durch einen Blitz in die Leitung gelangen, unmittelbar zur Erde abführt. Drei Metallstücke sind mit geringen Zwischenräumen isolirt hinter einander befestigt; das erste ist mit der Stromzuführung leitend verbunden, das letzte mit dem Gestell des Wagens und infolgedessen mit

der Erde. Kurz hinter dem Anschluss an das erste Metallstück ist der Leitungsdraht eine Strecke lang in Spiralform aufgewickelt. Tritt nun der Blitz in die Leitung ein, so wird in dieser Spirale ein Gegenstrom und damit ein Widerstand von solcher Gröfse erzeugt, dass der Blitz vorzieht, den Zwischenraum der Metallstücke zu überspringen und somit in die Erde zu gehen. Der Blitz hat aber hierdurch dem Strome gleichfalls Gelegenheit gegeben, nach der Erde abzufliefsen. Um dies zu vermeiden, sind an den Zwischenräumen der Metallstücke Funkenlöscher angeordnet, die zwar den Funken des Blitzes nicht zu löschen vermögen, wohl aber solche, die durch den Betriebstrom gebildet werden. Es gelangt jetzt der Strom zu der Regulirvorrichtung, die am Führerstande angebracht ist. Hier sind 2 Hebel sichtbar; der eine dient zum Einschalten von Widerständen: Blechstreifen, die um Asbest gewickelt sind, um die Stromstärke und somit die Geschwindigkeit regeln zu können, der andere Hebel giebt die Richtung an, mit welcher der Strom zum Anker geht. Die Stromrichtung in den Schenkeln der Magnete, das elektromagnetische Feld der Maschine, wird hierbei nicht geändert. Beide Hebel sind von einander abhängig, und zwar kann kein Strom gegeben werden, wenn nicht auf Vorwärts- oder Rückwärtsfahrt geschaltet ist, und umgekehrt kann die Fahrrichtung nur dann geändert werden, wenn vorher der Strom geöffnet wird, d. h. die Maschine stromlos ist; denn ein plötzlicher Stromwechsel in der laufenden Maschine würde diese zerstören.

Die Motoren der Strafsenbahn Barmen-Elberfeld sind Hauptstrommotoren, d. h. Anker und Schenkel des Elektromagneten sind hinter einander geschaltet. Solche Motoren sind für verhältnismäfsig ebene Strecken am geeignetsten. Kommen jedoch grofse Steigungen vor, so werden Nebenschlussmaschinen verwandt, wie z. B. auf der Barmer Bergbahn, deren Wagen 2 Motoren von je 80 PS besitzen. Hier geht der Hauptstrom von 500 V zum Anker und von diesem abzweigend ein Nebenstrom von 250 V zu den Schenkeln des Elektromagneten. Um dem elektromagnetischen Felde die nötige Stärke zu geben, ist hier die Wicklungszahl der Schenkel des Elektromagneten viel gröfser als beim Hauptstrommotor. Diese Anordnung hat den Vorteil, dass die zu Thal fahrenden Wagen einen Teil (50 pCt) des Stromes wieder erzeugen können, indem hierbei die Motoren als Dynamos wirken und zugleich durch diese Arbeitsleistung den Wagen bremsen. Sind die Leitungsverhältnisse derart, dass der erzeugte Strom nicht in die Leitung geschickt werden kann, wie dies bei Hauptstrommotoren der Fall ist, so schaltet man Widerstände ein, und es setzt sich alsdann der Strom in Wärme um. Eine andere Art der Bremsung ist die, dass man den Strom zunächst ausschaltet, die Fahrrichtung ändert und dann wieder Strom giebt, sodass der Motor der Fahrrichtung des Wagens entgegen arbeitet. Bei geringen Geschwindigkeitsänderungen genügt jedoch die Handbremse. Für Beiwagen hat man auch elektrische Bremsen konstruirt. 2 Eisenscheiben sitzen auf der Wagenachse einander gegenüber, die eine fest auf der Achse, die andere am Wagengestell derart befestigt, dass sie in der Achsenrichtung verschiebbar ist; letztere ist mit Drahtwindungen versehen. Wird nun durch diese Strom geschickt und die Scheibe gegen die Achsenscheibe geschoben, so ist sie bestrebt, diese an ihrer Drehung zu hindern, der Wagen wird gebremst.

Die Betriebstörungen rühren zumeist daher, dass irgend ein Kabel beschädigt wird, mit den Eisenteilen des Wagenuntergestells in Berührung kommt und somit Kurzschluss erzeugt. Um den daraus folgenden Beschädigungen vorzubeugen, hat man selbstthätige Ausschalter angebracht. Bleisicherungen würden hier viel zu langsam in Thätigkeit treten. Die selbstthätige Ausschaltung beruht darauf, dass ein Elektromagnet bei höher gespanntem Strome auch stärker magnetisch wird und einen gegenüber liegenden Eisenkern heftiger anzieht. Dieser Eisenkern steht mit einem Stromschliefser in Verbindung. Kommt nun der Betriebstrom höher gespannt, als für die Maschine zulässig, zurück, so wird der Eisenkern stärker angezogen und der mit ihm verbundene Stromschliefser wird ausgeschaltet.

Die hierbei sehr heftige, mit lautem Knall auftretende Funkenbildung wird durch geeignete Vorrichtungen und durch die schon erwähnten Funkenlöscher unschädlich gemacht. Der Maschinenwärter ist angewiesen, den Strom nach bestimmter Zeit wieder einzuschalten; ist noch Kurzschluss vorhanden, so wirkt der Ausschalter sofort wieder, und hat der Maschinist dreimal vergeblich versucht, den Strom zu schliefsen, so muss er warten, bis ihm telephonisch Mitteilung wird, den Strom einzuschalten.

Hr. Sondermann macht darauf Mitteilungen über die Vorrichtung zur selbstthätigen Rückleitung von Dampfwasser nach den Dampfkesseln von H. Krantz in Aachen.

Der Kreislauf, welcher weder Kondensationstöpfe noch sonstige ähnliche Einrichtungen erfordert, wird hervorgerufen durch eine Art Oberflächenkühler, der in rd. 8 m Höhe über dem Wasserspiegel des Kessels angebracht ist. Durch die Kondensation des Dampfes in diesem Kühler wird ein Druckunterschied geschaffen und der Dampf angesogen, wobei er das auf seinem Arbeitswege niedergeschlagene Wasser infolge seiner grofsen Geschwindigkeit in Nebelform mit sich führt. Die Wasserteilchen setzen sich im Kühler ab und füllen das Fallrohr nach dem Kessel an. Ist die Wassersäule schwer genug, so hebt sich das am Kessel befindliche Rückschlagventil, und das Wasser wird dem Kessel zugeführt. Der Betrieb wird dadurch eingeleitet, dass in der Nähe des Rückschlagventiles ein Hahn im Fallrohre so lange geöffnet wird, bis alle Luft aus dem Kreislaufsystem durch den durchströmenden Dampf entfernt ist.

In der dem Vortrage folgenden Erörterung wird zugegeben, dass dieses System wohl für Anlagen mit hohem Dampfdruck und für Neuanlagen geeignet sein könne, jedoch bei alten Anlagen und besonders bei geringen Dampfspannungen, wie sie vorwiegend bei Heizanlagen zur Verwendung kommen, mit gröfster Vorsicht zu betrachten sei.

Hr. Sondermann berichtet weiter über eine Wasserstaubfeuerung von Bechem & Post in Hagen, die mit Erfolg auf dem Königlichen Wasserwerk zu Malstatt im Saargebiet in Betrieb ist.

Die Absicht, den durch das Sieben und Waschen der Kohlen in grofsen Mengen erzeugten Staub und Schlamm zu verwerten, hat zur Einrichtung dieser Feuerung Anlass gegeben. Anstelle des bisherigen Rostes und der Feuerbrücke wurde ein geschlossener, oben den neuen Rost tragender und hinten als hohle Feuerbrücke ausgebildeter Behälter eingesetzt. Durch diesen führt ein Rohr, welches in den Hohlraum der Feuerbrücke mündet. Mittels eines Wasserzerstäubers, der in der Achse des Rohres angebracht ist, wird Wasser von rd. 8 Atm Pressung in fein zerstäubtem Zustande eingeführt und von dem dadurch verursachten lebhaften Luftstrome in den Hohlraum der Feuerbrücke und von hier aus unter den Rost getrieben. Das für die Zerstäubung erforderliche Wasser, wovon nur rd. 2 pCt im Feuer zur Zersetzung gelangen, kann, da es in reinem Zustande abfliefst, wieder zur Zerstäubung oder zur Kesselspeisung verwendet werden. Man hat gegenüber der Verwendung gewöhnlicher Förderkohle, die dem Werke 9 ℳ/t kostet, mit Schlamm für 2 ℳ/t eine Kostenersparnis von 37,6 pCt erzielt, obgleich bei Kohlenfeuerung in 24 Stunden 1 Heizerschicht, bei Schlamm dagegen 2 Schichten gerechnet werden müssen, da der Schlackengehalt des Schlammes bedeutend höher und die Bedienung des Feuers daher schwieriger ist.

Sitzung vom 8. März 1899.

Vorsitzender: Hr. Elbert. Schriftführer: Hr. Ebel.
Anwesend 38 Mitglieder und 7 Gäste.

Es wird zunächst eine Reihe von Vorlagen des Hauptvereines erörtert, darunter diejenige betr. Vorschriften der sächsischen Regierung über den Bau von Wasserrohrkesseln. Der mit ihrer Beratung beauftragte Ausschuss ist zu folgendem Ergebnis gelangt:

Wenn auch die Vorschriften über Kesselbau, Beaufsichtigung und Betrieb von den Landesregierungen zu geben sind, so ist es doch in diesem Falle bedauerlich, dass der im Herzen Deutschlands liegende Staat diese Vorschriften erlassen hat, die fast einem Einfuhrverbote gleichkommende Folgen haben können. Es ist zu beklagen, dass Konstruktionselemente ausgeschlossen sind, welche von Jahr zu Jahr besser hergestellt worden sind, entsprechend den grofsen Fortschritten in der Erzeugung des Rohmaterials und in den Verarbeitungsweisen. Es wäre zu verstehen, wenn Prüfungsvorschriften für diese Elemente erlassen oder die üblichen Vorschriften verschärft worden wären; aber einer sich ihrer Verantwortung bewussten Industrie nicht zu gestatten, solche Elemente zu verwenden, und damit den Fortschritt in deren Herstellung zu hemmen und die bisherigen Fortschritte nicht als vorhanden anzusehen, das geht entschieden zu weit. Dass diese Forderungen zu weit gehen, erhellt auch daraus, dass andere Regierungen, in deren Bezirken mindestens ebensoviel Erfahrungen haben gesammelt werden können, und denen dasselbe statistische Material zur Verfügung steht, solche Forderungen bisher nicht gestellt haben. Es ist schwer verständlich, wie die Vorschriften erlassen werden konnten, ohne die berufensten Vertreter, den Verband der Dampfkessel-Revisionsvereine und den Verein Deutscher Ingenieure, zu hören, nur aufgrund eines statistischen Materials, das je nach Gruppirung Schlüsse für und wider zulässt. Dazu kommt, dass diese statistischen Grundlagen naturgemäfs mit

Material alter Zusammensetzung und Herstellungsweise zu rechnen haben. Es muss besonders auffallen, dass die Staatsregierung des Königreichs Sachsen derartige Vorschriften erlässt, welche das Arbeiten der deutschen Industrie für das Ausland, die Ausfuhr, unbedingt erschweren. Die hochentwickelte Maschinenindustrie Sachsens ist für den weitaus gröfsten Teil ihrer Erzeugnisse auf die Ausfuhr angewiesen. Alles, was die gesamte oder einzelne Zweige der deutschen Industrie schädigt, trifft schliefslich auch die sächsische, auch wenn augenblicklich in Sachsen noch keine Wasserröhrenkessel gebaut werden sollten.

Ueber den allseitig gewünschten Wasserumlauf können theoretische Betrachtungen keinen Aufschluss geben; es sind umfassende Versuche von sachkundiger Stelle dringend notwendig. Dasselbe gilt von der Wirksamkeit der Dubiau-Pumpe und verwandter Einrichtungen.

Die Versammlung genehmigt den Bericht.

Hr. Holzmüller (Gast) spricht nunmehr über hydrodynamische Analogien zur Theorie des Potentials und der Elektrotechnik [1]).

Eingegangen 12. Mai 1899.

Dresdener Bezirksverein.

Sitzung vom 13. April 1899.

Vorsitzender: Hr. Pfützner. Schriftführer: Hr. Barnewitz. Anwesend 55 Mitglieder und 6 Gäste.

Es werden zunächst die Berichte der Kommissionen betr. Schlüsselweiten für Muttern und Schraubenköpfe und betr. Litteraturübersicht und Zeitschriftenschau entgegengenommen und genehmigt.

Alsdann folgt der Bericht der Kommission, betr. Vorschriften der kgl. sächsischen Regierung über den Bau von Wasserrohrkesseln. Einleitend berichtet Hr. Trautmann über die Beratungen der Kommission und über die Versuche, welche sie im Laboratorium der Technischen Hochschule vorgenommen hat; sodann erstattet Hr. Scheit den Bericht, der zu denselben Ergebnissen gelangt wie die in Z. 1899 S. 905 wiedergegebenen Ausführungen des Hrn. Petersen. Die Kommission ist mit den Vorschriften der sächsischen Regierung einverstanden, bis auf die unter 4), betreffend den Querschnitt der Stutzen; hier seien zuvor eingehende Untersuchungen anzustellen, um eine Grundlage für die zu treffenden Mafsnahmen zu schaffen.

In der sich anschliefsenden Erörterung bemerkt Hr. Zobler, dass die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik zu Düsseldorf, welche die Herstellung nahtloser Rohre als Spezialität betreibt, infolge eines eigentümlichen Pressverfahrens und vermöge aufserordentlich umfangreicher Presseinrichtungen in der Lage ist, nahtlose Rohre bis auf eine Genauigkeit von ± 1/10 mm in der Wandstärke herzustellen. Der Behauptung der Kesselfabrikanten in der Eingabe vom 16. Juli 1898 an das kgl. Ministerium des Innern, die Walzwerke seien garnicht imstande, den Bedarf an nahtlosen Rohren zu decken, müsse entgegen gehalten werden, dass allein die Rheinische Metallwarenfabrik mit einem Satz Maschinen in 20 Arbeitstunden bei Tag- und Nachtschicht 1000 Stück Rohre herstellen könne; dort seien 3 bis 4 Sätze vorhanden, und aufserdem sei zu bedenken, dass es noch andere Werke giebt, welche sich mit der Herstellung nahtloser Rohre befassen.

Der Redner beschäftigt sich dann mit den Behauptungen der Schrift: Die kgl. sächsischen Verordnungen und die Dubiau-Pumpe, in der sich folgender Absatz befindet:

»Dem geringen genannten Vorteile (nämlich der ausgiebigen Ausnutzung der Steigkraft der Dampfblasen) stehen aber überwiegende Nachteile gegenüber. Die bewegenden Kräfte, nämlich der Auftrieb der Dampfblasen, werden im Beharrungszustande des Kessels absorbirt

1) durch die Bewegungswiderstände,

2) durch das stets neue Inbewegungsetzen des im Oberkessel als ruhend anzunehmenden Wassers.«

Hierzu bemerkt der Redner Folgendes:

Es ist nicht zu bestreiten, dass bei dem Wasserumlauf die Steigkraftarbeit der Dampfblasen die einzige Triebkraft abgiebt. Sie wird verbraucht

1) zur Ueberwindung der Strömungswiderstände oder der hydraulischen Widerstände,

2) zur Wirbelbildung, welche das Aufsteigen der Blasen im Wasser bewirkt.

Untersucht man diese Vorgänge etwas näher, so findet man, dass die hydraulischen Widerstände nur einen kleinen Teil der Steigkraftarbeit aufzehren, während der allergröfste Teil dieser Arbeit von vornherein durch die Wirbel, welche um die Blasen herum auftreten, verbraucht wird.

Die Arbeitsverluste durch Wirbel bei der Bewegung der Blasen fallen, wie leicht einzusehen ist, bei Anwendung der Dubiau-Pumpe ganz weg. Ganz ebenso verhält sich die Konstruktion von Simonis & Lanz, welche neuerdings ebenfalls Dispens erhalten hat. Dieses Hülfsmittel besteht aus einem System von rohrförmigen senkrechten Zellen, welche dicht an den Hals der vorderen Wasserkammer anschliefsen, sodass alle Dampfblasen in diesen Zellenröhren aufsteigen und eine sehr lebhafte Umlaufbewegung des Kesselwassers verursachen müssen. Die Zellen-Rohrpumpe arbeitet ohne den besonderen Dampfraum der Dubiau-Pumpe.

Der Rest der Steigkraftarbeit bleibt für den Umlauf, bei dem die Geschwindigkeitsverluste, die durch Verengungen hervorgebracht werden, ein Vielfaches der Reibungswiderstände in den Röhren darstellen. Durch eine Verengung der Anschlüsse auf nur 1/4 des Rohrquerschnittes wird der Strömung schon ebensoviel Widerstand entgegengesetzt, wie die Rohrreibung ausmacht; Verengungen auf den zehnten Teil, wie es bei Kesseln oft der Fall ist, führen aber schon über 25 mal soviel Triebkraftverlust herbei.

Die Steigkraftarbeit ist bekanntlich gleich dem Produkte aus dem Auftrieb der Blasen und dem Wege, den sie senkrecht durch das Wasser zurücklegen. Diese Arbeit kann, auf die Sekunde bezogen, mehrere Pferdestärken betragen; da jedoch der Umlauf im Innern des Kessels stattfindet, so kommt die ihm entsprechende Arbeitswärmemenge von 636,8 W.-E. pro PS-Std dem Kessel zum allergröfsten Teile zugute.

Die Versammlung tritt dem Beschluss der Kommission bei.

Eingegangen 12. Mai 1899.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Sitzung vom 27. April 1899.

Vorsitzender: Hr. Knoke. Schriftführer: Hr. Walde. Anwesend 45 Mitglieder und 2 Gäste.

Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten spricht Hr. Behrend über die Salpeterindustrie und ihre maschinellen Hülfsmittel in Chile.

Die grofse Bedeutung der Salpeterindustrie für das Land Chile geht aus der Thatsache hervor, dass in der letzten Zeit jährlich 130- bis 135000 t Salpeter ausgeführt worden sind und der Staat dafür an Ausfuhrzöllen rd. 60 Millionen ℳ eingenommen hat.

Von den verschiedenen Annahmen über die Entstehung der Salpeterlager hat die von Noellner Anspruch auf Wahrscheinlichkeit. Hiernach ist das salpeterführende Gelände an der Grenze von Chile früher Meeresboden gewesen und hat sich später in seine jetzige Lage gehoben; dabei hat der Gebirgskamm der Küstenkordilleren das Wasser zurückgehalten, welches dann allmählich eingetrocknet ist. Zugleich sind grofse Mengen Algen und Seetank dort liegen geblieben, die unter dem Einfluss allmählicher Zersetzung Salpetersäure bildeten. Aus dem kohlensauren Kalk in den Muscheln ehemaliger Seetiere bildete sich nunmehr salpetersaurer Kalk, und dieser setzte sich dann mit dem Chlornatrium des Seewassers, dem schwefelsauren Kalk und anderen Sulphaten in dem Urgestein zu salpetersaurem Natron, Chlorcalcium usw. um, welche Salze neben dem Chlornatrium den Salpeter noch heute in zumteil recht erheblichen Mengen begleiten. Dass die Salpeterlager in der Wüste sich bis auf den heutigen Tag erhalten haben, ist die Folge der gänzlichen Regenlosigkeit in jener Gegend.

Zur Herstellung des verbrauchsfähigen Salpeters müssen zunächst die genannten Beimengungen, insbesondere das in grofsen Mengen vorhandene Kochsalz, nebst den unlöslichen erdigen Bestandteilen entfernt werden. Dazu bietet das Verhalten des Kochsalzes und des Salpeters in gemeinschaftlicher Lösung eine Handhabe. In Wasser von niedriger Temperatur, z. B. 10° C, lösen sich aus einem Salzgemisch 49,5 Teile Salpeter und 27,0 Teile Kochsalz. Bei einer Siedetemperatur von ungefähr 120° lösen sich dagegen 220 Teile Salpeter und nur 15 Teile Kochsalz. Löst man demnach bei einer höheren Temperatur auf und lässt die Lösung erkalten, so scheidet sich der bei weitem gröfsere Teil des Salpeters aus, während die Lösfähigkeit für Kochsalz sogar zunimmt. Die zurückbleibende Mutterlauge benutzt man abermals zum Auflösen des frischen Salpeters.

Es hat indes einer grofsen Summe von Intelligenz und Geldmitteln bedurft, um den geschilderten einfachen Vorgang zu einem wirtschaftlichen Fabrikbetriebe zu gestalten. Die ersten Anfänge lassen sich auf das Ende der 30er Jahre zurück-

[1]) Z. 1899 S. 659.

führen. Die jetzt allgemein im Gebrauch befindliche Fabrikationsweise stammt von dem Engländer Shank und führt eine systematische Auslaugung mit ständig gesteigerten Sättigungsgraden durch. Nach Auflösung des Salpeters im Kochkessel lässt man die gesättigte Mutterlauge in Kristallisirbecken laufen, wo sie sich im Verlaufe von 2 bis 3 Tagen von ihrer Siedetemperatur von etwa 120° auf die der Jahreszeit entsprechende Temperatur abkühlt. Die Mutterlauge wird alsdann abgelassen und in einem besonderen Behälter gesammelt, von wo sie durch Dampfpumpen wieder in die Kochkessel gehoben wird. Den auskristallisirten Salpeter hebt man mit der Schaufel auf schräg liegende Bleche, von denen die ihm noch anhaftende Mutterlauge abfliefst. Der Salpeter wird alsdann auf Tennen in grofsen Haufen aufgeschüttet, wo er vollends austrocknet, um später eingesackt und verladen zu werden.

Der Vortragende schildert nunmehr, wie das vorstehend in grofsen Zügen beschriebene Verfahren im einzelnen durchgeführt wird, und wählt als Beispiel dafür den Fabrikbetrieb der Herren Fölsch & Martin zu Santa fé del Toco. Er erörtert die Fördervorrichtungen, die Dampfkessel- und Dampfmaschinenanlagen, die Steinbrecher, Kochkessel und Nebenwerkstätten, wobei er hervorhebt, dass die Einrichtung und die Maschinen aus Deutschland bezogen sind, eine Seltenheit in Chile, das in dieser Beziehung unter englischem Einfluss steht. Daran anschliefsend bespricht er die Mafsnahmen, welche die Besitzer ins Auge gefasst haben, um den Betrieb zu verbilligen. Die Preise liegen nämlich zur Zeit so darnieder, dass eine ganze Reihe älterer Fabriken, die nicht mit modernen maschinellen Hülfsmitteln ausgestattet sind, den Betrieb einstellen mussten. Als wichtigstes Mittel der Betriebsverbilligung erscheint ihm der Ersatz der Kohlen — mit 1 t Kohlen werden 8 t Reinsalpeter hergestellt, und 1 t Kohlen kostet 38 bis 40 ℳ an Ort und Stelle — durch flüssige Brennstoffe, die sich nicht weit von den Salpeterlagern entfernt in Gestalt von Petroleumquellen vorfinden. Die von ihm geschilderte Fabrik wird eine in einiger Entfernung gelegene Wasserkraft ausnutzen und die Energie mittels Elektrizität zum Antrieb der Maschinen und Pumpen verwenden.

In der Erörterung des Vortrages fragt Hr. Kuckuck, in welcher Weise die Schornsteine gebaut seien, um den zerstörenden Einflüssen der in Chile häufigen Erdbeben zu widerstehen. Der Vortragende erwidert, dass sämtliche Schornsteine aus Eisen bestehen. Der Schornstein in der von ihm beschriebenen Fabrik ist auf einem 2 m hohen steinernen Sockel errichtet und durch vier 50 mm starke Stahldrahtseile mit dem Boden verankert.

Hr. Bissinger bittet um Auskunft über die Lohnverhältnisse. Der Vortragende entgegnet, dass ein gewöhnlicher Handarbeiter 4,50 ℳ, ein geschickter Mechaniker das Doppelte verdient. Der Verdienst sei aber nicht so hoch, wie es hiernach den Anschein hat, da alle Lebensbedürfnisse von der Küste herangeschafft werden müssen und daher sehr teuer sind.

Eingegangen 15. Mai 1899.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Sitzung vom 12. März 1899 in Neunkirchen.

Vorsitzender: Hr. v. Horstig. Schriftführer: Hr. Schmelzer.

Die Versammlung beschäftigt sich mit der Erörterung einer Reihe von Vorlagen des Gesamtvereines. Inbezug auf die Vorschriften der sächsischen Regierung über den Bau von Wasserrohrkesseln spricht sie sich dahin aus, dass diese Vorschriften zu weitgehend seien.

Verein für Eisenbahnkunde.

Sitzung vom 9. Mai 1899.

Hr. Geh. Oberbaurat Blum hält einen Vortrag: Vergleichende Betrachtungen zur Unfallstatistik, in dem er zunächst auf die Beunruhigung hinweist, die sich weiter Kreise bemächtigt habe, als im Jahre 1897 mehrere Unfälle auf den preufsischen Staatsbahnen von ungewöhnlich ernsten Folgen begleitet waren. Die preufsische Staatseisenbahnverwaltung erfuhr damals heftige Angriffe in der Presse, die im wesentlichen darauf hinausgingen, dass aus Ersparungsrücksichten die Betriebsicherheit vernachlässigt, das Betriebspersonal überanstrengt, auch ungenügend vorgebildet sei und dergl. mehr. Wenn es auch gelang, durch Entgegnungen von sachverständiger Seite und Erklärungen an mafsgebender Stelle die eingetretene Beunruhigung etwas einzuschränken, so verstummten dennoch nicht die Vorwürfe von gegnerischer Seite, die vollständig zu widerlegen, man damals leider nicht in der Lage war, weil die Unfallergebnisse des Gesamtjahres noch nicht mit denen seiner Vorgänger und anderer Bahnen verglichen werden konnten. Heute, wo die Ergebnisse der Statistik vorliegen, sei aber ein solcher Vergleich möglich, und da dürfe gleich die sehr bemerkenswerte Thatsache hervorgehoben werden, dass in der langen Reihe der Jahre seit 1880/81, d. h. seitdem eine Eisenbahnstatistik vom Reichs-Eisenbahnamt aufgestellt werde, die auf Betriebseinheiten (Zugkilometer) bezogene Zahl der Unfälle in dem berüchtigten Unfalljahre 1897/98 bei der Gesamtheit aller deutschen Bahnen hinter den Zahlen irgend eines der Vorjahre zurückbleibt, und dass auch bei den preufsischen Staatseisenbahnen nur ein Jahr — 1895/96 — um ein geringes günstiger dasteht. Diese Thatsache sei der beste Beweis dafür, dass von einer Abnahme, geschweige denn von einer besorgniserregenden Verringerung der Betriebsicherheit nicht die Rede sein könne. Eingehend erörtert nunmehr der Vortragende an der Hand graphischer Darstellungen, die nicht nur die Eisenbahnen Deutschlands, sondern auch Oesterreich-Ungarns, Frankreichs und Englands inbetracht ziehen, diese Ergebnisse und kommt zu dem Schluss, dass die Betriebsicherheit auf den preufsischen wie auf den gesamten deutschen Bahnen nicht in einer Abnahme, sondern in einer recht erfreulichen und ziemlich stetigen Zunahme begriffen sei, diese Bahnen auch den Vergleich mit keinem der andern für den Eisenbahnverkehr besonders infrage kommenden grofsen europäischen Länder zu scheuen brauchten.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Materialkunde.

Sur les variations temporaires et résiduelles des aciers au nickel réversibles. Von Guillaume. (Bull. d'Encour. Aug. 99 S. 1201/03*) In Diagrammen sind die Beobachtungen über Formveränderung von Nickelstahlstangen, die man während eines längeren Zeitraumes Temperaturunterschieden von 40° bis 100° aussetzte, aufgezeichnet.

Sur la dilatation du fer et des aciers aux températures élevées. Von Le Chatelier. (Bull. d'Encour. Aug. 99 S. 1205/06) Versuche über Ausdehnung von Eisen- und Stahlstücken bei Temperaturen von 0° bis 800°. Verhältnis zwischen Ausdehnung und Kohlenstoffgehalt im Stahl.

Verbesserter Martinstahl oder Tiegelstahl. Von Thallner. (Stahl u. Eisen 15. Sept. 99 S. 868/73) Der Verfasser unterscheidet 2 Gruppen der Tiegelstahlfabrikation, je nachdem durch das Verfahren billige Einsatzmaterialien verbessert werden sollen, oder Stahl von bester Beschaffenheit erzeugt wird. Er bespricht die Rohstoffe, Erzeugnisse, Tiegel, Feuerungen usw. besonders für die zweite Gruppe und teilt eine Reihe von Analysen von Tiegelstahl für Werkzeuge mit.

Maschinenteile.

A pipe joint for high pressures. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Aug. 99 S. 744/45*) In den auf einander stofsenden Flächen der Verbindungsflansche befindet sich eine Nute, die nach der Aufsenseite der Flansche spitzwinklig zuläuft. Ein eingelegter Gummistreifen, der bei hohem Drucke in den spitzen Winkel gedrückt wird, erhöht die Dichte.

Dampfkraftanlagen.

Die Gröfsen, Leistungen und Nutzeffekte der Dampfkesselfeuerungen. Von Cario. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 15. Sept. 99 S. 420/24) Erörterungen über die Leistung der Rostfläche und über die Einflüsse, von denen sie abhängig ist; Mitteilung von Versuchen zur Ermittlung des Einflusses der Rostgröfse und der Zugstärke auf die Leistung des Rostes.

Mechanical draft. Von Prather. (Journ. Ass. Eng. Soc. Juli 99 S. 48/56) Der Verfasser bespricht kurz die Vorrichtungen an Dampfanlagen, um eine vollkommenere Verbrennung zu erzielen, und kommt zu der Ansicht, dass in absehbarer Zeit nur noch künstlicher Zug verwendet werden dürfte. Hieran schliefst sich eine Besprechung.

Beitrag zur Beurteilung des Dampfverbrauches verschiedentlich gebauter Dampfmaschinen. (Z. Kälte-Ind. Aug. 99 S. 150) In einer Tabelle ist das Verhältnis des Dampfverbrauches von gewöhnlichen Maschinen ohne Dampfmäntel, gewöhnlichen Maschinen mit Dampfmänteln und Präzisionsmaschinen mit Dampfmänteln von gleichen Min.-Umdr. und Arbeitsleistungen zusammengestellt.

Engines for the street railway of New York. (Engineer 15. Sept. 99 S. 262* u. 274) Ausführung der C. P. Allis Comp. in Milwaukee. Die 4000 PS-Verbundmaschine stehender Bauart von 1169/2184 mm Cyl.-Dmr. bei 1524 mm Hub ist derart angeordnet, dass die Kurbel-

welle an den Enden Zapfen trägt, an denen die Pleuelstangen angreifen; in der Mitte ist der Anker der Dynamo aufgesetzt.

Moteur domestique à vapeur. Système Davey. Von Geuze. (Portef. écon. mach. Sept. 99 S. 129/35* mit 2 Taf.) In einem gusseisernen Gestell sind ein Dampfkessel, eine stehende eincylindrige Dampfmaschine von 2 PS und ein Kondensator untergebracht. Die Dampfspannung beträgt 1 Atm. Darstellung der Maschine und Berechnung der Einzelheiten. Forts. folgt.

Ueber Reversirmaschinen für Walzwerke. Von Ehrhardt. (Stahl u. Eisen 15. Sept. 99 S. 859/68* mit 1 Taf.) Der Verfasser bespricht anhand von Diagrammen die Wirkungsweise von Zwillings-Reversirmaschinen und vergleicht sie mit der von Verbund-Reversirmaschinen; insbesondere unterzieht er das Kiefselbachsche Stauventil, das bei Verbundmaschinen zwischen Aufnehmer und Niederdruckcylinder eingeschaltet wird, einer abfälligen Kritik. Dem Aufsatz folgt eine Entgegnung von Kiefselbach.

Worthington-Strahlenkondensator mit Wasserbarometerrohr. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 2. Sept. 99 S. 439/40*) Der Kondensator besteht aus einem gusseisernen Mischgefäfs in Form einer Birne. Ein oben aufgesetzter Krümmer dient zum gleichzeitigen Anschluss an die Abdampf- und an die Kühlwasserleitung. Vom unteren Teile des Mischgefäfses führt ein Abfallrohr in einen gemauerten Behälter oder in einen gusseisernen Wasserkasten. Eine trockene Luftpumpe dient zum Absaugen aus dem Kondensator, während zur Förderung des Kühlwassers eine Worthington-Dampfpumpe vorgesehen ist.

Luft- und Wasserkraftmaschinen.

Mechanical applications of compressed air. Schluss. (Journ. Frankl. Inst. Sept. 99 S. 196/205*) S. Zeitschriftenschau v. 2. Sept. 99.

Kältemaschinen.

Neuerungen auf dem Gebiete der Eis- und Kühlmaschinen. Von Schwarz. Forts. (Dingler 16. Sept. 99 S. 161/66*) Kühlanlage von Tuxen und Hammerich; Kompressionsmaschinenanlage der Maschinenfabrik Schüchtermann & Kremer; Kolbenpumpen von Klein, Schanzlin & Becker. Chlormethylkühlmaschine von Crespin & Marteau. Eismaschine von Crespin & Co. Forts. folgt.

»Electric refrigerator«. Von Brückner. (Z. Kälte-Ind. Aug. 99 S. 141/43*) Der Verfasser beschreibt die Ammoniakkühlmaschine von Lyon; er ist der Ueberzeugung, dass sie nur eine Absorptionskühlmaschine sei und dass die Elektrizität dabei nur eine sehr nebensächliche Rolle spiele.

Ammoniak- und Dampfkondensatoren. (Z. Kälte-Ind. Aug. 99 S. 146/47) Wiedergabe eines Vortrages von Campbell: Vorteile und Nachteile von Ammoniakkondensatoren: Tauchkondensatoren, Berieselungskondensatoren, Kondensatoren aus konzentrischen Doppelrohren. Schluss folgt.

Ueber die Messung tiefer Temperaturen. Von Ladenburg und Krügel. (Z. Kälte-Ind. Aug. 99 S. 147/49) Messungen durch Thermoelemente. Tabellarische Zusammenstellung der Siede- und Schmelzpunkte einer Reihe von Gasen und niedrig siedenden Flüssigkeiten.

Die spezifischen Gewichte der flüssigen Luft. Von Ladenburg und Krügel. (Z. Kälte-Ind. Aug. 99 S. 149/50) Bestimmung des spezifischen Gewichtes des verflüssigten Sauerstoffs durch Senkkörper aus Silber; Dichtigkeit des flüssigen Aethylens.

Hebezeuge.

Étude théorique et pratique des ascenseurs. Forts. (Rev. ind. 16. Sept. 99 S. 368/69*) Mit hohem Wasserdruck betriebene Aufzüge.

Hydraulic jib crane. (Engineer 15. Sept. 99 S. 265*) Ausführung der Leeds Engineering and Hydraulic Co., Providence Works, in Leeds. Der Ausleger ist verstellbar, sodass der Bereich zwischen 6,1 m und 10,7 m Radius geändert werden kann. Eine Last von 1,5 t kann bis zu einer Höhe von 36,5 m mit einer Geschwindigkeit von 0,92 m/sek gehoben werden. Der hydraulische Cylinder für die Bewegung der Last ist in der Säule angeordnet, während die Cylinder für das Schwenken, das mittels eines auf der Säule angebrachten Kettenrades erfolgt, an dem hinteren Ausleger, der das Gegengewicht trägt, in schräger Lage befestigt sind.

The Tamarack Mining Company's new hoisting engine. I. (Am. Mach. 7. Sept. 99 S. 833/37*) Die Maschine ist dazu bestimmt, Lasten bis zu 19 t aus einer Tiefe von 1828 m mit einer Geschwindigkeit von 1220 m/min zu fördern. Sie besitzt eine Trommel, die in der Mitte, wo sie für beide Seile gemeinsam dient, cylindrisch, an den Enden kegelförmig ist. Jede der auf den Enden der Trommelwelle sitzenden Kurbeln wird durch 2 Dampfcylinder mit Corliss-Steuerung getrieben, die um 45° gegen die Wagerechte geneigt und gegen einander um 90° versetzt sind. Die Cylinder werden dadurch ungesteuert, dass man mit Hülfe eines Parallelkurbelgetriebes und einer Zahnräderanordnung die Exzenter verdreht.

Messgeräte.

Aichung von Elektrizitätszählern und anderen elektrotechnischen Messapparaten in grofsem Umfange. Von Sahulka. (Z. f. Elektrot. Wien 17. Sept. 99 S. 481/86) Allgemeine Bemerkungen über die pflichtmäfsige Aichung und die Veränderungen, denen Elektrizitätszähler unterworfen sind. Darstellung der Laboratoriumseinrichtungen der Normal-Aichungskommission in Wien. Forts. folgt.

Portable photometer as used in the Standard Oil Company's test. (Eng. News 7. Sept. 99 S. 147*) Die zu prüfende Glühlampe wird durch einen kleinen Elektromotor in rasche Umdrehungen versetzt, damit man ohne weiteres die mittlere Lichtstärke am Photometer messen kann.

Metallbearbeitung.

Le métal déployé. Von Chalon. (Mém. Soc. Ing. Civ. Juli 99 S. 20/48* mit 1 Taf.) Ausführliche Wiedergabe des in Zeitschriftenschau v. 19. Aug. 99 erwähnten Berichtes.

Maschinen, Werkzeuge und Einrichtungen für Massenfabrikation. Forts. (Z. Werkzeugm. 15. Sept. 99 S. 375/77*) Pressen: Kurbelpresse von C. Kneusel und L. Schuler in Göttingen; Exzenterpresse von Erdm. Kircheis in Aue, Brüder Scherb in Wien und Ludwig Loewe & Co.; Hebelpresse von L. Schuler. Forts. folgt.

Berechnung von Werkzeugmaschinen für Metallbearbeitung. Von Greve. (Prakt. Masch.-Konstr. 14. Sept. 99 S. 150/51*) Support-Drehbank von 200 mm Spitzenhöhe und 330 bis 7 Min.-Umdr. mit elektrischem Antrieb.

Pipe facing and boring machine. (Engineer 15. Sept. 99 S. 269*) Die von G. Richards & Co. gebaute Maschine hat auf einem Bett eine verschiebliche Aufspannplatte; an einem auf dem Bett befestigten Ständer ist eine Planscheibe senkrecht verschieblich angeordnet, die einen Messerkopf trägt; am entgegengesetzten Ende des Bettes ist ein zweiter Ständer angeordnet, mit Hülfe dessen eine Bohrspindel gelagert werden kann, sodass man in der Lage ist, Cylinder zu bohren.

Eight-inch automatic lathe chuck. (Engng. 15. Sept. 99 S. 339*) Die beiden Backen des Klemmfutters werden durch wagerechtes Verschieben eines Gleitstückes unter Vermittlung einer Kniehebelanordnung geschlossen.

Scher- und Lochmaschine mit verdecktem Antrieb. (Z. Werkzeugm. 15. Sept. 99 S. 378*) Ein im Inneren der Vorrichtung angebrachter T-förmiger Hebel trägt auf der einen Seite die Schere, auf der anderen den Lochstempel und wird mittels eines exzentrischen Gleitklotzes bewegt.

Making a compound watch-wheel die. Von Lundvall und Klute. (Am. Mach. 7. Sept. 99 S. 845/46*) Darstellung eines Stempels und einer Pressform, sowie eingehende Angaben über die Herstellung der einzelnen Teile, von denen der Stempel allein 17 enthält.

A hydro-pneumatic riveter. (Eng. News 7. Sept. 99 S. 156/57*) Der Pressstempel wird anfangs schnell unmittelbar durch die Druckluft bewegt, dann langsam, aber mit vergröfsertem Druck mit Hülfe eines Drucküberseters angepresst, in welchem ein in Oel tauchender kleiner Kolben durch einen gröfseren Druckluftkolben bewegt wird.

Flanging heat for steel plates. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Aug. 99 S. 765/66) Der Verfasser warnt davor, Kesselflansche noch dann zu bearbeiten, wenn das Material bereits so weit abgekühlt ist, dass es das bekannte bläuliche Aussehen hat.

Die Bedeutung der Werkzeugschleifmaschine für den Maschinenbau. (Z. Werkzeugm. 15. Sept. 99 S. 379/80*) Beschreibung einer Universalschleifmaschine für Fräser und Reibahle der Werkzeugfabrik Blau & Co. in Wien.

Holzbearbeitung.

Holzindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 14. Sept. 99 S. 72*) Beschneidkreissäge mit Bohrvorrichtung der Rowley & Hermance Co. in Williamsport.

Die Entwicklung der Holzbearbeitungsmaschinen. Von Achle. Forts. (Z. Werkzeugm. 15. Sept. 99 S. 373/75*) Bauart von Blocksägen; Holzverhältnisse in Amerika. Schlitz- oder Mittelgattersägen; Kreissägen.

Fassspundmaschine. (Prakt. Masch.-Konstr. 14. Sept. 99 S. 147*) Ein Holzstab wird so in die Maschine gelegt, dass ein Ende im Körner eines Reitstockes ruht, das andere Ende vom Spannfutter der Maschine mitgenommen wird. Die gewünschte Spundlänge wird mittels eines Stahles abgestochen und dann der Stab durch den Reitstock selbstthätig weiter geschoben.

Holznägelsortirsieb und Holzstiftspaltmaschine. (Prakt. Masch.-Konstr. 14. Sept. 99 S. 147*) Das Sortirsieb besteht aus einem gusseisernen Ständer, auf dem sich der Siebkasten befindet, der mittels

zweier Pleuelstangen von einer Transmissionswelle aus in Bewegung gesetzt wird. Die ausgesiebten Nägel fallen in einen untergestellten Kasten. Auf der Holzstiftspaltmaschine können Stifte von verschiedener Stärke hergestellt werden. Die zu spaltenden Holzstreifen werden auf einer Transportwalze dem Messer zugeführt, das sie quadratisch zuschneidet. Der Antrieb erfolgt durch Riemenscheiben.

Werkstätten und Fabriken.

The Institution of electrical engineers in Switzerland. (Engng. 15. Sept. 99 S. 320/24) Bericht über die von dem englischen Verein besuchten technischen Anlagen: Kraftübertragungswerke in Rheinfelden, die Werke von Brown, Boveri & Co. in Baden, die Stansstad-Engelberg-Bahn, die mit Dreiphasenstrom betriebene Vollbahn Burgdorf-Thun.

Elektrotechnik.

Water-power electrical plants in the United States. Von Washington. (Journ. Franklin Inst. Sept. 99 S. 161/81) Geschichtliche Uebersicht. Vorarbeiten und Untersuchungen bei neu zu bauenden Anlagen. Maschinelle Einrichtung. Beschreibung mehrerer elektrischer Anlagen in Amerika, die durch Wasserkraft betrieben werden.

The mount Whitney water power electric plant and light regulating device. (Eng. News 7. Sept. 99 S. 151) Das Betriebswasser der Anlage wird dem Kaweah-Fluss entnommen und durch einen kurzen Tunnel und eine über 9 km lange offene Leitung dem Krafthause zugeführt. Dort werden 3 Wasserräder betrieben, mit denen dreiphasige Wechselstromdynamos von je 450 Kilowatt und 440 V gekuppelt sind. Der Strom wird auf eine Spannung von 20000 V gebracht und nach mehreren Ortschaften bis 70 km weit geleitet. In Unterstationen wird er dann in Zweiphasenstrom von 2000 V Spannung umgewandelt. Damit kein Abnehmer mehr Lampen brennt als er bezahlt, ist eine Einrichtung getroffen, durch die beim Ueberschreiten der kontraktmäfsigen Lampenzahl sämtliche Lampen zum Flackern gebracht werden.

New power plant for the Lancaster mills. (Eng. Rec. 2. Sept. 99 S. 315/18*) Der Fabrik, welche Spinnerei, Färberei und Weberei umfasst, wurde die bisher neben der Dampfkraft benutzte Wasserkraft entzogen. Infolgedessen ging sie zum elektrischen Betrieb über, indem sie 2 liegende Corliss-Verbundmaschinen von je 1800 PS aufstellte und mit diesem Dreiphasenstromdynamos von 600 V kuppelte. Die einzelnen Abteilungen der Fabrik werden durch Motoren von 50, 100 und 150 PS getrieben.

Untersuchungen über die Kurzschlusskurve von Wechselstromgeneratoren. Von Rothert. Schluss. (Elektrot. Z. 14. Sept. 99 S. 657/59*) s. Zeitschriftenschau v. 23. Sept. 99.

Ueber neue Schaltbrettinstrumente für Gleich- und Wechselstrom. Von Raps. (Elektrot. Z. 14. Sept. 99 S. 668/70*) Beschreibung eines Spannungszeigers mit Luftdämpfung von Siemens & Halske.

Ueber ein neues Wattmeter der Firma Siemens & Halske A.-G. Von Raps. (Elektrot. Z. 14. Sept. 99 S. 665/68*) Beschreibung des nach der Theorie von Deprez-d'Arsonval hergestellten Gerätes und anschliefsende Besprechung.

Verhinderung einer magnetischen Beeinflussung von Observatorien durch benachbarte elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung. Von Wächter. (Elektrot. Z. 14. Sept. 99 S. 655/57*) Bei der von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Strafsburg i/E. ausgeführten elektrischen Strafsenbahnanlage fährt die Bahn in der Nähe des physikalischen Institutes der dortigen Universität vorbei. Um eine Fernwirkung des elektrischen Stromes zu vermeiden, hat man die Stromrückleitung auf der betreffenden Strecke oberirdisch verlegt. Die Wagen sind daher mit 2 Trolleystangen versehen. Die zur Rückleitung dienende Stromabnehmerstange wird beim Durchfahren der Strecke, die mit Schienenrückleitung versehen ist, niedergelegt.

Ueber den Vorgang an der Aluminiumanode. (Ein Beitrag zur elektrochemischen Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom.) Von Norden. (Z. Elektroch. 7. Sept. 99 S. 159/67 u. 14. Sept. 99 S. 188/202) Der Verfasser untersucht die ungewöhnliche Polarisation des Aluminiums, die darin besteht, dass es als Anode verwendet den Strom schwächt, als Kathode dagegen ihn unbeeinflusst durchgehen lässt. Aufgrund dieser Eigenschaft sind Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer von Grätz und Pollak hergestellt worden, deren ersterer verdünnte Schwefelsäure, letzterer eine neutrale oder alkalische Flüssigkeit als Elektrolyten benutzt. Der Verfasser weist durch Versuche nach, dass bei der Polarisation ein Ueberzug von Aluminiumhydroxyd entsteht, dessen Lösung in neutralen Elektrolyten weniger begünstigt wird, und erklärt auf diese Weise die bessere Wirkung der Pollakschen Konstruktion.

Beleuchtung.

Beleuchtung, Heizung und Lüftung. (Uhlands techn. Rdsch. 14. Sept. 99 S. 70/72*) »Sonja«-Dauerbrandlampe von Weinert in Berlin. Gasautomat von der Gasmesserfabrik Mainz, Elster & Co., Mainz. Schornsteinaufsatz von Coblenzer in Köln a/R.

Erfahrungen über Strafsenbeleuchtung mit Gasglühlicht. (Journ. Gasb.-Wasserv. 16. Sept. 99 S. 629/31) Berichte über eine Umfrage bei 11 bayerischen Städten. Tabellarische Zusammenstellung über Materialienverbrauch und Unterhaltungskosten der Strafsenbeleuchtung mit Gasglühlicht.

Gasbereitung.

Lagepläne und Beschreibung neuerer Gasanstalten. (Journ. Gasb.-Wasserv. 16. Sept. 99 S. 637/38 mit 1 Taf.) Das II. Gaswerk in Lübeck: Lageplan und kurze Beschreibung der Anlage, die 50000 cbm Gas in 24 Std liefert.

Heizung und Lüftung.

Modern practice in steam heating and ventilation. Von Monroe. III. (Eng. Rec. 2. Sept. 99 S. 320/23*) Dampfheizkörper: verschiedene Formen, Versuche mit Heizkörpern von Carpenter. Forts. folgt.

Ueber Beheizung von Kirchen, insbesondere über die Beheizung des Ulmer Münsters. Von Rietschel. (Gesundhtsing. 15. Sept. 99 S. 273/77*) Erörterung der für die Heizung von Kirchen mafsgebenden Gesichtspunkte, darin gipfelnd, dass die Anwesenden mit gleichmäfsig warmer, ruhiger Luft zu umgeben sind. Einfluss der Heizung der Wände, der Decken und des Fufsbodens, sowie des Eindringens kalter Luft beim Oeffnen der Thüren. Schluss folgt.

Ventilation des tunnels. Conditions d'aération. Volume d'air à introduire dans le tunnel et travail nécessaire pour son introduction. Von Godfernaux. Schluss. (Gén. civ. 16. Sept. 99 S. 328/30*) Anwendung der aufgestellten Formeln auf verschiedene Beispiele.

Régulateurs de température. Système Dorian. (Portef. écon. mach. Sept. 99 S. 135/44* mit 1 Taf.) Die besonders für Heizanlagen bestimmte Vorrichtung besteht aus einer mit einer Flüssigkeit gefüllten Röhrenspule und einer Membran, welche von der sich ausdehnenden Flüssigkeit gepresst wird, und deren Bewegung zum Bethätigen eines Hahnes benutzt wird.

Wasserversorgung.

Some irrigation appliances in the San Bernardino valley, Cal. (Eng. News 7. Sept. 99 S. 148/49*) Mitteilungen aus einem offiziellen Bericht der U. S. Geological Survey: Messkasten verschiedener Bauart für Bewässerungskanäle, Sperrvorrichtungen, offene Wasserleitung von halbkreisförmigem Querschnitt aus Eisen und Holz.

Die neue Entwicklung des Wasserwerkes der Stadt Halle a/S. Von Schreyer. (Journ. Gasb.-Wasserv. 16. Sept. 99 S. 633/37*) Da das bisherige Wasser den gesundheitlichen Anforderungen nicht entsprach, so war man genötigt, eine Enteisenungsanlage zu schaffen; in Verbindung hiermit ist das ganze Werk umgebaut. Die Pumpstation liefert bei 20 stündiger Arbeitszeit 30000 cbm. Es sind 3 Schöpfpumpen von je 40 PS und 3 Druckpumpen von je 150 PS vorhanden. 5 Zweiflammrohrkessel von je 75 qm Heizfläche liefern den Dampf. Beschreibung der einzelnen Maschinen. Schluss folgt.

Proposed salt water street sprinkling plant at Oakland, Cal. (Eng. News 7. Sept. 99 S. 149/50) Es wird vorgeschlagen, Seewasser mittels elektrisch betriebener Kreiselpumpen in einen Behälter zu fördern und durch Rohrleitungen in der Stadt zu verteilen. Erörterungen über die Wahl der Röhren.

Abwässerung.

Improved methods for the purification of sewage and water, as shown in the operation of the municipal plant at Reading, Pa. Von Deery. (Journ. Frankl. Inst. Sept. 99 S. 227/39*) Die Anlage besteht aus einer Pumpstation mit 2 Verbund-Kondensationspumpen, die den Dampf von 3 liegenden Röhrenkesseln erhalten. Die Abwässer der Stadt fliefsen in natürlichem Gefälle in 2 Behälter von 6 m Dmr. und werden dort auf eine Koksschicht geleitet, auf der sich die festen Bestandteile niederschlagen. Von hier werden sie durch gusseiserne Rohre von 914 mm Dmr. nach einem Sandfilter gepumpt, wo sie nochmals filtrirt werden. Schluss folgt.

A small septic and nitrification sewage treatment plant near Chicago. Von Alvord und Shields. (Eng. News 7. Sept. 99 S. 155/56) Anlage für eine tägliche Leistung von 9 cbm, umfassend einen Behälter von 3,85 cbm Inhalt, ein Koksbett von 3,6 m Dmr. und 0,9 m Tiefe und einen Sandfilter.

Septic tank and sewage filter beds for the Essex Co. lunatic asylum, Verona, N. J. (Eng. News 7. Sept. 99 S. 155) Der aus Beton hergestellte Behälter hat eine Grundfläche von 5,5×15 m und eine Tiefe von 3 m. Das abfliefsende Wasser wird auf 4 Filterbetten von zusammen 2399 qm Fläche geleitet, die aus Beton bestehen und mit Koks und Sand gefüllt sind. Die Anlage ist für ein Krankenhaus mit 300 Insassen bestimmt.

Gesundheitsingenieurwesen.

Refuse destructor trials, Torquay, England. (Eng. Rec. 2. Sept. 99 S. 318) Die Anlage enthält 4 Warner-Oefen von je 3,7 qm Rostfläche und 2 Dampfkessel, die von den Abgasen erwärmt werden. Die Beobachtungen erstreckten sich auf die Beschaffenheit des Mülls, die Menge des verbrannten Mülls, die Dampferzeugung und die Rauchentwicklung.

Kehrichtsammelwagen. System Schubauer. (Uhlands techn. Rdsch. 14. Sept. 99 S. 70*) Der Wagen besteht aus zwei durch einen Mittelgang getrennten Kehrichtbehältern, deren Füllklappen staubdicht abschliefsen.

Textilindustrie.

Winke aus der Praxis der Baumwollspinnerei. Forts. (Leipz. Monatschr. Textilind. 99 Heft 8 S. 554/56) S. Zeitschriftenschau v. 22. Juli 99.

Eine sehr interessante, aber nicht patentirte Einrichtung. Von Krause. (Leipz. Monatschr. Textilind. 99 Heft 8 S. 559/60) Vorrichtung, um beim Reifsen des Schussfadens ein sofortiges Anhalten des Webstuhles zu sichern.

Zucker- und Stärkeindustrie.

The Lillie evaporator. (Engng. 15. Sept. 99 S. 324/25*) Im Gegensatz zu den üblichen Verdampfapparaten strömt der Dampf durch die Röhren, während der Saft sich aufserhalb derselben befindet. Der Apparat besitzt eine Heizfläche von 334 qm und soll 29400 ltr Saft pro Stunde von 7 auf 30° Beaumé konzentriren.

Chemische Industrie.

Die Karbidanlage in San Marcello. Von Pio. (Z. f. Elektrot. Wien 17. Sept. 99 S. 487/89*) Die Anlage erzeugt 1600 kg Karbid in 24 Std; sie enthält Oefen mit unterbrochenem und mit dauerndem Betrieb. Die Betriebskraft, 800 PS, wird durch zwei Turbinen gewonnen, von denen Dreiphasenstromdynamos getrieben werden.

Feuerungsanlagen.

Einrichtung von Ziegeleien mit Ringofenbetrieb. Von Müller. (Uhlands techn. Rdsch. 14. Sept. 99 S. 73/74 mit 1 Taf.) Der Ringofen, der mit Unterzug arbeitet, besteht aus 16 Abteilungen und hat einen Brennkanal von 1428 cbm Inhalt. In der projektirten Anlage ist für Dauerbetrieb eine Drahtseilbahn, Bauart Bleichert, vorgesehen.

Eisenhüttenwesen.

Ueber amerikanische Martinwerke. Von Berglöf. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 9. Sept. 99 S. 447/48) Kurze Beschreibung zweier Martinöfen der Kellogg Weldless Tube Co. zu Findlay, O. Der gröfsere Ofen fasst 25 t, der kleinere 5 t. Zur Heizung wird rohes Petroleum verwendet, das mittels einer Druckpumpe in den Ofen gedrückt und mit Dampf zerstäubt wird.

Metallhüttenwesen.

Fortschritte auf dem Gebiete der Elektrometallurgie und -analyse. Von Paweck. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 2. Sept. 99 S. 433/36 und 9. Sept. 99 S. 449/52*) Fachbericht nach verschiedenen Zeitschriften.

Giefserei.

The influence of casting temperature upon steel. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Aug. 99 S. 730/33) Um die zum Giefsen von Metallen zweckmäfsigste Temperatur zu erkennen, wird in Ermangelung von brauchbaren Pyrometern empfohlen, aus der Farbe des Metalles auf die Temperatur zu schliefsen. In Tabellen werden die Farben des Stahles bei verschiedenen Hitzegraden sowie die Schmelzpunkte mehrerer Metalle angegeben.

Eisenkonstruktionen, eiserne Brücken.

Berechnung der gerippten Betoneisenträger, System Hennebique. Von v. Thullie. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 15. Sept. 99 S. 539/43*) Der Berechnung liegt die Voraussetzung zugrunde, dass bei der Belastung zwei Zeitabschnitte zu unterscheiden sind, bis zur Ueberwindung der Zugfestigkeit des Betons und von da an bis zum Bruch.

Zur Berechnung der Querträger von Eisenbahnbrücken. Von Puller. (Zentralbl. Bauv. 16. Sept. 99 S. 446*) Im Anschluss an das in Zeitschriftenschau v. 27. Mai 99 erwähnte Näherungsverfahren wird ein Verfahren zur genauen Ermittlung der Auflagerdrücke mitgeteilt.

Methods used in placing the skeleton steel beacon coast signals. (Eng. News 7. Sept. 99 S. 158/59*) An den Gestellen der auf dem Meeresgrunde aufzustellenden Baken wurden 2 cylindrische Schwimmkörper befestigt; dann wurden die Baken schwimmend an ihren Platz gebracht und mit Hülfe von Seilen versenkt.

Iron centring used in constructing the Wienfluss boulevard. (Engng. 15. Sept. 99 S. 325*) Das Leergerüst besteht aus einem eisernen Fachwerk-Dreigelenkträger von rd. 16 m Spannweite und 4,2 m Pfeilhöhe.

American bridge erection. (Engineer 15. Sept. 99 S. 276) Darstellung des Ausbaues der Ausleger bei der Brücke der Canadian Pacific Ry. über den St. John-Fluss bei Brunswick; auf dem Obergurt eines Holzgerüstes wurde ein Auslegerkran montirt, der 10,7 m, 1½ fach, nach vorn auskragte. Die Brücke hat an den Knotenpunkten Bolzenverbindungen.

Proposed bridge over the Tyne. (Engineer 15. Sept. 99 S. 280*) Der Entwurf sieht eine Auslegerbrücke mit einer Mittelöffnung von 152 m und zwei Seitenöffnungen von je 58 m Weite vor. Drei kleinere Seitenöffnungen von 36,5 bezw. 50 m Weite sollen durch Parallelträger überspannt werden.

Le viaduc du Viaur, ligne de Carmaux à Rodez. (Rev. ind. 16. Sept. 99 S. 362/64*) Die Dreigelenkträgerbrücke liegt 116 m über der Thalsole und ist 410 m lang. Sie besteht aus einem Hauptjochbogen von 220 m Spannweite mit einer Pfeilhöhe von 53,7 m und 2 kleineren Jochen. Die gerade Fahrbahn ist 5,8 m breit.

The Northfield bridge. (Eng. Rec. 2. Sept. 99 S. 310/13*) Fachwerkträgerbrücke mit einer Hauptöffnung von rd. 110 m und 2 Seitenöffnungen von rd. 33 m Weite. Die obere Gurtung ist gekrümmt und läuft durch; die untere gerade Gurtung enthält innerhalb der Seitenöffnungen ein Schlepplager. Die Mittelöffnung wurde, nachdem die kleinen Oeffnungen aufgestellt waren, durch Auskragen montirt, wobei zur Verankerung auf den Mittelpfeilern errichtete Fachwerkmasten dienten.

Hochbau.

Supports horizontaux armaturés, en fer et ciment. Von Picq. Schluss. (Nouv. Ann. Constr. Sept. 99 S. 135/44*) Darstellung einer Reihe von Anwendungen.

The effect of subsidence due to coal-working upon bridges and other structures. (Eng. News 7. Sept. 99 S. 157/58*) Der Verfasser bespricht aufgrund von eigenen Erfahrungen und Beobachtungen den Einfluss von Kohlenbergwerken auf das Setzen darüber stehender Bauten und giebt eine Formel, mit Hülfe deren die erforderliche Grundfläche der Fundamente aus der Tiefe der Grube und der Höhe der Stollen berechnet werden kann.

Hochbau. (Uhlands techn. Rdsch. 14. Sept. 99 S. 68/69*) Doppelt-Sparrenkopfdach der County Railroad Company in Hoboken. Spanneisendecke, System Chrometzka. Betoneisenbrücke, System Melan, im Park von Vanderbilt in Hyde-Park.

Eisenbahnwesen.

Le chemin de fer Métropolitain de Paris. Von Hervieu. Forts. (Nouv. Ann. Constr. Sept. 99 S. 129/32 mit 1 Taf.) Die Zugänge zu den Haltestellen.

Die Transbaikal-Eisenbahn. (Z. Arch. u. Ing. Wes. Wochenausg. 13. Sept. 99 S. 595/98) Die Bahn, die am 1. Juni 1900 dem Verkehr übergeben werden soll, hat eine Länge von rd. 1100 km. Ihr Ausgangspunkt ist Myssowoje am Ostufer des Baikalsees; von hier geht sie über Werchne Udinsk, das Petrowsksche Eisenwerk, längs des Flusses Chilok, über den Kukinschen Pass, Tschita, Nertschinsk, bis nach Strelensk an der Schilka. Im Anschluss an diese Linie sind die Vorarbeiten für die Zweigbahn nach der chinesischen Grenze auch bereits im Gange.

Lokomotivexzenter der Chicago, Indianopolis and Louisville Ry. (Prakt. Masch.-Konstr. 14. Sept. 99 S. 152*) Die Exzenterstange ist mit einen Flansch an einen angegossenen Ansatz der einen Hälfte des Exzenterbügels angeschraubt, greift aufserdem mit einem Zapfen in eine entsprechende Aussparung des Bügelansatzes hinein und ist hier gleichfalls mittels Stiftschrauben befestigt.

Ten-wheel passenger locomotive. (Engng. 15. Sept. 99 S. 325 mit 1 Taf.) $^3/_5$-gekuppelte Zwillingslokomotive mit Drehgestell und aufsen liegenden Cylindern.

Coke-burning locomotives on the Boston and Maine R. R. (Eng. News 7. Sept. 99 S. 159) Kurzer Bericht über den Betrieb von Personenzuglokomotiven mit Koks, welcher nach anfänglichen Schwierigkeiten günstige Ergebnisse hatte.

Gleisbrückenwage ohne Gleisunterbrechung. (Prakt. Masch.-Konstr. 14. Sept. 99 S. 149/50*) Ausführung der Riesaer Wagenfabrik Zeidler & Co. in Riesa zum Ermitteln des Gesamtgewichtes eines Eisenbahnwagens durch Abwägen der einzelnen Achsen und Summirung der so erhaltenen Gewichte.

Hinged switch and cast steel frog; Netherlands State Railway. (Eng. News 7. Sept. 99 S. 150/51*) Darstellung einer Weiche und eines Herzstückes und Erörterung der Unterschiede zwischen diesen und amerikanischen Ausführungen.

Ueber die Einwirkung von Drahtbrüchen auf Signal- und Weichenstellwerken. Von Zachariae. (Zentralbl. Bauv. 16. Sept. 99 S. 442/45*) Bericht über Zerreifsversuche in Weichenleitungen von Stellwerken, um zu prüfen, wie Drahtbrüche wirken, und ob dabei das Ziehen von Signalen verhütet wird.

Strafsenbahnen.

Ueber den Einfluss der Temperatur auf den Fahrdraht elektrischer Bahnen. Von Eisig. (Elektrot. Z. 14. Sept. 99 S. 653/55*) Berechnung der Spannungen in der Oberleitung und Folgerungen hieraus für die praktische Anwendung.

Motorwagen und Fahrräder.

Die Entwicklung des Automobilismus. Von Neuburger. (Motorwagen Sept. 99 S. 1/14*) Geschichtlicher Ueberblick.

Automobilisme. Forts. (Rev. ind. 16. Sept. 99 S. 364/65*) Dampfmotoren mit 2, 3 und 6 Cylindern.

The Renaux motor-tricycle. (Ind. and Iron 15. Sept. 99 S. 189*) Ein zwischen dem Tretkurbellager und der Hinterradachse liegend angeordneter 3pferdiger Benzinmotor mit 1200 Min.-Umdr. überträgt seine Bewegung mittels eines Umlaufräderwerkes auf die hintere Achse.

Schiffs- und Seewesen.

A study of the energy of the bow wave. Von Niles. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Aug. 99 S. 591/632* mit 1 Taf.) In einer längeren Abhandlung sucht der Verfasser die Theorien von Rankine, Lamb, White, Froude, Durand und Taylor über den Widerstand der Bugwellen, der seitlichen Wellen und der Ozeanwellen zu widerlegen.

The British Association: Mechanical science section. Address of the president. Von White. (Engng. 15. Sept. 99 S. 340/42) Vortrag über die neueren Fortschritte der Dampfschiffahrt. Forts. folgt.

New dry dock for the Boston navy yard. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Aug. 99 S. 727/30) Das Dock ist 237 m lang, 34 m breit und 12 m tief. Vier von einander unabhängige elektrisch angetriebene Kreiselpumpen dienen zum Auspumpen. Die Kraft liefern zwei stehende 600pferdige Verbundmaschinen, mit je 2 Dynamos gekuppelt, die von 4 Kesseln mit Dampf gespeist werden. Aufserdem sind 6 elektrische Spills und 3 elektrische Winden vorgesehen.

The Shamrock. (Engineer 15. Sept. 99 S. 281/82) Die äufserste Länge der Yacht beträgt 38,9 m, äufserste Breite 7,47 m; Länge in der Ladelinie 27 m; Wasserverdrängung 160 t; Segelfläche 1285 qm. Der Schiffskörper besteht zum gröfsten Teil aus Stahl. Die Beplankung über der Wasserlinie ist aus Aluminium, Vorder- und Hintersteven sowie das Ruder aus Bronze hergestellt. Das Gewicht des Bleikieles beträgt 80 t. Vergleichsweise sind die Abmessungen einiger berühmter Yachten zusammengestellt.

Saugpumpenbagger mit Sammelbehälter. (Schweiz. Bauz. 16. Sept. 99 S. 102/04*) Ausführung von L. Smit & Sohn in Kinderdijk für die Baggerungen in der Schelde bei Antwerpen. Das Schiff ist 48 m lang, 8,6 m breit und hat 3,9 m Tiefgang. Das Saugrohr von 0,55 m Dmr., das von einer Kreiselpumpe von 0,6 m Dmr. bethätigt wird, ist in einem in der Achse des Schiffes gelegenen Längsschacht angeordnet. Das Baggergut gelangt zunächst in wagerechte mit Schieberhähnen versehene Röhren und durch diese entweder nach dem Ufer oder den Transportschiffen, oder in die im Schiff selbst angeordneten Behälter. Für diese ist der Raum zu beiden Seiten des Längsschachtes benutzt; sie können sowohl durch über Bord gelegte Leitrohre mittels der Kreiselpumpe wie durch Ablassklappen im Boden entleert werden; bei ersterer Anordnung wird das Baggergut zunächst in Zwischenkammern mit Wasser gemengt. Die Behälter fassen 760 t und können mittels der Kreiselpumpe in 30 Minuten gänzlich entleert werden.

The »Mabel Grace« channel steamer. (Engineer 15. Sept. 99 S. 268*) Der von Laird Brs. in Birkenhead gebaute Raddampfer ist 48,75 m lang, 7,3 m breit und hat 3,3 m Raumtiefe und 446 t Wasserverdrängung.

The Italian cruiser »Garibaldi«. (Engng. 15. Sept. 99 S. 327*) Das vor kurzem vom Stapel gelassene Schiff ist 104,8 m lang und 18,7 m tief, hat eine Wasserverdrängung von 7398 t und erhält Maschinen von 13500 PS_i.

Test of the machinery of the Minnesota Steam-ship Company's steamer »Pennsylvania«. Von Bryan und White. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. August 99 S. 557/90*) Die Hauptmaschine ist eine Vierfach-Expansionsmaschine von 400, 603, 927 und 1422 mm Cyl.-Dmr., 1014 mm Hub und 1600 PS. 2 Babcock & Wilcox-Kessel mit künstlichem Zuge von je 278 qm Heizfläche und 6 qm Rostfläche mit selbstthätiger Beschickung liefern den Dampf. Die Ergebnisse der Versuche sind in Tabellen zusammengestellt. Besonders wird die selbstthätige Beschickvorrichtung der Kessel hervorgehoben.

The White Star twin-screw steamer »Oceanic«. (Engineer 15. Sept. 99 S. 267*) Beschreibung der inneren Einrichtung des in Zeitschriftenschau v. 28. Januar 1899 erwähnten Schiffes.

Erd- und Wasserbau.

East Canyon Creek dam, Utah. Von Parker. (Eng. Rec. 2. Sept. 99 S. 313/14*) Der Damm schliefst ein enges Flussthal ab und bildet dadurch ein Becken von 7 Millionen cbm. Er ist an der Krone 38,7 m lang und besteht aus einer zusammengenieteten Blechwand, die auf einer Betongründung ruht, und gegen welche von beiden Seiten Bruchsteine geschüttet sind.

Der Schiffahrtkanal vom Thuner See bis Interlaken, die damit zusammenhängenden Anlagen und öffentlichen Werke. Von Allemann. (Schweiz. Bauz. 16. Sept. 99 S. 98/102*) Ueberblick über die Vorgeschichte des Kanales. Das Projekt. Der Kanal ist unabhängig vom Aarefluss vom Thuner See bis Interlaken mit gleichem Wasserspiegel geführt. Das Aarebett ist seiner starken Krümmungen und Verzweigungen wegen korrigirt. Forts. folgt.

Twin gates for the Fay lake reservoir, Arizona. (Eng. News 7. Sept. 99 S. 155*) Die Schiebertafeln sind in ihrer Mitte mittels eines Bolzens mit einer Zugstange verbunden, damit sie soweit beweglich sind, dass sie sich in ihren Führungen nicht klemmen.

Rundschau.

Nach einer Meldung der Zeitschrift Engineering[1]) hat **der neue Schnelldampfer der White Star-Linie »Oceanic«** am 6. September d. J. seine erste Reise angetreten. Wie wir bereits in einer früheren Beschreibung[2]) des Schiffes hervorgehoben haben, ist der »Oceanic« das gröfste aller bisher gebauten Fahrzeuge: seine Länge beträgt 209 m, seine Wasserverdrängung 29000 t. Dagegen scheint es, als ob man auf eine aufsergewöhnliche Schnelligkeit verzichtet hat; leisten doch die Maschinen nur rd. 25000 PS_i, während die des kleineren Dampfers »Kaiser Wilhelm der Grofse« (20500 t Wasserverdrängung) 27100 PS indiziren. Hinsichtlich der verhältnismäfsig geringen Geschwindigkeit, die der »Oceanic« hat, führt Engineering im Anschluss an die Rede eines der Miteigentümer des Schiffes bei Gelegenheit seiner Einweihungsfeier an, der neue Dampfer solle »den Record nicht brechen«, weil es ausreichend sei, wenn er am Morgen des siebenten Tages in New York bezw. Liverpool ankäme; die etwa ersparte Zeit müsse er doch in der Bai von New York oder im Mersey vor Anker liegen. Engineering fügt hinzu, es sei weise von der White Star-Linie gehandelt, wenn sie von vornherein darauf verzichte, mit der Schnelligkeit des »Kaiser Wilhelm der Grofse« zu wetteifern, wohl wissend, dass es wirtschaftlich unmöglich sei, mit ausländischen Gesellschaften, die vom Staate unterstützt würden, in Wettbewerb zu treten. Das Letztere ist freilich ein Irrtum: der Norddeutsche Lloyd erhält für seine Schnelldampfer keine staatliche Unterstützung. Auch scheint es, als ob Engineering nicht immer so gering von dem Wettbewerb hinsichtlich der Schnelligkeit gedacht hat; denn als »Campania« und »Lucania« durch ihre damals aufserordentliche Geschwindigkeit Aufsehen erregten, zählte er mit einem gewissen Stolz die einzelnen »records« auf[3]).

Inzwischen sind die ersten Nachrichten über die Ankunft des »Oceanic« eingelaufen. Danach ist der Dampfer am Mittwoch den 13. September 8 Uhr morgens bei Fire Island (54 Seemeilen von New York) angelangt. Von Queenstown ab gerechnet, von wo er am Donnerstag fortgefahren ist, hat er 6 Tage 2 Stunden und 37 Minuten gebraucht. Das ergiebt eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 18,9 Knoten. Dieses Ergebnis steht nicht nur gegen die Leistungen des »Kaiser Wilhelm der Grofse«, welcher zuletzt mit durchschnittlich 22,6 Knoten lief[1]), erheblich zurück, sondern selbst gegen die älteren Schnelldampfer, wie »Campania« und »Fürst Bismarck«.

Auf der Werft von Thornycroft & Co. zu Chiswick an der Themse ist in diesem Frühjahr die **Yacht »Shamrock«** fertiggestellt worden. Bei der steigenden Aufmerksamkeit, die dem Bau von schnellen Yachten auch in den Kreisen unserer Schiffbauer entgegengebracht wird, dürften einige Angaben über das neuerbaute Fahrzeug von Interesse sein[2]).

Bei einer Wasserverdrängung von 160 t hat der »Shamrock« eine äufserste Länge von 38,9 m und eine Breite von 7,47 m; die Länge in der Höhe der Wasserlinie beträgt 27 m und der durch den aufserordentlich hohen Kiel bedingte Tiefgang 6 m. Die Querspanten stehen 507 mm aus einander und sind aus besonderem Winkelstahl gebogen. Zur Längsversteifung dienen 4 innerhalb der Querspanten über die ganze Schiffslänge angebrachte Spanten aus Winkelstahl. Die Unterwasserbeplankung besteht aus einer Manganbronze, die ebenso fest wie Stahl sein, jedoch den Vorteil haben soll, dass die Oberfläche blank polirt und ohne Anstrich bleiben kann, wodurch die Reibung zwischen Schiff und Wasser bedeutend verringert wird. Als Material für die Ueberwasserplanken ist eine Aluminiumlegierung von 9,5 mm Stärke verwendet worden, deren Zerreifsfestigkeit 2200 kg/qcm betragen soll, im Gegensatz zu 1260 kg/qcm bei gewöhnlichem Alumini-

[1]) 1. September 1899 S. 274.
[2]) Z. 1899 S. 138.
[3]) 21. April 1899 S. 469.

[1]) nach Engineering 1. September 1899 S. 275.
[2]) The Engineer 15. September 1899 S. 281.

um. Die Deckplanken bestehen ebenfalls aus Aluminium, das mit Segeltuch überzogen ist. Vorder- und Hintersteven sowie das sehr grofse Ruder sind aus Bronze gegossen. Der Flossenkiel ist in der üblichen Weise aus Blei hergestellt und wiegt 80 t.

Fig. 1 zeigt die Anordnung der Segel; die ganze Segelfläche ist 1285 qm grofs. Der Untermast und der Grofsbaum

Fig. 1.

sind aus genieteten Stahlplatten hergestellt und haben eine Gesamthöhe von 28,3 m über Deck. Der Obermast sowie die meisten andern Rundhölzer bestehen aus Oregon-Fichtenholz; für das stehende Gut sind durchweg Drahtseile verwendet. Sämtliche über die Takelung gemachten Angaben beziehen sich auf die ursprüngliche Anordnung. Unserer Quelle zufolge ist es nicht ausgeschlossen, dass hierin noch vor der ersten Wettfahrt des »Shamrock«, die im Oktober stattfinden soll, Aenderungen getroffen werden.

Vor nicht langer Zeit ist die **englische Marine** von einem schweren **Unglück** heimgesucht worden, das in technischer Beziehung zu denken giebt. Der **Torpedojäger »Bullfinch«**, erbaut von der Earle's Shipbuilding and Engineering Co. in Hull, war zu Probefahrten in See gegangen und hatte die ersten Fahrten, abgesehen von geringfügigen Mängeln, glücklich überstanden. Am 21. Juli hatte er abermals mehrere Fahrten gemacht, wobei die durchschnittliche Geschwindigkeit von 29,74 Knoten erreicht wurde. Gegen 1 Uhr mittags brach, ohne dass irgend welche Anzeichen vorher beobachtet wären, der Hochdruckcylinder der Steuerbordmaschine, und der Dampf ergoss sich in den Maschinenraum. Der Unfall kostete 11 Menschen das Leben [1]).

Der »Bullfinch« gehört zur Klasse der 30 Knoten-Schiffe; er ist ein Zwillingschraubendampfer von 64 m Länge, 6,25 m Breite und 300 t Wasserverdrängung. Die Maschinen — viercylindrige Dreifach-Expansionsmaschinen — sollen bei voller Fahrt zusammen 5800 PS indiziren. Der Dampf wird von 4 Thornycroft-Kesseln geliefert; die Kesselspannung von 17,6 kg/qcm wurde vor den Maschinen durch Drosselventile auf 14,75 kg/qcm gebracht.

Bei der Untersuchung der Unfallstätte stellte sich heraus, dass die Pleuelstange des Hochdruckcylinders auf der Steuerbordseite in der Nähe des Kreuzkopfes gebrochen war. Dieser Vorgang darf unzweifelhaft als unmittelbare Ursache des Unglücksfalles angesehen werden und ist auch in der späteren gerichtlichen Untersuchung allgemein dafür erklärt worden. Infolge des Bruches der Pleuelstange hat alsdann der Cylinder auf ²/₃ seines Umfanges einen Riss bekommen, und zwar dicht unterhalb des Deckelflansches. Aufserdem war, was allerdings geringere Bedeutung hat, durch einen fortgeschleuderten Bolzen ein Loch in den Schiffsboden geschlagen worden.

Die Pleuelstange, Fig. 2 und 3, wies eine Bohrung von 51 mm Dmr. und 737 mm Länge auf. Sie brach dicht an der Kreuzkopfgabel, und zwar läuft der Bruch in der Längsrichtung. Die Wandstärke an der Bruchstelle beträgt 19 mm, der Querschnitt demnach 4178 qmm; die Beanspruchung soll nach den vor Gericht gemachten Aussagen 563 kg/qcm nicht überstiegen haben. Diese Behauptung verliert jedoch viel an Wert, wenn man in einer unserer Quellen [2]) liest, dass einer der Zeugen angegeben hat, es wäre nicht üblich gewesen, die Beanspruchung der Pleuelstange genau auszurechnen. Als Material der Pleuelstangen wird weicher Flussstahl (mild steel) genannt; vorgeschrieben war eine Zugfestigkeit unter 5800 und über 4700 kg/qcm (37 bezw. 30 t engl.), eine Dehnung von 27 pCt auf eine Länge von 51 mm; endlich sollte eine Biegeprobe gemacht werden, wobei das Probestück um einen Halbmesser von 6 mm bis zu 180° zu biegen war, ohne dass ein

Fig. 2 und 3.

Bruch eintrat. Diese Vorschriften sind nach den Prüftabellen auch inne gehalten; die Dehnung lag sogar in den Grenzen 30 und 35 pCt. Die chemische Analyse ergab einen Gehalt an Kohlenstoff von 0,313 bis 0,354, an Silizium von 0,093 bis 0,199, an Schwefel von 0,019 bis 0,04, an Phosphor von 0,027 bis 0,037 und an Mangan von 0,471 bis 0,697 pCt. Die Probestäbe waren an den Stangen ausgeschmiedet und mit diesen nach dem Schmieden ausgeglüht worden.

Was die Ursache des Bruches betrifft, so stellt das Gerichtsurteil fest, dass die Pleuelstangen der starken Beanspruchung bei der Geschwindigkeit von 29 bis 30 Knoten nicht gewachsen waren, und zwar teils wegen ihrer ein wenig mangelhaften Konstruktion (slightly faulty design) — der Querschnitt sei durch die Bohrung zu sehr geschwächt worden —, anderenteils wegen des unzureichenden Materials an der Bruchstelle. Will man sich über die Berechtigung dieser Behauptungen selbst ein Bild machen, so hat man hinsichtlich des ersten Punktes zu beachten, dass die Leistung des Hochdruckcylinders 900, die des Mitteldruckcylinders 1100 und die jedes der beiden Niederdruckcylinder 500 PS betrug, dass aber die 4 Pleuelstangen gleiche Abmessungen hatten. Nun aber zeigten aufser der zerbrochenen auch noch die übrigen stark beanspruchten Pleuelstangen an beiden Maschinen Anbrüche, und zwar zum gröfsten Teil ebenfalls an der Gabelung, während die Stangen der Niederdruckcylinder unversehrt geblieben waren. Da sich schwerlich annehmen lässt, dass sich bei sämtlichen 4 beschädigten Stangen an derselben Stelle Materialfehler befanden, so bleibt nur der Schluss, dass sie zu schwach konstruirt waren.

Seit geraumer Zeit sind von verschiedenen Werften Versuche an Schiffsmodellen gemacht worden, um den Widerstand und das Verhalten der Schiffe im Wasser zu beobachten und hieraus Nutzfolgerungen für deren Bau zu ziehen. Die günstigen Ergebnisse, die hierbei erreicht sind, haben die Marinebehörden der Vereinigten Staaten veranlasst, auf der Regierungswerft **in Washington** eine derartige **Versuchsstation für Schiffsmodelle** zu bauen [1]). Die Anlage, Fig. 4 und 5, besteht aus einem Behälter von 4,46 m Tiefe, der in einem Gebäude von 152,5 m × 15,3 m Grundfläche untergebracht ist. Der Behälter ist 13,1 m breit und um ein geringes kürzer als das Gebäude; er läuft, wie aus Fig. 4 ersichtlich, an beiden Seiten in schmale flache Kanäle aus, die als Ausgangs- oder Endpunkte für die Versuche dienen. Sein Boden besteht aus Betonschicht mit einer Asphaltabdeckung.

Der Behälter hat ein Fassungsvermögen von 4500 cbm. Zwei Kreiselpumpen dienen zu seiner Entleerung, von denen die gröfsere allein den vollen Inhalt in ungefähr 4 Stunden auspumpen kann. Beide Pumpen werden, wie überhaupt sämtliche Maschinen der Versuchstation, elektrisch betrieben.

Von Galerien zu beiden Seiten des Behälters, die eine bequeme Uebersicht über die Versuche gestatten, werden

[1]) Engineering 25. August 1899 S. 237; The Engineer 1. September 1899 S. 222 und 8. September 1899 S. 234.

[2]) The Engineer 25. August 1899 S. 196.

[1]) Engineering News 6. Juli 1899 S. 2.

photographische Aufnahmen der in Fahrt befindlichen Modelle gemacht. Diese werden im Gegensatz zu den bisher üblichen Paraffinmodellen aus Holz mit einer durchschnittlichen Länge von 6 m auf folgende Weise hergestellt. Mittels eines Storchschnabels werden aus der Spantenzeichnung des betreffenden Schiffes die einzelnen Spantenrisse, der Modelllänge entsprechend, vergröfsert. Die so gewonnenen Flächen werden aus dem Papier ausgeschnitten, auf Holzbrettchen geklebt und diese hiernach zugeschnitten. Diese Bretter werden dann in der richtigen Reihenfolge senkrecht, Kiel oben, auf einer besonders hierfür eingerichteten Platte befestigt und durch etwa 12 mm starke Leisten verbunden; das Ganze stellt das einstweilige Modell dar. Beim Ausschneiden der Bretter ist natürlich auf die Stärke der Leisten Bedacht zu nehmen, und

Fig. 4.

Fig. 5.

dementsprechend sind die Flächen zu verkleinern. Mittlerweile ist ein Holzklotz für das endgültige Modell zugerichtet und auf den Tisch einer Kopirmaschine gespannt worden, während das erste Modell auf einem Rahmen befestigt wird. Zu beiden Seiten des Aufspanntisches befindet sich je eine Spindel zur Aufnahme von Kreissägen und Fräsern. Mittels der ersteren werden zuerst parallele Einschnitte in den Holzblock entsprechend den Spantenschnitten gemacht. Dann werden die Sägen durch Fräser ersetzt, die das Holz zwischen den Sägeschnitten herausnehmen. Zuletzt wird das Modell mit der Hand nachgearbeitet und, nachdem der Kiel aufgesetzt ist, lackirt. Eine besondere Messvorrichtung dient dazu, etwaige Ungenauigkeiten in der Herstellung des Modelles leicht festzustellen.

Eine Schiebebühne ist dazu bestimmt, das Modell während der Versuche zu ziehen und die Messgeräte aufzunehmen. Sie läuft auf Doppelschienen, die auf beiden Seiten des Gebäudes verlegt sind, und wird durch 4 Elektromotoren getrieben, die an ihren vier Ecken stehen und von denen je zwei durch eine Welle mit einander verbunden sind. Die Geschwindigkeit der Schiebebühne kann mittels eines Regulirwiderstandes von $^1/_{10}$ Knoten = 3 m/min auf 20 Knoten = 609 m/min nach Belieben gesteigert werden. Da das Gewicht der ganzen Konstruktion 25 t beträgt, so waren besondere Vorkehrungen nötig, um bei grofsen Geschwindigkeiten schnell halten zu können. Zu diesem Zwecke hat man an der Nordseite des Behälters, wo die Versuche beendet werden, zwei Bremsvorrichtungen angebracht. Die eine davon besteht aus 2 Eisenschienen, die durch Druckwasser aneinander gepresst werden, und zwischen welche sich ein an der Bühne befestigter Hemmschuh schiebt; die Bremsteile werden geschmiert, um Stöfse beim Anhalten zu vermeiden. Die zweite Vorrichtung ist mehr eine Notbremse für den Fall, dass die erste Bremse versagt. Unter der Wasserfläche des Behälters befindet sich ein Cylinder, dessen Kolben ähnlich einer Druckwasserbremse für den Rückstofs eines Geschützes wirkt.

Die Mess- und Zeichengeräte auf der Schiebebühne werden elektrisch betrieben. Die Dauer der Versuche und die zurückgelegten Wege werden selbstthätig auf einer Trommel vermerkt. Der Widerstand des Schiffsmodelles wird unmittelbar durch ein Federdynamometer aufgezeichnet.

In diesen Tagen ist in **Bremerhafen** ein **neues Trockendock** dem Betriebe übergeben worden, das zu den gröfsten seiner Art gehört. Ursprünglich ist das Dock hauptsächlich für die neuen Schnelldampfer des Norddeutschen Lloyds bestimmt gewesen; dann aber hat die Kaiserliche Marine sich das Mitbenutzungsrecht für ihre Schiffe ausbedungen. In einem Kriegsfalle würde dieses Dock für Kriegsschiffe von gröfster Bedeutung sein.

Das Dock [1]), Fig. 6, hat eine nutzbare Länge von 220 m, eine mittlere Halsweite von 28 m und eine nutzbare Tiefe von 9,5 m. Es besteht aus der eigentlichen Dockkammer, in welcher sich die Schiffe auf hölzerne Unterlagen stützen, und aus dem Dockhaupt mit den Verschlussvorrichtungen. Dockhaupt und Dockkammer bilden einen Betonmauerkörper. Zur Unterstützung der Schiffe sind 140 Kielstapel vorhanden, und auf beiden Seiten sind 22 Kimmschlitten angeordnet. Das Pumpwerk enthält 2 grofse Kreiselpumpen von 5 m Dmr., die durch Dampfmaschinen von je 600 PS betrieben werden. Die Pumpen sind imstande, den Inhalt des Docks, 75000 cbm, innerhalb 2 bis $2^1/_2$ Std auszuschöpfen. Aufserdem ist eine kleinere Pumpe vorhanden, die das Leckwasser während der Benutzung des Docks entfernen soll.

Fig. 6.

Zum Abschliefsen der Dockkammer dient ein Hebeponton, das durch Einlassen von Wasser versenkt und durch den äufseren Wasserdruck gegen einen Falz gepresst wird. Zum Eindocken kleiner Fahrzeuge ist ein zweiter Falz vorhanden, der 60 m hinter dem ersten zurückliegt. Zur Ausrüstung des Docks gehören 2 Krane von 50 t Tragfähigkeit, die zu beiden Seiten am vorderen Ende des Docks aufgestellt sind, ferner 1 Kran von 20 t Tragfähigkeit, der sich auf dem Dockthor befindet. Zwischen dem Dockhaupt und einem 200 m langen Reparaturbecken, das Schiffe aufnehmen soll, die in ihrem Innern oder über Wasser ausgebessert werden, ist ein Kran für 150 t Last von 36 m Höhe und 15 m Ausladung aufgestellt. Sämtliche Krane werden elektrisch betrieben.

Der Bau des Docks ist für Rechnung des bremischen Staates ausgeführt worden. Die Kosten belaufen sich auf 6 Millionen ℳ, wozu das Reich 2,5 Millionen beigesteuert hat. Der Norddeutsche Lloyd hat die Anlage auf 25 Jahre gepachtet. Von den Firmen, die an der Ausführung beteiligt waren, nennen wir die Aktiengesellschaft Weser, welche die Hebepontons geliefert hat, die Firma Haniel & Lueg, die das Pumpwerk errichtet hat, die Aktiengesellschaft Helios, von der die elektrischen Anlagen eingerichtet sind, und die Benrather Maschinenfabrik, die in Verbindung mit der Gutehoffnungshütte und der Elektrizitätsgesellschaft »Union« die Krane erbaut hat.

[1]) Deutsche Bauzeitung 16. September 1899 S. 465.

Ein ähnliches **Trockendock** ist **auf der kaiserlichen Werft in Kiel** in Angriff genommen worden. Seine Abmessungen werden etwas geringer als die in Bremerhafen: es ist für Schiffe bis zu 178 m Länge, 27,7 m Breite und 9,85 m Tiefgang bestimmt.

Vom Festausschuss für die **Hundertjahrfeier der Technischen Hochschule zu Berlin** wird mitgeteilt, dass von ehemaligen Studirenden der Technischen Hochschule, bezw. der Bau- oder Gewerbeakademie Anmeldungen zur Beteiligung an dem in den Tagen vom 18. bis 21. Oktober stattfindenden Feste entgegen genommen werden. Die Anmeldungen sind möglichst umgehend an die »Technische Hochschule in Charlottenburg« zu richten, da die Zahl der verfügbaren Plätze beschränkt ist.

Zu dem Aufsatze: **Die Kraftübertragung von Paderno nach Mailand,** Z. 1899 S. 1121, tragen wir nach, dass die Dynamos in dem Krafthause zu Paderno, S. 1124 Fig. 12 bis 14, nebst sonstigen Teilen der elektrischen Einrichtungen von der Firma Brown, Boveri & Co. in Baden (Schweiz) konstruirt und geliefert sind.

Patentbericht.

Kl. 10. Nr. 103577. Koksofen. E. Festner, Gottesberg, und G. Hoffmann, Waldenburg. Um bei Oefen mit gesonderten Heizkanälen für jede Verkokungskammer eine zu starke Wärmeentziehung durch Vorwärmung der Luft zu vermeiden, strömt letztere durch die Kanäle d hin und zurück und gelangt dann in den zwischen dem Abgaskanal p und dem Sohlkanal h liegenden Kanal f, welcher die Luft im Ueberschuss zu dem Gasbrenner h_1 führt. Die Feuergase verteilen sich auf jeder Hälfte der Kammern durch die Kanäle i in die Wandheizkanäle a, nehmen hierbei aus dem Brenner k Gas auf, welches mit dem Luftüberschuss der Feuergase verbrennt, und gelangen durch p zum Hauptabgaskanal q.

Kl. 13. Nr. 102760. Dampfwasserabscheider mit festem und drehbarem Flügelrad. W. Fitzner, Laurahütte, O/Schl. Der Dampf strömt durch das in der Höhe einstellbare feststehende Rad e und setzt durch die hierbei erhaltene Richtungsänderung das drehbare Rad f in Bewegung, wobei durch die Schleuderwirkung die Wasserteilchen aus dem Dampf ausgeschieden werden.

Kl. 14. Nr. 103329. Kataraktsteuerung. G. Aimont, Tirlemont (Belgien). Die Oelbremse h enthält einen Cylinder d mit zwei Kolben b, k, die mit Klauen f, l wie die Teile einer Klauenkupplung in einander greifen können. Der undrehbare Kolben b ist bei b_1 mit dem Hebel a der Steuerung verbunden und oberhalb seiner Stange t belastet; der dreh- und verschiebbare Kolben k erhält durch seine Stange z von i her eine hin- und hergehende, von y her durch die Büchse r mit der Kurbel xx_1 und durch Nut und Leiste g, n eine schwingende Bewegung, die aber beim Eingriff der Klauen l, f durch Federn s, v aufgenommen wird. Beim Heben von $z\,k$ treffen die Klauen l, f mit den Stirnflächen auf einander, b wird mitgehoben, und der Kraftzufluss der Maschine geöffnet, das Oel wird durch Oeffnungen m, o verdrängt; sobald aber die Klauen nicht mehr auf einander treffen, fällt b herab und verschliefst dabei allmählich die grofsen Oeffnungen m durch seine Klauen f, worauf die kleinen Oeffnungen o einen sanften Schluss herbeiführen.

Kl. 24. Nr. 103999 (Zusatz zu Nr. 87958). **Roststab.** Wiedenbrück & Wilms, Köln-Ehrenfeld. Der durch das Hauptpatent geschützte Roststab ist derart geändert, dass die Pressluft in den im unteren Teil liegenden Kanal c eingeführt wird und dann in den unter der Brennbahn verlaufenden, mit dicht unter der Rostebene befindlichen seitlichen Austrittöffnungen f versehenen Kanal e gelangt, um hier stark erhitzt in das Feuer zu strömen.

Kl. 18. Nr. 104576. Erzeugung von Flusseisen aus Roheisen. L. Pszczolka, Wien, und R. M. Daelen, Düsseldorf. Das flüssige Roheisen wird aus dem Hochofen in eine Vorfrischbirne abgestochen und in dieser mittels heifser Luft (gegebenenfalls Hochofengebläsewind) vorgefrischt und dann in einem Herdofen fertig gestellt.

Kl. 17. Nr. 103331. Eiserzeuger. Z. Zehra, Konstanz (Baden) und Kreuzlingen (Schweiz). Zur schnellen Erzeugung von festem Eis mittels Druckluft oder verdichteter Gase dient ein Behälter mit doppelten Wänden w, w_1 und doppeltem Boden b, b_1, auf den die Gefrierzellen z mit Zwischenräumen z_1 gestellt werden, wobei die bei d eingeführte Druckluft so geleitet wird, dass sie sämtliche Flächen der Zellen mit Ausnahme der Oberfläche bestreicht, indem sie z. B. den Weg $e\,f\,g\,i\,k$ einschlägt.

Kl. 24. Nr. 102762. Rost. G. J. Epstein, Berlin. Die aus Röhren mit seitlichen Oeffnungen bestehenden Roststäbe werden durch Dochte gekühlt, denen aus einem oder mehreren Trögen Feuchtigkeit zugeführt wird, die dann als Dampf durch die Löcher austritt.

Kl. 24. Nr. 102678. Rostfeuerung. H. Gasch, Friedenshütte bei Morgenroth, O.-S. Die Feuerung besteht aus zwei oder mehreren getrennten Feuerräumen e und f, von denen jeder mit einer oder mehreren hinter einander angeordneten Beschickungsstellen a, b, c, d versehen ist, und deren Feuergase sich mit einander mischen, bevor sie in den Verbrennungs- oder Arbeitsherd zur Wirkung kommen. Geschützt ist noch die Anordnung der Eintrittsöffnungen für die Feuergase über einander.

Kl. 31. Nr. 103429. Verdübeln von Formkasten. O. Eisele, Wien. In die Platten a, b sind die in einander passenden Stifte a_1 und Hülsen b_1 eingegossen, sodass die Formkasten f, wenn sie auf a, b, nachdem die Hülsen h und die Stifte s eingelegt sind, gestampft werden, nach dem Abheben von a, b beim Aufeinandersetzen genau auf einander passen.

Kl. 38. Nr. 103334. Sägeangel. Remscheider Sägen- und Werkzeugfabrik J. D. Dominicus & Söhne, Remscheid-Vieringhausen. Die zur Verbindung des Sägeblattes f mit der Kluppe c dienenden Backen d, d_1 werden mit Zapfen n, n_1 wechselseitig in Aussparungen p des Blattes gehakt, wobei nach unten stehende Ansätze o, o_1 Sicherheit gegen das Aushaken bieten, und nach Vereinigung durch die Schraube e oder dergl. mit passenden Aussparungen über und hinter Leisten i, i_1 und gh, $g_1 h_1$ an c geschoben.

Kl. 38. Nr. 103333. Vorschub für Sägegatter. J. Heyn, Stettin. Zum Verstellen des Hubes während des Ganges ist die im schwingenden Hebel a gelagerte Rechts- und Linksschraube h, durch deren Drehung zwei Gleitstücke mit den Zapfen k, l der Vorschubschaltwerke $k e_1 e$ und $l f_1 f$ verstellt werden, mit der bei o, p fest gelagerten Handradwelle q durch ein Kreuzgelenk m (Nebenfigur) verbunden, dessen Achsenschnittpunkt b_1 mit dem Schnittpunkte b der Achsen von h und q und der Schwingungsachse von a zusammenfällt, sodass die Schwingungen von a weder eine Bewegung der Gleitstücke in a, noch der Welle q in ihren Lagern verursachen. In zwei Abänderungen ist das Kreuzgelenk durch ein Schneckengetriebe mit einer zu b gleichachsigen Schnecke bezw. durch ein Zahnrädergetriebe ersetzt, dessen Teilkreise die Schwingungsachse b zur gemeinsamen Tangente haben.

Kl. 46. Nr. 103620. Petroleummaschine mit Ladepumpe. L. Z. S. Colombier, Paris. Das im Zerstäuber kl hergestellte Gemisch wird aufserhalb der Kraftmaschine durch eine Pumpe $n m n_1 o_1$ im Raume o verdichtet, dann in einer Heizschlange p erhitzt, an beiden Enden des Cylinders der doppelt wirkenden Maschine abwechselnd eingeführt und, sobald der Arbeitskolben den Totpunkt bereits um etwa 30° überschritten hat, entzündet, damit einerseits durch die Verdichtung, anderseits durch die doppelte Wirkung und günstige Kurbelstellung eine verhältnismäfsig grofse Arbeitleistung herbeigeführt wird.

Kl. 47. Nr. 103401. Reib- und Zahnkupplung. St. Lisiecki, Warschau. Zum Einrücken während des Ganges schraubt man den Punkt a des Hebels s nach links, bis die Kegelreibkupplung nm in Eingriff kommt, und sobald n und m nicht mehr auf einander gleiten, schiebt man mn mittels des ganzen bei t festgelagerten Parallelogramms $acto$ nach links, wobei n sich etwas schneller als m bewegt, also die Reibkupplung sich so weit löst, dass die an m befestigten Platten p zwischen die Zähne k und l greifen und dadurch die Zahnkupplung ur einrücken können. Nun schraubt man den Punkt a nach rechts zurück, damit später beim Ausrücken von ur die Kupplung nm nicht wieder in Eingriff komme.

Kl. 49. Nr. 103463. Gewindeschneidkluppe. Klein & Blombach, Remscheid. Auf der Oberseite der Kluppe ist eine festklemmbare Stellscheibe angeordnet, deren Zapfen b zwischen der zentrischen Kluppenfläche p und der exzentrischen Schneidbackenfläche a liegen, sodass durch Verdrehen der Scheibe die Schneidbacken verstellt werden.

Kl. 47. Nr. 103379. Ringschmiervorrichtung. P. Mayfarth & Co., Frankfurt a/M. Offene oder geschlossene Ringe r aus federndem Stoff (Stahlblech, Draht, glatt oder gewellt oder gewunden) werden zusammengerollt oder -gebogen durch die Wellenbohrung w in das Lager eingebracht.

Kl. 47. Nr. 103744. Riemenwechselgetriebe. M. O. Reeves, Columbus (Bartholomew, Indiana, V. S. A.). Die kegelförmigen Hälften der Riemenscheiben s, t werden durch Stellhebel h, h verschoben, deren Drehpunkte d aufserhalb der die Angriffpunkte i, k an den Naben verbindenden Geraden so gewählt sind, dass die sich von einander entfernenden Hälften mit wachsender, die anderen mit abnehmender Geschwindigkeit bewegt werden, um den endlosen Riemen r auf den Scheiben in unveränderter Spannung zu erhalten.

Kl. 59. Nr. 102998. Injektor. O. Schwerin, Steglitz b/Berlin. In den Schlabberauslass d mündet eine Dampfdüse k, welcher vermittels des Hahnes h Dampf zugeführt werden kann. Ist dies beim Anlassen des Injektors, wobei der Dampfweg a noch geschlossen ist, der Fall, so saugt k durch das Schlabberventil v Wasser an. Wird h weiter gedreht, so schliefst sich k, a öffnet sich und fördert das angesaugte Wasser weiter.

Kl. 88. Nr. 103261. Regelung für Achsialturbinen. W. Suchowiak, Charlottenburg. Sämtliche Leitradschaufeln l_1 werden von einem gemeinschaftlichen Stellringe r aus nach Art der nur für Radialturbinen verwendbaren Finkschen Regelung dadurch verstellt, dass die Kränze l des Leitrades und die Dichtflächen der Leitschaufeln l_1 nach Kugelflächen zum Mittelpunkt o geformt werden und sowohl die festen, als Stehbolzen für l dienenden Drehachsen b, als auch die in Ausschnitte k von r greifenden Bolzen m der Leitschaufeln radial gestellt sind. Für Freistrahlturbinen, bei denen die Zellen des Laufrades t von den Wasserstrahlen nicht vollständig ausgefüllt werden, erhält das eingeleitete Wasser eine solche Richtung nach der Achse hin, dass die Komponente i von der Fliehkraftkomponente c aufgehoben wird, sodass der Laufkranz symmetrisch zur Mittellinie s gestaltet werden kann.

Berichtigung.

S. 739, l. Sp. Z. 50 v. o., lies 102255 statt Nr. 102225.

Angelegenheiten des Vereines.

Die

Beiträge zur Geschichte des Maschinenbaues

von **Theodor Beck**,

welche vom Verein deutscher Ingenieure aufs neue herausgegeben werden, kommen demnächst zur Versendung. Wir ersuchen alle diejenigen, die das Werk bei uns bestellt, das Geld dafür aber noch nicht bezahlt haben, um gefällige Einsendung des Kaufpreises. Das Buch, in Grofsoktav, ansehnlich ausgestattet, wird 559 Seiten Text mit 806 eingedruckten Abbildungen enthalten. Es kostet einschliefslich Verpackung und Porto:

a) broschürt für unsere Mitglieder 2 *M*, für Nichtmitglieder 9 *M*;
b) in stattlichem Einband mit Golddruck auf Deckel und Rücken für unsere Mitglieder 3 *M*, für Nichtmitglieder 10 *M*.

Die Zahlungen sind an die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer zu Berlin N., Monbijouplatz 3, zu leisten; es wird gebeten, auf dem Abschnitt der Postanweisung anzugeben, wofür die Zahlung bestimmt ist.

Der Verein deutscher Ingenieure.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin S.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 40. Sonnabend, den 7. Oktober 1899. Band XXXXIII.

Inhalt:

(hierzu Textblatt 23)

Kesselschmiede der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft in Grafenstaden.

(hierzu Textblatt 23)

Seit Anfang des vorigen Jahres steht in der Lokomotivfabrik der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft in Grafenstaden eine neue Kesselschmiede im Betrieb, die vor allem durch ausgiebige Anwendung der elektrischen Kraftübertragung ausgezeichnet ist. Dieser Umstand sowie die Thatsache, dass Angaben über bedeutende Schmiedeanlagen selten in der Litteratur zu finden sind, lassen eine eingehende Darstellung der Grafenstadener Schmiede wertvoll erscheinen.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Das Gebäude liegt inmitten des ausgedehnten Fabrikgeländes auf einer Insel, die durch den Ill-Fluss und den Abzugkanal einer Turbinenanlage gebildet wird. Für die Wahl des Platzes war unter anderm die Erwägung mafsgebend, dass eine geräuschvolle Werkstatt möglichst weit von der Strafse entfernt liegen müsse. Der Bau bedeckt einen rechteckigen Raum von 100,5 × 36 m, dessen Längsachse von Norden nach Süden gerichtet ist; er ist in ein Mittelschiff von 16,5 m und zwei Seitenschiffe von je 9,15 m Breite, Fig. 1 bis 3, geteilt. Die Wände sind reichlich mit Fensteröffnungen versehen; aufserdem enthält das Dach Oberlichtfenster. An den Langseiten des Gebäudes befinden sich je zwei, an der Nordseite eine, an der Südseite zwei Thüröffnungen, die durch Flügelthüren geschlossen werden. Das Dach wird von den Seitenwänden und von zwei Reihen aus ⊏-Eisen gebildeter Säulen getragen, welche das Mittelschiff abgrenzen. Recht auffallend erscheint es zunächst, dass der Dachstuhl aus Holz gebaut ist; der Grund dafür ist darin zu finden, dass für eine Eisenkonstruktion die Lieferfristen sehr lang waren und dadurch die Vollendung des Baues erheblich verzögert worden wäre. Das Dach ist als Satteldach ausgeführt; nur an einer Stelle ist es durch ein 7 m breites Querschiff durchbrochen, um die erforderliche Höhe für die Druckwassernietmaschinen zu gewinnen. Die Dachdeckung besteht aus Ziegeln. Innen ist das Dach mit Gips geputzt, teils der Feuersicherheit wegen, teils in der Absicht, die Werkstatt im Sommer kühl, im Winter möglichst warm zu halten.

Der Betriebsplan ist etwa folgender: Die Kesselbleche werden am Nordende in das Gebäude geschafft, Fig. 4, und dort durch Anreifsen, Hobeln, Bohren, Biegen usw. vorbereitet. Dann treten sie ihren Weg durch das Mittelschiff an, um an der Südseite die Werkstatt als fertige Kessel, und zwar in einer Richtung senkrecht zur Längsachse des Gebäudes, zu verlassen. Es folgen dementsprechend im Mittelschiff auf einander: die Druckwassernietanlage, die Stände zum Zusammenbauen der cylindrischen Kesselmäntel und der Feuerbüchsen, dann die zum Einziehen der Röhren und schliesslich der Raum zum Fertigmontiren und Erproben. Das

Fig. 4.

östliche Seitenschiff hat inzwischen nach und nach die einzelnen Teile hergestellt: von Norden nach Süden vorschreitend finden wir die Werkzeugmaschinen für die Rahmen der Feuerbüchsen, weiter die Maschinen zum Herstellen der Stehbolzen und in der südöstlichen Ecke die Werkstatt zum Herrichten der Feuerröhren. Das westliche Seitenschiff ist der eigentlichen Schmiedewerkstatt zugewiesen. Am südlichen Ende des Gebäudes werden die Wasserkasten für Tender hergestellt. Die eigentliche Werkstätte für den Tenderbau, der eine Abteilung für sich bildet, liegt südlich von der Kesselschmiede, von dieser durch einen Schuppen getrennt.

Aus dem vorstehenden Plane ergiebt sich die Anordnung der einzelnen Arbeitsmaschinen und Geräte. Tritt man durch das nach Norden gelegene Thor in das Gebäude, Textblatt 23 und Fig. 4, so findet man rechts und links Anreifs- und Richtplatten. Im östlichen Seitenschiff bei den Säulen trifft man eine Stanze für Löcher bis zu 20 mm, eine Blechkantenhobelmaschine für Bleche bis zu 6,00 m Länge, 2 Auslegerbohrmaschinen, 2 gewöhnliche Drehbänke und 2 Plandrehbänke für Kesselböden. An der Wand des östlichen Seitenschiffes sind eine zweite Maschinengruppe, 2 kleinere Auslegerbohrmaschinen, 2 Fräsmaschinen mit liegender Spindel und eine Fräsmaschine für die Rahmen der Feuerbüchsen umfassend, angeordnet. Die letztere Maschine, Fig. 5 und 6, hat 2 senkrechte Spindeln; die gröfste zu fräsende Länge beträgt 2,5 m, die gröfste Breite 1,65, die gröfste Höhe 0,85 m. Diesen zur Vorbereitung der Kesselbleche dienenden Werkzeugmaschinen gegenüber liegen 2 Glühöfen, von denen der gröfsere in Fig. 7 bis 10 dargestellt ist. Er hat 2 Feuerstellen von $1{,}125 \times 1{,}0$ m Rostfläche und einen Herd von 6 m Länge und 2,5 m Breite. Auf 3 Seiten ist er mit senkrecht verschieblichen Doppelthüren versehen. Beide Oefen sind durch Kanäle mit einem 30 m hohen Blechschornstein verbunden, der aufserhalb des Gebäudes an der Westseite aufgestellt ist. Ein zweiter gleicher Schornstein führt den Rauch der Schmiedefeuer ab.

In der Nähe der Glühöfen befinden sich die übrigen Einrichtungen zum Kümpeln der Bleche: eine stehende Druckwasserpresse, eine Blechbiegemaschine, eine Walze für Schornsteinbleche, ein offenes Herdfeuer und eine Anzahl von Richtplatten. Darauf folgten ein doppeltes Schmiedefeuer und 12 einfache, die paarweise zusammengestellt sind. Fig. 11 bis 13 geben die Bauart des ersteren wieder. Die einfachen Herde unterscheiden sich nur durch die Haube, die nicht wie in Fig. 11 bis 13 der Höhe nach einstellbar, sondern fest ist. Die Luft wird den Schmiedefeuern durch ein Gebläse geliefert; der Rauch wird durch einen gemauerten Kanal von einem Exhaustor abgesaugt. Beide Gebläse werden durch einen 20 pferdigen Elektromotor angetrieben. Die Arbeit ist unter die verschiedenen Schmiedestätten so verteilt, dass das Doppelfeuer hauptsächlich zu Blecharbeiten, die ersten der Einzelfeuer für kleinere Schmiedestücke, die hinteren für Profileisen benutzt werden. An der Wand hinter den Schmiedefeuern ist eine Werkbank mit Schraubstöcken aufgestellt; auch an einigen der übrigen Wandflächen befinden sich derartige Werkbänke.

Kesselschmiede der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft in Grafenstaden.

Den Mittelpunkt der ganzen Anlage bildet die Druckwassernieteinrichtung, Fig. 14 bis 17. Der stehende Nieter, Fig. 18, von 3,25 m Maultiefe ist für Niete bis 33 mm Stärke und für einen Betriebsdruck bis zu 125 Atm eingerichtet. Sein Körper ist aus einem Stück in Stahlguss hergestellt, nur der Maschinenkopf ist aufgeschraubt. Die Konstruktion arbeitet nach Patent Schönbach[1]) mit Druckwasserersparung und Blechschliefsvorrichtung; sie vermag auch Stiftenversehen, das an dem beweglichen Teile des Maschinenkopfes verschraubt werden kann. Uebereinstimmend hiermit wird auch beim Vorhalter ein entsprechendes Aufsatzstück befestigt.

Der feststehende Nieter wird durch einen Laufkran, Fig. 15 und 16, mit Druckwasserbetrieb von 12000 kg Tragfähigkeit bei 6,3 m Spannweite bedient, der quer zur Längsachse des Gebäudes läuft. Das Druckwasserhubwerk hat 3 m Hub und dreifache Rollenübersetzung, sodass sich 9 m Hakenhub ergeben; es

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

kann mit 3 Lastabstufungen arbeiten, sodass der Druckwasserverbrauch dementsprechend geregelt ist. Der Laufkran wird mittels zweier ebenfalls durch Druckwasser betriebener Flaschenzüge mit je 2,250 m Hub und vierfacher Rollenübersetzung verschoben, woraus sich 9 m Kranweg ergeben. Die Ketten sind derart geführt, dass sich der Kran nicht ecken kann. Nur die Katze des Kranes wird durch Handketten bewegt; diese Bewegung ist weniger wichtig, da bei kreisrunden Kesseln, also gewöhnlich, die Laufkatze auf Kranmitte stehen bleibt.

nietung auszuführen und ist für dreifach verschiedenen Nietdruck eingerichtet. Auch der Druck des Blechschliefsers kann je nach dem Nietdruck verändert werden. Für die Herstellung der Nietung an den Stirnwänden der Feuerbüchsen ist der Nieter mit einem besonderen gabelförmigen Werkzeuge

[1]) Z. 1890 S. 107.

Die Umführrollen der Hubkette sind, der Katzenbewegung entsprechend, in drehbaren Stühlen gelagert. Die Druckwassersteuerung für das Heben und Fahren des Kranes ist an den Nieter verlegt; sie besteht aus entlasteten Kolbenchiebern mit Schraubenspindel und Handrad, wodurch eine sehr genaue Einstellung des Arbeitstückes erzielt wird.

Aufser dem feststehenden Nieter besitzt die Anlage noch zwei bewegliche Nieter, von welchen der eine, Fig. 19, zum Vernieten der Feuerbüchsrahmen und Feuerthüreingänge gewöhnlicher oder Webbscher Bauart, zum Annieten von Domunterteilen am Langkessel sowie auch für alle Flanschnietungen an den Wasserkasten der Tender usw. dient. Der Nieter hat 300 mm Maultiefe bei

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

550 mm Maulweite. Die Maultiefe wird für Feuerthürringe auf 90 mm verstellt. Die zulässige Nietstärke beträgt 26 mm. Zur Bedienung dieses Nieters dient ein Drehkran mit Handbetrieb. Der zweite bewegliche Nieter ist nach Zangenbauart konstruirt und dient für Tender- und Wasserbehälternietungen sowie für Rohre, Träger und Lokomotivrahmen. Die Hebellängen betragen 1800 und 800 mm; am langen Hebel können 16 mm starke Niete, am kurzen Hebel 26 mm starke gesetzt werden. Dieser Nieter hängt in einem Laufkran mit Handkettenbetrieb. Beide beweglichen Nieter sind ohne Plattendrücker ausgeführt. Das Druckwasser wird durch Gelenkrohre zugeführt.

Für die Herstellung der Nietstifte für den feststehenden Nieter ist eine Rundeisenschere mit Druckwasserbetrieb vorhanden. Zum Betriebe der ganzen Nietanlage dient Druckwasser von 125 Atm Pressung, das durch eine stehende viercylindrige, von einem 20pferdigen Elektromotor getriebene Pumpe geliefert und in einem Akkumulator von

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

40 ltr Inhalt und 3 m Hub aufgespeichert wird.

Die gesamte Nietanlage nebst Presse ist von der Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Breitfeld, Daněk & Co., Prag-Karolinenthal, geliefert.

Neben der grofsen Nietmaschine steht ein Wärmofen für Niete, der ebenso wie drei weitere Oefen an die Windleitung angeschlossen ist.

Kehren wir nunmehr wieder in den östlichen Seitenflügel zurück, so finden wir der Druckwasseranlage zunächst, gegenüber den Meisterstuben, die Maschinen zum Herstellen der Stehbolzen: eine Richtmaschine, eine Kreissäge, 2 Bohrmaschinen mit senkrechter Spindel, 2 Revolverdrehbänke und eine Gewindeschneidmaschine, zu denen sich noch eine in das Mittelschiff hineinragende Ausleger-Bohrmaschine gesellt.

Eine weitere mehr nach Süden gelegene Maschinengruppe umfasst 2 Auslegerbohrmaschinen, 2 Bohrmaschinen

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 21.

Fig. 22.

Fig. 23.

Fig. 24.

Fig. 25.

Fig. 26.

mit senkrechter und eine mit wagerechter Spindel. Die für den Tenderbau bestimmten Werkzeugmaschinen stehen im südwestlichen Seitenflügel: eine Blechkantenhobelmaschine, eine Schere mit Durchstofs und eine Bohrmaschine mit senkrechter Spindel.

Die zerstreute Lage der Werkzeugmaschinen in dem rd. 3600 qm grofsen Raume im Verein mit dem Umstande, dass Transmissionsteile dem Rauch und Staub ausgesetzt sein würden, drängte förmlich dazu, den elektrischen Strom als Kraftträger anzuwenden. Von der rd. 80 m entfernten Kraftanlage der Fabrik wird Gleichstrom von 220 V Spannung durch unterirdische Kabel einem Schaltbrett zugeführt, das vor dem Meisterhäuschen angebracht ist. Dort befinden sich zunächst ein Hauptschalter und ein Hauptspannungsmesser, und hinter diesen verzweigt sich die Leitung in 4 Aeste, von denen jeder einen Teil des Gebäudes versorgt. Jedes dieser Gebiete hat besonderen Ausschalter und Strommesser. Hinter den letzteren liegen doppelpolige Sammelschienen, von denen Drähte zu den einzelnen Motoren und Lampengruppen führen.

Fig. 27. Fig. 28. Fig. 30. Fig. 31.

Fig. 29.

Fig. 32.

In diese Drahtleitungen sind doppelpolige Ausschalter eingefügt, die ebenfalls am Schaltbrett ihren Platz gefunden haben; an den Motoren selbst befinden sich nur die Anlasswiderstände. Am Schaltbrett ist noch ein Erdschlussanzeiger mit einem Vielfachumschalter für sämtliche Gruppen angebracht.

Der Berechnung des Kraftbedarfes wurde die Annahme zugrunde gelegt, dass niemals mehr als zwei Drittel des vollen Bedarfes gleichzeitig in Anspruch genommen würden. Diese Annahme hat sich auch vollständig bewährt; denn Messungen ergaben als die für alle Motoren und Lampen erforderliche Stromstärke 639 Amp, ohne dass Störungen des Betriebes eingetreten wären, während die Dynamomaschine nicht mehr als 450 Amp liefern kann.

Die oft schwer zu entscheidende Frage: Gruppenantrieb oder Einzelantrieb? erledigte sich im vorliegenden Falle fast von selbst; waren doch die kleineren Werkzeugmaschinen dem Betriebsplan entsprechend in 4 Gruppen aufgestellt, sodass sich für sie der Gruppenantrieb ohne weiteres ergab. Für die gröfseren Maschinen, die ja meist vereinzelt stehen, kam selbstverständlich nur Einzelantrieb infrage. Die Motoren verteilen sich in folgender Weise:

angetriebene Maschine	Leistung des einzelnen Motors PS	Gesamtleistung PS
4 Werkzeugmaschinengruppen	7	28
Blechbiegemaschine	10 und 7	17
Durchstofs- und grofse Blechkantenhobelmaschine	5	10
4 Kranbohrmaschinen	1	4
grofse Kranbohrmaschine	2,5	2,5
Schere für Tenderbleche	2,5	2,5
Hobelmaschine für Tenderbleche	2,5	2,5
wagerechte Bohrmaschine	1	1
Gebläse und Exhaustor	20	20
Druckwasserpumpe	20	20
Laufkran	16	16
insgesamt		123,5

Die kleinen Motoren haben 2 Pole, nur die gröfseren von 20 PS sind 4polig. Zu dem Stromverbrauch der vorstehenden Uebersicht kommt noch der von 28 Bogenlampen von je 9 Amp hinzu, sowie der von tragbaren Werkzeugmaschinen, von denen noch weiter unten die Rede sein soll.

Für die Maschinengruppen mussten, abgesehen von der ersten, die sich an die Wand des Gebäudes lehnt, Gerüste zum Tragen der Transmissionswellen geschaffen werden. Zu diesem Zwecke verband man die Säulen, welche das Mittelschiff von dem Seitenschiff trennen, durch Fachwerkparallelträger von 1,4 m Höhe, wobei man die Entfernung der Unterkante über dem Fufsboden auf 2,8 m festsetzte. Die beiden Träger sind, entsprechend dem Abstand der ⊏-Eisen der Säulen, 870 mm von einander entfernt, sodass zwischen ihnen Raum für den Motor und die Riemenvorgelege bleibt. Die Transmissionswelle ist auf Böcken 800 mm über der Trägeroberkante gelagert; sie macht 300 Min.-Umdr., während die Umlaufzahl des Motors 1000 beträgt. Als Beispiel für die Einrichtung der Gruppenantriebe ist in Fig. 20 bis 22 die dritte Gruppe, welche die Stehbolzen liefert, dargestellt.

Die meisten Werkzeugmaschinen mit Einzelmotoren sind ursprünglich nicht für elektrischen Betrieb bestimmt gewesen, sondern erst später umgebaut worden. Dabei hat man gewöhnlich von Stirnrädervorgelegen abgesehen. Mit Ausnahme der Biegewalze, Fig. 23 bis 26, deren Motoren, ein 10pferdiger zum Drehen der beiden Unterwalzen und einer von 7 PS zum Verstellen der Oberwalze, mit den in Oel laufenden Schraubenrädervorgelegen starr gekuppelt sind, ist bei den anderen Maschinen als Zwischenglied ein Keilriemengetriebe angewendet worden, wie es von der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft mit Vorliebe bei ihren Werkzeugmaschinen angebracht wird und als vorteilhaft erprobt ist. Es handelt sich um Riemen mit schräg geschnittenen Seiten von 20 bis 40 mm Breite, die nicht auf dem Umfange einer Scheibe laufen, sondern mit ihren Seitenflächen in den keilförmigen Rillen einer Stufenscheibe liegen[1]. Ein Beispiel für die Anordnung des Getriebes giebt die in Fig. 27 bis 29 dargestellte Bohrmaschine. Vortrefflich kommt die Eigenschaft des Elektromotors, dass er von der Zuführung der Energie fast unabhängig ist, bei der in 2 Ausführungen vorhandenen Kranbohrmaschine, Fig. 30 und 31, zum Ausdruck. Der Motor und die Bohrmaschine sind auf eine Laufkatze gestellt, die beliebig auf dem Ausleger bewegt werden kann, ohne dass sie durch eine Anzahl von Zwischenwellen mit einer Transmission in Verbindung stände, wie es ja bei den von einem Riemenvorgelege getriebenen Kranbohrmaschinen der Fall ist. Noch deutlicher vielleicht treten die Vorzüge des Elektromotors bei der Bohrmaschine mit wagerechter Spindel, Fig. 32, zutage, die, von vornherein für elektrischen Antrieb konstruirt, Motor und Werkzeug als ein geschlossenes Ganze zeigt.

Fig. 33.

Fig. 34.

Fig. 35.

Fig. 36.

Eine eigenartige Anwendung des Keilriemengetriebes findet sich in dem schon erwähnten, zur Tenderbauabteilung gehörenden Schuppen, der sich an die Südseite der Kesselschmiede anschliefst. Dort stehen nämlich eine Biegewalze und eine Blechrichtmaschine, die nie gleichzeitig benutzt werden. Man konnte also mit einem Motor für beide Maschinen auskommen und ordnete das Ganze, wie in Fig. 33 und 34 skizzirt, so an, dass der Keilriemen entweder über die Antriebscheibe der einen oder der andern Arbeitsmaschine gelegt werden kann.

Die Anwendung der elektrischen Kraftübertragung brachte auch noch den Vorteil mit sich, dass tragbare Werkzeugmaschinen zum Ersatz der Handarbeit in den Betrieb der Kesselschmiede eingeführt werden konnten. Zu diesem Zweck sind an den Säulen des Gebäudes Anschlüsse der elektrischen Leitung angebracht, mit denen nach Bedarf tragbare Bohrmaschinen oder Maschinen zum Aufreiben und Gewindeschneiden für Stehbolzenlöcher verbunden werden. Die letztere Maschine, Fig. 35, besteht aus einem Elektromotor mit Schaltvorrichtung und Anlasswiderstand, der auf dem zu bearbeitenden Werkstück befestigt wird. Die Drehung wird durch einen Riemen und ein Schraubenräderpaar auf eine stehende Welle übertragen, von dort mittels zweier beweglicher Wellen und durch Schrauben- und Kegelrädergetriebe auf das Werkzeug. Die beweglichen Wellen sind mit einander bezw. mit der senkrechten Welle durch je 3 Schraubenräder verbunden, die wie ein Hookesches Gelenk wirken, und da ihre Schwere durch ein Ge-

[1] Z. 1896 S. 114.

gengewicht ausgeglichen ist, so kann der Arbeiter das Werkzeug leicht an eine beliebige Stelle bringen.

Schliefslich dient der elektrische Strom auch noch zum Betrieb eines Laufkranes, der das Mittelschiff beherrscht. Die Spannweite des Kranes beträgt 15 m, seine Tragkraft 15 t; er wird von einem Motor von 16 PS bedient. Auf denselben Gleisen wie dieser Kran laufen zwei für die äufsersten Enden des Gebäudes bestimmte Krane von je 2,5 t Tragfähigkeit, die von Hand betrieben werden. Ferner sind noch 3 Drehkrane mit Handbetrieb von 8, 7 und 5 m Auslegerlänge, deren Platz aus dem Lageplan, Fig. 4, ersichtlich ist, und im nordöstlichen Teile des Gebäudes eine Laufkatze zum Bedienen der Werkzeugmaschinen vorhanden. Der durch Druckwasser betriebene Laufkran, welcher sich im Querschiff oberhalb der Nietmaschine befindet und zum Tragen der Blechschüsse beim Nieten dient, ist bereits erwähnt worden.

Die Transportmittel werden durch ein Netz von Schmalspurgleisen vervollständigt, deren Drehscheiben auf Kugeln laufen. Am südlichen Ende wird die Kesselschmiede von einem normalspurigen Gleise durchquert, das mit Hülfe einer Drehscheibe mit einem Schienenstrange in Verbindung steht, welcher aufsen auf der Ostseite des Gebäudes entlang läuft.

Zu erwähnen wäre schliefslich noch, dass aufser dem Netz der elektrischen Drähte, der Druckwasserleitung und der Windleitung für die Schmiedefeuer noch eine Hochdruckluftleitung, eine Rückleitung für das Kraftwasser und eine gewöhnliche Wasserleitung vorhanden sind. Die 5 Röhren liegen in einem Kanal unter der Sohle der Werkstatt auf gusseisernen Ständern, wie Fig. 36 zeigt.

Die Turbinen der Kraftübertragungswerke Rheinfelden.

Von Prof. **F. Prášil**, Zürich.

Entstehung, Baugeschichte und wirtschaftliche Bedeutung der nach jeder Richtung hin hochinteressanten Rheinfeldner Kraftanlage und ihre einzelnen Bauausführungen sind bekanntlich in einer von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin im Jahre 1896 herausgegebenen Broschüre und im Jahrgang 1896 der Elektrotechnischen Zeitschrift S. 402 durch einen Aufsatz des Generaldirektors Rathenau in vortrefflicher und übersichtlicher Weise geschildert[1]). Aufserdem hat Professor Intze, dem die Ueberwachung der vertragsmäfsigen Ausführung aller Arbeiten übertragen ist, in einer am 26. Januar 1897 in der Aula der Technischen Hochschule in Aachen gehaltenen Festrede über die Anlage gesprochen[1]). Die Schilderungen entsprechen hierbei den Anordnungen, wie sie bis zu jener Zeit geplant waren und auch zumteil zur Durchführung gelangt sind. Im weiteren Verlaufe sind indes, wie es bei einem so grofsen Werke begreiflich erscheint, neue Gesichtspunkte zum Vorschein gekommen, die Einfluss auf die Konstruktion einzelner Bauausführungen, darunter auch der Turbinen, übten.

Fig. 1.

Nachdem mir die Firma Escher Wyfs & Co. bereitwilligst die nötigen Zeichnungen und Unterlagen zur Verfügung gestellt hat, bin ich in der Lage, die zur Ausführung gelangten Turbinen eingehend zu beschreiben.

Wie aus den angeführten Veröffentlichungen zu entnehmen ist, wurde von den verschiedenen Turbinenentwürfen derjenige von Escher Wyfs & Co. für die endgültige Ausführung am geeignetsten befunden. Dieser Entwurf gründet sich bei radialer äufserer Beaufschlagung auf eine Kombination zweier vierkränziger Reaktionsturbinen auf gemeinschaftlicher senkrechter Welle, wobei der Wasserabfluss derart angeordnet ist, dass die beiden unteren Kränze nach unten, die beiden oberen nach oben ausgiefsen; durch eine anstelle von Armen den Laufradkranz mit der Nabe verbindende Scheibe ist für die räumliche Trennung und durch entsprechende Formgebung dieser Scheibe für eine günstige Wasserabführung in dem angegebenen Sinne gesorgt.

Für die Weiterführung des Wassers wurde hierbei die Anordnung dreier sich schliefslich vereinigender Abflussräume nötig, deren Anordnung und Ausführung aus Fig. 1 ersichtlich ist.

Durch diese Verteilung des Aufschlagwassers auf mehrere über einander befindliche Kränze von im wesentlichen gleichen Abmessungen wurde es möglich, die Leistungsfähigkeit eines vollständigen Systems bei einem Gefälle von 3,2 m und der für den direkten Generatorantrieb festgesetzten geringsten Umlaufzahl von 55 in der Minute auf 840 PS festzulegen. Die Gesamteinrichtung umfasst 20 solcher Einheiten, wobei neben der für die Anlage in Aussicht genommenen Nutz-

[1]) Ausführlicher Auszug in Z. 1896 S. 770.

[1]) Die Festrede ist seither im Druck erschienen.

Fig. 2.

4500 7500 n=275 Min.Umdr. 60 Min. Umdr. Kote=274,10 3500 1200 n=275 Min. Umdr. 2000 6300 8880 900 2750 3000 1500 4000 1210 1250 2200 Kote=264,62 3085 1320 1210 3800 Kote=260,60

Fig. 3.

3500 Regulator 4450 Oelpumpe 6350 1200 2750 5300 4000 7400 2800 1200 4500 6290 810 1400 400 2750 6750 5500 5500 2750 1800 3700 4450 2000 1000 2000

leistung von 15000 PS noch genügende Kraft für etwaigen Erregerantrieb und für Reserve verbleibt.

Auf dieser Grundlage wurden denn auch im August 1895 und März 1896 20 Turbinen an die Firma Escher Wyſs & Co. vergeben. Als Termin für die Betriebsbereitschaft der beiden ersten Turbinen wurde das Frühjahr 1897 festgelegt.

Im Herbst 1896 führten verschiedene von Zoelly, dem technischen Direktor der Firma Escher Wyſs & Co., angestellte Untersuchungen über die Möglichkeit, die Umlaufzahl solcher Turbinen weiter zu erhöhen, zu geeigneten Konstruktionen, und die Verfolgung der gewonnenen Ergebnisse zeigte auch bei der Rheinfeldner Anlage die Möglichkeit, bei geeigneter Umformung namentlich der Laufräder die Umlaufzahl von 55 auf 68 in der Minute zu erhöhen, ohne den wirtschaftlichen Wirkungsgrad zu beeinträchtigen.

Diese für die Bemessung der Generatoren äuſserst wesentliche Errungenschaft fand naturgemäſs sofort Beachtung; noch im Dezember 1896 wurde der Ausbau der letzten vier noch nicht in Arbeit genommenen Einheiten auf 68 Min.-Umdr. und etwas später der Umbau von weiteren 7 bereits in Arbeit befindlichen Einheiten auf dieselbe Umlaufzahl beschlossen und dementsprechend der Lieferungsvertrag geändert. Hiernach befinden sich nunmehr in der ausgeführten Anlage 9 Einheiten mit 55 und 11 Einheiten mit 68 Min.-Umdr.

Am 27. April 1897 standen die ersten beiden und zwar für 55 Min.-Umdr. konstruirten Turbinen fertig montirt und betriebsbereit; sie konnten versuchsweise jedoch erst in den Sommermonaten desselben Jahres beaufschlagt werden.

Im nachfolgenden Bericht soll auf die weitere Baugeschichte und auf die Einordnung der Turbinen in den Betrieb nicht eingegangen werden; der Bericht soll sich vielmehr lediglich mit der Beschreibung und dem Vergleich der beiden Turbinenkonstruktionen und ihres Zubehörs befassen.

A) Gröſse, Konstruktion und Aufstellung der Turbinen.

Als maſsgebende Gefällgrenzen für die Bestimmung der Querschnittabmessungen der Turbinen wurden 4,5 und 3,2 m festgesetzt. Allerdings ergaben die für den Entwurf des Wasserbaues auf Grundlage eingehender Beobachtungen der Rheinwasserstände durchgeführten Berechnungen[1]), dass diese Zahlen noch überschritten werden, jedoch jeweils auf so kurze Zeit, dass es nicht wirtschaftlich gewesen wäre, auf diese Ausnahmefälle bei der Querschnittbestimmung Rücksicht zu nehmen; in welcher Weise ihnen bei der Aufstellung der Turbinen Rechnung getragen wurde, wird noch näher erörtert werden.

Weitere Grundlagen für die Bestimmung der Abmessungen boten die Leistung von 840 PS, welche auch bei dem kleinsten Gefälle von 3,2 m nicht unterschritten werden darf, und die bei den verschiedenen Gefällen durch den Kanal gehenden Wassermengen, die unter dem Gesichtspunkt zu berücksichtigen waren, dass der effektive Wirkungsgrad bei der vollen Leistung für Gefälle über 4 m möglichst günstig sein soll.

Dementsprechend mussten die Turbinen für einen Wasserverbrauch von rd. 28½ cbm/sek bei kleinstem und von rd. 18½ cbm/sek bei gröſstem Gefälle eingerichtet werden.

Diese Grundlagen im Verein mit der verlangten Umlaufzahl von 55 i. d. Minute führten auf die Anordnung von zweimal vierkränzigen, radial beaufschlagten Reaktionsturbinen mit einem für alle Kränze gleichbleibenden Spaltdurchmesser von 2,35 m und solcher Weite der Durchflussquerschnitte der Kränze, dass bei 4,5 m Gefälle nur die vier Kränze der unteren Turbine, bei 3,2 m Gefälle sämtliche Kränze eines Systems für die Leistung von 840 PS zu beaufschlagen sind.

Die Beaufschlagung wird durch Schieber geregelt, welche so angeordnet sind, dass die vier Schieber der unteren Turbine immer gleichzeitig, dann nach Gefälle und Bedarf zuerst die beiden unteren und endlich auch die beiden oberen Schieber der oberen Turbine gleichzeitig mit denen der unteren Turbine verstellt werden.

Die Frage der Wasserabführung von den acht Kränzen führte zur Dreiteilung des Abflussraumes, da es unmöglich gewesen wäre, mehr als das durch zwei Kränze strömende Wasser aus dem Ausflussraume des Laufrades nach einer Richtung wegzubringen, ohne die Abflussgeschwindigkeit in diesem Raume gegenüber der absoluten Austrittgeschwindigkeit aus dem Laufrade zu erhöhen und dementsprechend einen Gefälleverlust zu erleiden. Mit der Anordnung dieser Abflussräume und mit der groſsen Breite der Räder war allerdings eine bisher ungewohnte Entwicklung der Konstruktion der Höhe nach verbunden, welche ihren Einfluss auf die Formgebung der Wasserkammern und der Turbinenfundamente ausübte. Da jedoch die Beschaffenheit des Untergrundes an der Einbaustelle ohnehin zu Aussprengungen bis 6 m Tiefe führte, so bildete diese Höhenentwicklung kein Hindernis für die Anordnung der Konstruktion.

Man konnte die Turbine, ohne die Sohle des Dynamoraumes mit Kote 274,1 höher als 1,5 m über den höchsten wahrscheinlichen Oberwasserspiegel legen zu müssen, in einen aus Beton hergestellten Wasserkasten einbauen, dessen tiefste Sohle auf Kote 260,6 unter sich noch ein Betonfundament von rd. 1 m Stärke hat.

Die Höhenlage und die Formen der einzelnen Turbinenteile und des Wasserkastens, der Anschluss der Turbine an das Betonfundament und die Abmessungen sind aus den Fig. 2 und 3 ersichtlich. Die tiefe Lage kommt der Wirkungsweise des Wassers insofern zugute, als nur die beiden obersten Kränze jeweilig erheblich mit Druck- und Sauggefälle arbeiten; dagegen muss, um die untere Turbine zugänglich zu machen, die betr. Kammer abgesperrt und leergepumpt werden, wofür einerseits Dammfalze zum Einlegen von Dammbalken, anderseits ein Saugrohr mit Saugkorb zum Anschluss einer Zentrifugalpumpe angeordnet ist. Eine höhere Lage der ganzen Turbine hätte jedoch bei den vorliegenden Geländeverhältnissen nur zumteil Abhülfe geboten, dafür aber gröſsere Untergrundbauten zur Folge gehabt.

Selbstverständlich wurde der Scheitel der Mündung des Abflussraumes in den Untergraben unter den tiefsten Unterwasserspiegel, d. i. unter die Kote 264,62, gelegt.

Die Wasserkammern werden gegen den Obergraben durch doppelte Drehthore in Eisenkonstruktion abgesperrt, die mittels eines Kniehebels vom Dynamosaal aus bewegt werden können.

In dem gegen den Untergraben gekehrten Raume der Turbinenkammern sind ebenfalls in Eisen konstruirte herausnehmbare Fallen angebracht, welche man mittels des den Dynamosaal bestreichenden Laufkranes heben kann, um bei sehr hohen Wasserständen das Wasser vom Obergraben unmittelbar in den Untergraben abzuführen.

Die 5,5 m breiten und 13,9 m langen Turbinenkammern sind nach oben bis auf eine die Turbinenwelle konzentrisch umgebende cylindrische Oeffnung von 3,5 m Dmr. und einen 1,11 m breiten Schlitz über der erwähnten Falle durch ein Betongewölbe geschlossen, dessen obere wagerecht abgeglichene Fläche den Fuſsboden des Dynamosaales bildet.

In dem durch den Gewölbebogen gebildeten oberen Raume des Wasserkastens ist oberhalb des mittleren Wasserspiegels im Obergraben ein Bedienungslaufsteg angeordnet, von dem aus die in diesem Raume befindlichen Regulirgetriebe zugänglich sind. Jede Turbine ist mit einem eigenen Regulator mit Servomotor und mit einer Oelpumpe versehen, die das Oel für die Speisung des Servomotors und des Ringzapfenlagers der Turbinenwelle liefert.

In dieser allgemeinen Anordnung sind sämtliche 20 Turbinen durchgeführt.

B) Die Einzelkonstruktionen.

Die wesentlichsten Abmessungen der beiden Turbinen sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

Wie aus den Fig. 1 und 4 und aus der Tabelle zu entnehmen ist, unterscheiden sich die Turbinen nur in den Laufrädern. Dem Wesen nach bestehen folgende Unterschiede:

Während bei den Turbinen für 55 Min.-Umdr. das Wasser innerhalb der Kanäle des Laufrades von der rein radialen Beaufschlagungsrichtung in eine Abflussrichtung mit achsialer Komponente nur insoweit abgelenkt wird, als dies die an und für sich nötige Verbreiterung der Kanäle bedingt, sind

[1]) Vergl. die ausführlichen Mitteilungen in der Broschüre der A. E.-G., Berlin.

	Min.-Umdr.		55	68
Leitrad-kranz	äufserer Dmr.	m	2,97	2,97
	innerer »	»	2,35	2,35
	äufsere Breite	»	0,145	0,145
	innere »	»	0,275	0,275
	Schaufelzahl		36	36
	lichte Austrittfläche	qm	0,762	0,762
Laufrad-kranz	äufserer Dmr.	m	2,35	2,35
	innerer » des obersten und des untersten Kranzes	»	1,92	1,85
	desgl. der beiden mittl. Kränze	»	1,92	1,42
	äufsere Breite	»	0,275	0,275
			achsial gemessen	a. d. Schaufelkanten gemessen
	innere Breite des obersten und des untersten Kranzes	»	0,335	0,310
	desgl. der beiden mittl. Kränze	»	0,335	0,350
	Schaufelzahl		36	36
	Austrittfläche im obersten und im untersten Kranz	qm	0,750	0,680
	desgl. in den beiden mittl. Kränzen	»	0,750	0,780
Durchflussfläche in den Abflusskanälen	unterer Kanal	qm	4,5	4,5
	mittlerer »	»	3,35	8,35
	oberer »	»	3,00	3,00
	an der Mündung in den Untergraben	»	21,0	21,0

die Laufradkanäle der Turbinen für 68 Umdrehungen für eine entschiedene absichtliche Ablenkung dieser Art konstruirt.

Bei sämtlichen Kränzen der ersten Turbine sind die Querschnitte und Halbmesser nahezu gleich; bei den rascher laufenden Turbinen trifft dies immer nur für je zwei Kränze eines Laufrades zu, aber die sämtlichen Werte sind von denen der Laufräder für 55 Umdrehungen verschieden.

Der letzterwähnte Unterschied ist durch die angestrebte Erhöhung der Umlaufzahl mittelbar bedingt, indem dafür bei gleichbleibenden Leiträdern die relativen Durchflussgeschwindigkeiten der Gröfse und Richtung nach geändert werden mussten. Die Verschiedenheit der Kränze in den Laufrädern der rascher laufenden Turbinen unter einander entspricht hingegen im Verein mit der entschiedenen Ablenkung dem Bestreben, dem aus den Laufradkanälen austretenden Wasser einerseits die Räume, anderseits die Richtungen für einen möglichst raschen und ungehinderten Abfluss zu schaffen, und dies besonders mit Rücksicht auf die bei dem grofsen Gefällwechsel sehr veränderliche Richtung des absoluten Austritts aus den Laufradkanälen.

Fig. 4.

Letzterem Umstande ist in beiden Anordnungen in ausgiebigster Weise bei der Anlage und Bemessung der Ablaufkanäle Rechnung getragen, indem das Wasser aus dem Innern

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

der Laufräder geradezu unmittelbar in diese Kanäle übertritt — der durch den Tragring des unteren Leitrades gebildete Uebergangscylinder ist von so geringer Höhe, dass er einen wesentlichen Einfluss wohl kaum üben wird — und indem der untere und der mittlere Abflussraum sich so rasch erweitern, dass ein Uebergang von der durch die schräge Austrittrichtung verursachten wirbelnden Bewegung in ein ruhiges Abströmen ohne wesentliche Rückwirkungen zu erwarten ist.

Nicht so günstig gestaltet sich dies im obersten, engsten Ablaufkanal, welcher im übrigen mit den beiden obersten Kränzen nur bei Hochwasserständen zur Verwendung kommen soll.

Bei den Kranzprofilen der Leiträder wird die Verschiedenheit der Breiten — kleinere Eintritt-, gröfsere Austrittbreite — auffallen; sie ist ein durch die Anwendung der Ringschieber bedingtes konstruktives Erfordernis. Wie die ausführende Firma mitteilt, hat sie vor Eingabe des Entwurfs an geeigneten Modellen Versuche über die durch diese Formgebung verursachten Gefällverluste angestellt; nachdem diese Versuche einen verschwindenden Einfluss auf die Durchflussverhältnisse ergeben hatten, wurde die Anordnung im Entwurf vorgeschlagen und in der Ausführung beibehalten.

Die Laufräder der Turbinen sitzen auf Stahlwellen von 300 mm Dmr., welche bei der grofsen Gesamtlänge von rd. $15^1/_2$ m je aus drei Teilen bestehen, deren beide obersten mit den Ringzapfengarnituren als Bestandteile der Generatoren

von den Erbauern der letzteren geliefert wurden. Diese Wellenteile sind durch Scheibenkupplungen, deren Hälften in einem Stück mit den betreffenden Wellen geschmiedet sind, verbunden. Gegen seitliche Verschiebung sind die Wellen innerhalb des Wasserraumes durch 3 Halslager mit Pockholzfütterung gesichert, unterhalb der oberen Kupplung durch ein Halslager mit ausgegossenen Schalen und am Kopfende durch 2 Halslager, zwischen denen die rotirenden Teile der Generatoren auf den Wellen aufgekeilt sind.

Als Stützlagerungen dienen, wie schon erwähnt, Ringlager. Wegen der hohen Belastung, die zwischen 36 und 55 t schwankt, sind die Spurplatten für Oelzuführung unter Hochdruck (25 Atm) ausgebildet und durchschnittlich für einen spezifischen Auflagerdruck von 23 Atm bei einem mittleren Durchmesser von rd. 570 mm bemessen, wobei teils Guss auf Stahl, teils Weifsmetall auf Stahl arbeitet. Anordnung und Einbau der Lager in die Fundamente sind aus den Figuren deutlich ersichtlich.

Die Beaufschlagung wird, wie schon erwähnt, durch Ringschieber eingestellt, und zwar ist jeder Leitradkranz von einem gusseisernen Ring umschlossen, bei dessen senkrechter Verschiebung der Eintrittsquerschnitt in den Kranz am ganzen Umfange gleichzeitig verändert wird. Die vier Ringe der unteren Turbine und ebenso je zwei Ringe der oberen Turbine sind mit einander starr verbunden, sodass also jede Einheit drei Regulirschieber besitzt. Die Antriebvorrichtung ist in sinnreicher Weise derart angeordnet, dass der Antrieb bei genauer Parallelführung der jeweils bewegten Schieber sowohl von Hand als auch mittels eines Servomotors erfolgen kann, der unter dem Einfluss eines Tachometers steht, und dass ferner je nach dem Gefälle entweder nur der untere, oder der untere und der mittlere, oder endlich alle drei Schieber eingeschaltet werden können.

Die Schieber werden mit Hülfe von vier senkrechten Stangen verschoben, die vollkommen gleichzeitig und gleichsinnig durch eine Hebelanordnung von der Welle des selbstthätigen Regulators aus bewegt werden. Damit die einzelnen Schieber je nach Bedarf eingeschaltet werden können, sind die senkrechten Stangen, welche durch Angüsse an den Schiebern geführt werden, um ihre Achsen drehbar gemacht und derart mit Ansätzen versehen, dass der untere Schieber stets mitgenommen wird, die oberen Schieber jedoch nur bei entsprechender Verdrehung, wenn nämlich die daumenartigen Ansätze nicht durch die Ausweitungen in den Angüssen gehen, sondern darunter greifen.

Die Stangen werden von Hand mittels einer Vorrichtung verdreht, die ebenso wie jene für die Bewegungsübertragung von der Regulirwelle auf die Stangen im Deckengewölbe der Wasserkammern angeordnet und von dem dort eingebauten Laufstege aus bedienbar ist; vergl. Fig. 5 bis 7.

In demselben Raume befindet sich auch die von der Turbinenwelle durch Winkelräder angetriebene Hauptwelle für den Antrieb des Regulators und der Oelpumpe.

Die Regulatoren gleichen, abgesehen davon, dass von jedem derselben nur eine Regulirwelle zu bewegen ist, grundsätzlich denjenigen im Elektrizitätswerk von Chèvres bei Genf[1]). Sie bestehen demgemäfs je aus einem Zentrifugalpendel mit Federbelastung und Schneidenlagerung, einem Servomotor mit Differentialkolben, einem Regulirventil mit Vorsteuerung und Rückführung und einer Kulisse als Hubbegrenzung für den Servomotorkolben, welche durch Spindel und Handrad für die Regulirung von Hand ausgestaltet ist.

Die mittlere Umlaufzahl des Zentrifugalpendels beträgt 600 in der Minute, die gesamte Ungleichförmigkeit 6 pCt.

Die Oelpumpen sind als Differentialkolbenpumpen konstruirt und liefern bei 60 Doppelhüben 60 ltr/min unter 28 Atm Druck unter den zugehörigen Ringzapfen und zum Servomotor. Für die Reinigung des aus letzterem abfliefsenden Oeles ist vor jede Pumpe eine Filtervorrichtung vorgeschaltet.

Da Oelpumpe und Regulator von derselben Welle angetrieben werden, so ist mit Rücksicht auf den periodischen Gang der Pumpe für den Regulatorantrieb eine elastische Kupplung eingeschaltet, die sich sehr gut bewährt hat.

Ebenso wie die Anlage in Chèvres[2]) kann auch diejenige in Rheinfelden hinsichtlich der Ausnutzung grofser Wasserkräfte bei verhältnismäfsig kleinen und dabei stark schwankenden Gefällen als vorbildlich bezeichnet werden. Sie legt ein vollwertiges Zeugnis von der Leistungsfähigkeit der Firmen und Unternehmungen ab, denen ihre Herstellung anvertraut war.

[1]) Z. 1896 S. 1231; Schweizer. Bauzeit. 1896 Nr. 20 bis 26.
[2]) Z. 1896 S. 1229.

Schiffsschwingungen, ihre Ursachen und Kritik der Mittel zu ihrer Verminderung.

Von Marine-Baumeister **Berling.**

(Fortsetzung von S. 1023)[1])

Verminderung der Schiffsschwingungen.

Um die Schiffsschwingungen zu vermindern, müsste man erstens die beweglichen Massen der Hauptmaschinen möglichst unter einander ausbalanziren, zweitens den Maschinendrehmomenten einen möglichst gleichförmigen Verlauf geben. Die Mittel zur Ausbalanzirung der Massen sind von Hrn. Fränzel ganz allgemein bei Besprechung des Taylorschen Verfahrens in dieser Zeitschrift 1899 S. 249 zusammengestellt worden. Ich brauche daher nur darauf zu verweisen.

Da auch bei allen vollständig ausbalanzirten Maschinen die Schwankungen der Maschinendrehmomente und daher die Momente des achsialen Propellerschubes bestehen bleiben, so können solche Maschinen sowohl transversale als Torsionsschwingungen der Schiffskörper hervorbringen.

Die Gleichförmigkeit der Maschinendrehmomente oder der Tangentialdruckdiagramme mehrkurbeliger Maschinen und mit ihnen diejenige des Propellerschubes hängt von sehr verschiedenen Ursachen ab. Um einfache Verhältnisse zu schaffen, machen wir vorläufig folgende Annahmen:

a) Alle Kurbeln haben gleichen Radius, was bei fast allen Schiffsmaschinen der Fall ist;

b) alle Kurbeln erhalten gleiche Arbeit;

c) alle Cylinder haben gleiche Dampfverteilungsphasen auf beiden Kolbenseiten;

d) die Aufnehmer sind unendlich grofs;

e) die Fehlerwirkung der endlichen Pleuelstangenlänge ist verschwindend gering;

f) der Unterschied der Triebwerkmassen der einzelnen Kurbeln ist verschwindend gering;

g) die Gewichte der Triebwerke belasten die einzelnen Kurbeln nicht, wie bei einer liegenden Maschine;

h) die Umlaufgeschwindigkeit ist unveränderlich.

Dann sind die Tangentialdruckdiagramme der einzelnen Kurbeln einander gleich, und der Gleichförmigkeitsgrad des resultirenden Diagrammes hängt nur von den Winkeln ab, unter welchen die Kurbeln gegen einander versetzt sind: den Kurbelversetzungswinkeln. Aufserdem bestehen dann die Tangentialdruckdiagramme aller Kurbeln aus kongruenten Linienzügen, von denen sich jeder über 180° erstreckt. Daher kann man unter den obigen Bedingungen jede beliebige Kurbel unbeschadet ihrer Wirkung um 180° versetzen. Will man nun eine möglichst grofse Gleichförmigkeit der resultirenden

[1]) In Fig. 38 (S. 1023) sind versehentlich die Umlaufzahlen der Hauptmaschine nicht beigedruckt worden. Es wird gebeten, den 6 Pallogrammen von oben nach unten folgende Umlaufzahlen beizuschreiben: 235 — 245 — 250 — 225 — 120 — rd. 320.

Fig. 40. $m = 1{,}066$ $Z = 1{,}14$

Fig. 41.

Fig. 42.

Fig. 43.

Fig. 44. $m = 1{,}18$ $Z = 1{,}44$

Fig. 45. $Z = 2{,}73$ $m = 1{,}463$

Fig. 46. $m = 1{,}15$ $Z = 1{,}35$

Fig. 47. $m = 1{,}106$ $Z = 1{,}19$

Fig. 48. $Z = 1{,}94$ $m = 1{,}32$

Fig. 49. $m = 1$ $Z = 1$ Schwankungen unbedeutend.

Tangentialdruckdiagramme erzielen, so muss man einander entsprechende Punkte der kongruenten Einzeldiagramme möglichst gleichmäfsig verteilen, Fig. 40. Da die Linienzüge der Einzeldiagramme über 180° kongruent sind, so müssen sie bei n Kurbeln in Winkelabständen von $\frac{180^0}{n}$ einander folgen. Bei 2 Kurbeln beträgt dieser Winkel mithin 90°, bei 3 Kurbeln 60°, wobei man durch Versetzen der mittleren Kurbel um 180° die regelmäfsige Stellung, Fig. 40, erhält. 4 Kurbeln folgen einander unter 45°, und bei Versetzen der beiden mittleren Kurbeln um 180° erhält man die Achtelstellung, Fig. 41. 5 Kurbeln folgen einander unter 36°, 6 Kurbeln unter 30° in der Zwölftelstellung, Fig. 42.

Um nun unter den obigen Bedingungen für jede beliebige Kurbelstellung einen Mafsstab für den Gleichförmigkeitsgrad allein aus den Kurbelversetzungswinkeln zu gewinnen, bezeichne ich den kleinsten aller Winkel, in den sich durch die Versetzung einer oder mehrerer Kurbeln um 180° die sämtlichen Kurbeln einer Maschine hineindrängen lassen, als Wirkungswinkel w, Fig. 43. Wenn dieser Winkel klein ist, so fallen ähnliche Punkte der Einzeldiagramme, z. B. die Maxima oder die Minima, nahe zusammen, und der Ungleichförmigkeitsgrad der Summenkurve wird daher grofs. Es gilt der Satz: Die Gleichförmigkeit der resultirenden Tangentialdruckdiagramme nimmt mit der Gröfse des Wirkungswinkels zu. Die soeben für gröfste Gleichförmigkeitsgrade gefundenen Kurbelstellungen lassen sich auch aus der Bedingung heraus ermitteln, dass der Wirkungswinkel einer bestimmten Kurbelzahl so grofs wie möglich werden soll. Auf solche Weise würden wir vorhin erhalten haben:

für 2 Kurbeln w_{max} = 90°
» 3 » » = 120°
» 4 » » = 135°
» 5 » » = 144°
» 6 » » = 150°

Die Vierkurbelmaschinen haben noch besondere Eigentümlichkeiten inbezug auf die Verteilung der Kurbeln über den Wirkungswinkel. Wenn der Wirkungswinkel gleich oder kleiner als 90° ist, so ist es für die Gleichförmigkeit der Tangentialdruckdiagramme vorteilhaft, wenn immer zwei und zwei Kurbeln auf einander fallen oder einander diametral gegenüber stehen, was am besten an der Hand der Fig. 44 und 45 eingesehen wird, welche aus gleichen Diagrammen für verschiedene Kurbelstellungen gezeichnet sind. Gröfser als 90° kann der Wirkungswinkel nur werden, wenn die Kurbeln aus einander fallen, und unter Berücksichtigung der Definition des Wirkungswinkels, als welcher stets der kleinste aller Winkel (Fig. 43: α, β, γ) gilt, müssen dabei die Kurbeln von der Kreuzstellung nach beiden Seiten unter gleichen Winkeln abweichen, damit $\alpha = \beta = \gamma$ bleibt. Auf solche Weise ergeben sich die Kurbelstellungen Fig. 46 und 47, bei denen naturgemäfs immer zwei rechte Winkel einander gegenüberliegen. Eine Verkleinerung des spitzen Winkels würde zwar den Wirkungswinkel unverändert lassen, aber zwei Maxima zu nahe an einander bringen und daher einen schlechten Gleichförmigkeitsgrad ergeben, wie Fig. 48 zeigt. Vergleiche auch Fig. 22 mit 51 und Fig. 53 mit 56. Damit ein Wirkungswinkel von bestimmter Gröfse daher genügend ausgenutzt wird, müssen bei Vierkurbelstellungen zwei rechte Winkel einander gegenüberliegen. Zu derartigen Kurbelstellungen ist auch Schlick neuerdings übergegangen; s. Z. 1899 S. 572.

Wenn das Maximum des Wirkungswinkels von 135° erreicht wird, verteilen die Kurbeln sich gleichmäfsig über den Wirkungswinkel, Fig. 41.

Die zu den Figuren 46, 47 und 49 gezeichneten Tangentialdruckdiagramme, welche aus denselben Einzeldiagrammen wie die Figuren 44 und 45 zusammengesetzt sind, zeigen dem gröfseren Wirkungswinkel entsprechend eine stetige Steigerung der Gleichförmigkeit. In Fig. 49 ist die Summenkurve annähernd eine Gerade.

In der That treffen nun die oben aufgestellten Bedingungen bei ausgeführten Maschinen mehr oder weniger zu.

Die Füllungen schwanken bei den einzelnen Cylindern zwischen 0,7 und 0,4. Mit Rücksicht auf seine Entstehung sollte man annehmen, dass das Tangentialdruckdiagramm einer Kurbel bei kleinerer Cylinderfüllung spitzer würde und sein gröfster Wert mehr zu Beginn des Hubes läge. Die Dampfcylinder S. M. S. »Hertha« hatten im Hochdruck-, Mitteldruck-

und Niederdruckcylinder entsprechende Füllungen von 0,72, 0,62 und 0,42, die Dampfdruckdrehmomente der einzelnen Kurbeln, Fig. 22, zeigen indes nicht einen Charakter, der diesen Füllungsunterschieden entspräche. Die Vierfach-Expansionsmaschinen des Lloyddampfers »Bremen« haben auf einander folgende Füllungen der einzelnen Cylinder von 0,56, 0,55, 0,55 und 0,55. Trotz dieser vorzüglichen Gleichheit der Füllungen zeigen die Dampfdruckdrehmomente, wie man am besten an Fig. 30 sehen kann, grofse Abweichungen. Man kann aus beiden Thatsachen schliefsen, dass die Füllungen der einzelnen Cylinder in den üblichen Grenzen bei Volldampf voraus auf die Formen der Tangentialdruckdiagramme keinen erheblichen Einfluss ausüben.

Einflussreicher sind bereits die negativen Flächen der Dampfdruckdrehmomente, welche durch die Kompressionsperiode bedingt sind.

Beim Bau mehrkurbeliger Maschinen legte man der Verteilung der Gesamtarbeit auf die einzelnen Cylinder stets grofses Gewicht bei und ging dabei von dem Grundsatze aus, jeder einzelnen Kurbel einen gleichen Teil der Gesamtarbeit abzugeben. Man that dies, um bei annähernd gleichen Gestängekräften eine ungleichmäfsige Abnutzung der reibenden Teile sowie hohe Spannungsunterschiede und -schwankungen in den Materialien der gleichen Gestänge zu vermeiden. Durch gleiche Arbeitsverteilung auf die einzelnen Kurbeln kann bei den oben ermittelten regelmäfsigen Stellungen mit gröfstem Wirkungswinkel, Fig. 40 bis 42, auch eine recht gute Gleichförmigkeit der Maschinendrehmomente erzielt werden, wie die Tangentialdruckdiagramme des Lloyddampfers »Bremen«, Fig. 29, zeigen.

Man hört hin und wieder, dass bei der Konstruktion von ausgeführten Maschinen eine ungleichmäfsige Arbeitsverteilung beabsichtigt sei, um gröfsere Gleichförmigkeit der Umdrehungskräfte zu erreichen. Die Dampfdiagramme S. M. S. »Hertha« für die St.-B.-Maschine weisen z. B. folgende Arbeitsverteilung auf:

$$\left.\begin{array}{l} \text{H.-C.} = 956\ \text{PS}_i \\ \text{M.-C.} = 991\ \text{»} \\ \text{N.-C.}_I = 690\ \text{»} \\ \text{N.-C.}_{II} = 669\ \text{»} \end{array}\right\}\ 3306\ \text{PS}_i.$$

Um nun zu veranschaulichen, welchen Wert eine derartige Ungleichmäfsigkeit der Arbeitsverteilung besitzt, habe ich das Diagramm Fig. 22 dadurch verändert, dass die beiden Niederdruckflächen unter Aufrechterhaltung der Proportionalität der Ordinaten den Mitteldruck- und Hochdruckflächen annähernd gleich gemacht sind, Fig. 50. Der Ungleichförmigkeitsgrad m fiel dabei von 1,5 auf 1,462, wurde also sogar etwas besser. Bei den Dampfdruckdrehmomenten des Lloyddampfers »Kaiser Wilhelm der Grofse«, Fig. 53 und 54, wurde dasselbe Experiment gemacht, und m fiel sehr bedeutend, von 1,344 auf 1,235.

Es scheint daher nicht, als ob die ungleichmäfsige Arbeitsverteilung auf die einzelnen Kurbeln Gewinn für die Gleichförmigkeit der Umdrehungskräfte bringen könnte; jedenfalls steht dieser aber in keinem Verhältnis zu den Nachteilen, die in ungleichmäfsiger Abnutzung der reibenden Teile und nicht genügender Ausnutzung der Niederdruckgestänge bestehen, das heifst: Mitschleppen von totem Gewicht. Gleichmäfsige Arbeitsver-

Fig. 50 bis 52. Diagramme S. M. S. »Hertha«.

Fig. 50 mit vergröfserten Niederdruckcylindern.

m = 1,462 Z = 2,71

Fig. 51 auf Kreuzstellung verschoben.

m = 1,23 Z = 1,6

Fig. 52 auf Achtelstellung verschoben.

Z = 1,42 m = 1,172

Fig. 53 bis 56. Lloyddampfer »Kaiser Wilhelm der Grofse«.

Fig. 53.

m = 1,344 Z = 2,09

Fig. 54 mit vergröfserten Niederdruckcylindern.

m = 1,235 Z = 1,63

Fig. 55 auf Achtelstellung verschoben.

Z = 1,7 m = 1,26

Fig. 56 auf nebenstehende Kurbelstellung verschoben.

m = 1,295 Z = 1,64

teilung auf die einzelnen Kurbeln sollte daher stets mit dem Grundsatz gröfster Gleichförmigkeit der Maschinendrehmomente vereinigt werden.

Der Einfluss der endlichen Länge der Pleuelstangen bewirkt, dass die Dampfdruckdrehmomente der beiden Kolbenseiten eines Cylinders einander nicht gleich sind; s. Fig. 30. Für eine stehende Maschine erscheinen die gröfsten Ordinaten der Tangentialdruckflächen daher beim Niedergang nach dem Hubbeginn hin verschoben. Diese Unregelmäfsigkeit ist für die Gleichförmigkeit der Drehmomente aller Kurbelstellungen von Nachteil, da sich die Einzeldiagramme stellenweise zusammendrängen und ein gröfseres Maximum der Summenkurve ergeben, stellenweise aus einander ziehen und daher ein beträchtliches Minimum zurfolge haben. In Fig. 29 und 30 ist dieser Vorgang durch die gröfseren Pfeile angedeutet.

Wenn man nun durch Abänderung der Kurbelwinkel, etwa wie in Fig. 29 und 30 durch gestrichelte Linien im Kurbelschema und kleinere Pfeile über den Dampfdruckdrehmomenten angedeutet ist, die schädliche Wirkung der endlichen Pleuelstangenlänge vermindern wollte, so könnte man dadurch zwar ein besonders grofses Maximum oder Minimum mildern, müsste dafür aber stets andere verstärken. Da man bei der Konstruktion einer Maschine nur sehr allgemeine Schlüsse auf die künftige Gestaltung der Tangentialdruckdiagramme machen kann, so wird der Einwirkung der endlichen Stangenlänge bei der Wahl der Kurbelwinkel kaum Rechnung getragen werden können.

Die Beschleunigungsdrücke und Gewichte der Triebwerkmassen üben auf die Gestaltung der Tangentialdruckdiagramme einen sehr wesentlichen Einfluss aus. Für unendlich lange Stangen ist das Massen- und Gewichtsdrehmoment einer Kurbel[1])

$$M = Pr^2 \frac{\varepsilon^2}{g} \cos \varphi \sin \varphi - Pr \sin \gamma \sin \varphi + K s'' \cos (\varphi + \gamma),$$

worin

- P = Gewicht des Kolbens, der Kolbenstange, des Kreuzkopfes und der Pleuelstange,
- K = Gewicht der Kurbel,
- r = Kurbelradius,
- g = Erdbeschleunigung,
- φ = Drehwinkel,
- γ = Neigungswinkel der Cylinderachse gegen die Wagerechte,
- s'' = Abstand des Schwerpunktes der Kurbel von der Wellenachse,
- $\varepsilon = \frac{d\varphi}{dt}$ = Winkelgeschwindigkeit der Kurbel.

Für Mehrkurbelmaschinen mit den Kurbelwinkeln α_1, α_2 usw. wird bei $\gamma = 90^0$

$$\Sigma M = \Sigma Pr^2 \frac{\varepsilon^2}{2g} \sin 2 (\varphi + \alpha) - \Sigma Pr \sin (\varphi + \alpha) - \Sigma Ks'' \sin (\varphi + \alpha)$$

$$\Sigma M = \frac{\varepsilon^2}{2g} \Sigma Pr^2 \sin 2 (\varphi + \alpha) - \Sigma (Pr + Ks'') \sin (\varphi + \alpha);$$

für $\gamma = 0$ ergiebt sich:

$$\Sigma M = \frac{\varepsilon^2}{2g} \Sigma Pr^2 \sin 2 (\varphi + \alpha) - \Sigma Ks'' \cos (\varphi + \alpha).$$

Der erste Teil dieser Ausdrücke stellt das Massenbeschleunigungsdrehmoment dar, der zweite Teil das Gewichtsdrehmoment. Das ganze Moment wird = 0, wenn die einzelnen Gröfsen Pr^2 graphisch zu einem Polygon mit den doppelten Kurbelwinkeln, und für $\gamma = 90^0$ die Gröfsen $(Pr + Ks'')$, für $\gamma = 0^0$ die Gröfsen Ks'' zu einem Polygon mit den einfachen Kurbelwinkeln zusammengeschlossen werden können.

Unter der Annahme, dass die Triebgewichte aller Kurbeln, die Radien der Kurbeln und ihre Formen einander gleich seien, ergeben sich daher besondere Eigentümlichkeiten für einige Kurbelstellungen.

Für zwei Kurbeln unter 90° schliefst sich das Polygon des doppelten Winkels und fällt in eine Gerade. Daher ist bei Verbundmaschinen das Massendruckdrehmoment für unendlich lange Pleuelstangen gleich Null, und es bleibt nur das Gewichtsdrehmoment bestehen. Für Dreikurbelmaschinen mit Winkeln von 120° werden die beiden Polygone mit doppelten und einfachen Winkeln zu zwei gleichseitigen Dreiecken. Daher ist für unendlich lange Pleuelstangen das Massendruck- und Gewichtsdrehmoment solcher Maschinen bei gleichen Triebgewichten gleich Null. Für Vierkurbelmaschinen mit Kreuzstellung ergiebt das Polygon mit doppelten Kurbelwinkeln eine Gerade, dasjenige mit einfachen Winkeln ein Quadrat. Auch hier ist daher das Massendruck- und Gewichtsdrehmoment für unendlich lange Pleuelstangen gleich Null. Für Achtelstellung ergiebt das Polygon mit den doppelten Winkeln ein Quadrat, dasjenige mit einfachen Winkeln bleibt hingegen offen. Daher ist bei solchen Maschinen das Massendruckdrehmoment für unendlich lange Stangen und gleiche Triebgewichte ebenfalls gleich Null, während allerdings das Gewichtsdrehmoment bestehen bleibt.

Wenn die Triebgewichte der einzelnen Kurbeln annähernd gleich sind, wird daher bei obigen vier Kurbelstellungen der Einfluss der Massen auf das Drehmoment der ganzen Maschine nur verhältnismäfsig gering und entspricht den Massenunterschieden der einzelnen Triebwerke und der sogenannten Fehlerwirkung der endlichen Länge der Pleuelstange. Bei jenen Kurbelstellungen ist also der Gleichförmigkeitsgrad der entsprechenden Tangentialdruckdiagramme nur wenig abhängig von der Gröfse der Kolbengeschwindigkeit und kann bei verschiedenen Umlaufzahlen einer und derselben Maschine nur in geringen Grenzen schwanken. In Z. 1897 S. 1028/29 zeigt uns Lorenz in seinen Gleichungen (74) u. (74a), dass das bisher für die Konstruktion der Tangentialdruckdiagramme meistens angewandte sogenannte Radingersche Verfahren erheblich unrichtige Resultate ergeben muss, weil die Massenwirkung infolge der Pendelung der Pleuelstange und die Veränderung der Schwerpunkthöhen der bewegten Massen dabei aufser acht gelassen werden[1]). Das Verfahren, welches Lorenz für die Konstruktion richtiger Massendruckdrehmomente angiebt, bietet für die Praxis aufserdem den Vorteil gröfserer Bequemlichkeit und Uebersichtlichkeit. Auf S. 1030 weist derselbe Verfasser dann nach, dass unter bestimmten Annahmen das Massendruckdrehmoment von Maschinen, die unter Berücksichtigung der endlichen Stangenlängen vollkommen ausbalanzirt sind, gleich Null ist. Dieser Satz wird indessen auch ohne die vorausgeschickten Annahmen von Lorenz für vollkommen ausbalanzirte Maschinen allgemeine Gültigkeit haben müssen, damit alle Massendruckkräfte und Kippmomente gleich Null sein können. In Z. 1897 S. 1371 teilt Knoller die Bedingungen für vollkommen ausbalanzirte Maschinen mit. Danach können Vierkurbelmaschinen durch die Triebwerke der Kurbeln allein überhaupt nicht vollkommen ausbalanzirt werden. Man begnügt sich, die Vertikalkräfte stehender Schlickscher Maschinen auch für endliche Stangenlänge auszubalanziren. Abgesehen von dem geringen Drehmoment, welches den wagerechten Restkräften entspricht, hat man dann in den Dampfdruckdrehmomenten Schlickscher Maschinen ihr richtiges Tangentialdruckdiagramm.

Bei Schiffsmaschinen sind die in den umlaufenden Massen des Propellers und der Welle aufgehäuften lebendigen Kräfte im Verhältnis zu den Arbeitschwankungen der Hauptmaschinen sehr gering, sodass, wie bereits vorhin erwähnt, Schwankungen der Winkelgeschwindigkeiten bis rd. 21 pCt während einer Umdrehung auftreten können. Alle bisher veröffentlichten Methoden für die Konstruktion der Tangentialdruckdiagramme gründen sich aber auf die Annahme unveränderlicher Winkelgeschwindigkeit und können daher für nicht ausbalanzirte Schiffsmaschinen keine richtigen Werte ergeben. Vollkommen ausbalanzirte Maschinen sind jedoch auch für jede veränderliche Winkelgeschwindigkeit ausbalanzirt, und

[1]) Vergl. Lorenz: Die Massenwirkungen am Kurbelgetriebe und ihre Ausgleichung bei mehrkurbeligen Maschinen, Z. 1897 S. 1000 (Gl. 11) und weiter.

[1]) Die von Riedler in Z. 1899 S. 572 gebrachten Tangentialdruckdiagramme sind nach dem Radingerschen Verfahren konstruirt.

ihr Massendruckdrehmoment ist daher stets gleich Null. Dasselbe gilt, wenn nur die resultirenden Einzelkräfte der Massen gleich Null sind.[1])

Um den Einfluss der Massen- und Gewichtwirkungen so deutlich als möglich zu zeigen, ist in Fig. 29 bis 31 und 57 das Gewichts- und Massendruckdrehmoment nach dem Lorenzschen Verfahren gesondert gezeichnet. Bei der Zusammensetzung der Dampfdruckdrehmomente mit den Gewichts- und Massendruckdrehmomenten für unveränderliche Winkelgeschwindigkeit fällt sogleich auf, dass die Ungleichförmigkeiten derselben sich nicht etwa aufheben, sondern sich im Gegenteil verstärken. Deshalb lassen schon die Dampfdruckdrehmomente einen guten Schluss auf den Gleichförmigkeitsgrad einer Maschinenart zu.

Wenn man von den allerdings recht bedeutenden Schwankungen der Winkelgeschwindigkeiten absieht, würde sich daher ergeben, dass eine verständige Massenausbalanzirung auch für die Gleichförmigkeit der Maschinendrehmomente erhebliche Vorteile bringen muss. Deshalb wird die in letzter Zeit in dieser Zeitschrift mehrfach besprochene, von Taylor ausgeglichene Vesuvius-Maschine, welche mit Achtelstellung der Arbeitskurbeln ausgeführt ist, Z. 1898 S. 1323 Fig. III, eine ideale Gleichförmigkeit der Tangentialdruckdiagramme von $m \infty 1{,}17$ besitzen und nicht allein keine Massenkraftschwingungen auf das Schiff übertragen, sondern auch nur sehr geringe Schwankungen der Momente des achsialen Propellerschubes und der Reaktion gegen die nutzbaren Maschinendrehmomente.

Die resultirenden Dampfdruckdrehmomente des Lloyddampfers »Bremen«, Fig. 29, zeigten ein sehr günstiges $m = 1{,}173$. Auch die auf Achtelstellung verschobenen Diagramme S. M. S. »Hertha«, Fig. 52, lehren, dass die Achtelstellung, mit genügender Massenausbalanzirung verbunden, vorzügliche Gleichförmigkeit ergiebt, welche bei gleichmäfsiger Arbeitsverteilung noch besser werden würde.

Als Schlicksches Patent werden von verschiedenen Firmen in bekannter Weise Maschinen ausbalanzirt. Ich stehe aufseiten der Gegner des Schlickschen Patentes, weil ich rechnerische Ermittlungen auf bekannter wissenschaftlicher Grundlage nicht für patentfähig halte.

Die oben für die Betrachtung des Einflusses der Kurbelwinkel auf die Gleichförmigkeit der Maschinendrehmomente aufgestellten Bedingungen treffen für Schlicksche Maschinen zumteil zu. Für Maschinen, deren Massendruckresultanten gleich Null sind, werden die Gewichts- und Massendruckdrehmomente für alle Kurbelstellungen und Winkelgeschwindigkeiten gleich Null; daher liefert das Dampfdruckdrehmoment allein das wirkliche Tangentialdruckdiagramm einer Schlickschen Maschine ohne Restkraft. Die verschiedenen Füllungen üben wenig Einfluss auf den Charakter der Diagramme aus, und die Ungleichheit der auf die einzelnen Kurbeln übertragenen Arbeiten trägt nicht zur Erhöhung der Gleichförmigkeit bei. Die Wirkung der endlichen Pleuelstangenlänge schafft zwar schädliche Unregelmäfsigkeiten, diese sind aber bei allen Maschinen vorhanden und lassen sich auch durch Schlicksche Kurbelstellungen nicht vermeiden. Gerade für eine Kritik der Schlickschen Kurbelstellungen scheint daher die Betrachtung ihrer Wirkungswinkel sehr geeignet zu sein.

Um dies zu prüfen, wurden die Dampfdruckdrehmomente von S. M. S. »Hertha« und »Kaiser Wilhelm der Grofse« durch Verschieben auf verschiedene Kurbelstellungen untersucht, was für unendlich grofse Aufnehmer gestattet sein würde. Der Fehler, welcher bei der Verschiebung vorhandener Tangentialdruckdiagramme auf andere Kurbelstellungen infolge der endlichen Gröfse geräumiger Aufnehmer entsteht, kann ja nur unbedeutend sein.

Für »Hertha« würde die Kreuzstellung Fig. 51 bei demselben Wirkungswinkel von 90° eine viel bessere Gleichförmigkeit $m = 1{,}23$ gegenüber dem vorhandenen $m = 1{,}5$, und die Achtelstellung Fig. 52 bei Massenausbalanzirung ein $m = 1{,}172$ ergeben haben.

Bei gleichmäfsiger Arbeitsverteilung auf die einzelnen Kurbeln würde sich die Gleichförmigkeit der Drehmomente noch bedeutend erhöhen.

Fig. 57. Tangentialdruckdiagramme einer Dreikurbelmaschine.

Ebenso ist die Verteilung der Kurbeln des »Kaiser Wilhelm der Grofse« für die Gleichförmigkeit ungünstig.

Unter Beibehaltung des Wirkungswinkels von $\frac{2}{7} \cdot 360°$ hätte die Kurbelstellung Fig. 56 mit zwei rechten Winkeln schon eine gröfsere Gleichförmigkeit $m = 1{,}296$ ergeben. Die Achtelstellung Fig. 55 mit $m = 1{,}26$ ist noch besser.

Die in Engineering vom 8. April 1898 veröffentlichten Tangentialdruckdiagramme des Lloyddampfers »Kaiser Wilhelm der Grofse« haben $m = 1{,}286$, sind indessen falsch, da sie unter Zugrundelegung des Radingerschen Verfahrens konstruirt sind. Aus den Dampfdiagrammen der Kurve I, Fig. 52 in Engineering 1898 S. 434, habe ich die Tangentialdruckdiagramme Fig. 53 gezeichnet. Diese besitzen eine bedeutend schlechtere Gleichförmigkeit, $m = 1{,}344$, sind jedoch nicht ganz zuverlässig, da die Mafse nicht von den Originaldampfdiagrammen abgenommen sind.

Es zeigt sich also an diesen beiden Beispielen, dass die vorhin für die Gröfse des Wirkungswinkels und für die Gleichförmigkeit der Umdrehungskräfte verschiedener Kurbelstellungen abgeleiteten Gesetze bei Schlickschen Maschinen recht gut zutreffen. Daher sind wir jetzt in der Lage, bei ausbalanzirten Maschinen allein aus den Kurbelwinkeln einen Schluss auf den Gleichförmigkeitsgrad einer beliebigen Kurbelstellung zu machen.

(Schluss folgt.)

[1]) Die bekannte Dreikurbelmaschine Z. 1898 S. 1315 Fig. 2 ist selbst bei Anwendung von Kurbelschleifen nicht vollkommen ausbalanzirt, da ihr Massendruckdrehmoment und dessen Reaktionsmoment nicht gleich Null sind.

Bohr- und Fräsmaschine mit elektrischem Antriebe,

gebaut von der Dortmunder Werkzeugmaschinenfabrik Wagner & Co.

Die in Fig. 1 bis 3 dargestellte Bohr- und Fräsmaschine dient vorzugsweise zum Bearbeiten schwerer Maschinenteile jeder Art, die der Genauigkeit und ihres grofsen Gewichtes halber möglichst wenig umgespannt werden sollen.

Die Maschine besteht aus zwei vollständig von einander unabhängigen Werkzeugen, deren Betten im rechten Winkel zu einander stehen und mit der 7000 × 4000 mm grofsen Grundplatte verbunden sind. Der grofse Bohr- und Fräsständer wird auf seinem 5900 mm langen Bett mit flachen Prismen maschinell oder von Hand bewegt; der kleine Ständer, der gewöhnlich zum Bohren dient, aber auch zum Senkrechtfräsen benutzt werden kann, ist durch Schlitzschrauben auf seinem 8500 mm langen Bett befestigt und kann von Hand mittels Ratsche, Ritzels und Zahnstange verschoben werden. Auch kann der kleine Ständer vom Bett abgenommen und auf die Grundplatte gesetzt werden. Es können infolgedessen grofse Gegenstände, welche die ganze Grundplatte einnehmen, gleichzeitig von zwei Seiten bearbeitet werden; anderseits können Gegenstände von nicht so grofsem Umfange auf der einen Seite gefräst oder gebohrt und mit dem von seinem Bett abgenommenen Bohrständer auf einer der drei übrigen Seiten bearbeitet werden, welche Anordnung einen grofsen Vorteil bezüglich Genauigkeit und Zeitersparnis bietet.

Der Bohr- und Fräsständer wird von dem seitlich am Ständer angebrachten Elektromotor durch fünffache Stufenscheibe, Schnecke und Schneckenrad, doppeltes ausrückbares Rädervorgelege, Kegelräder und einfaches Rädervorgelege am Spindelstock angetrieben. Da der Motor zwei Geschwindigkeiten (1100 und 825 Min.-Umdr.) hat, so können der Bohrspindel 20 verschiedene Umdrehungsgeschwindigkeiten erteilt werden, die in den Grenzen von 0,6 bis 60,8 Min.-Umdr. liegen. Der Selbstgang ist ununterbrochen und wird durch Räderübersetzung und Gewindespindeln in 3 verschiedenen Geschwindigkeiten von 0,51, 0,94 und 1,73 mm pro Spindelumdrehung bewirkt. Die Schalträder liegen vollständig verdeckt in einem geschlossenen Gehäuse. Der Vorschub kann durch einen verschiebbaren Stift leicht während des Ganges der Maschine geändert werden. Um in beiden Richtungen bohren zu können, ist ein Wendegetriebe angebracht. Der Spindelkasten, dessen Schwere durch ein Gegengewicht ausgeglichen ist, kann in wagerechter oder senkrechter Richtung selbstthätig oder von Hand verstellt werden. Der Ständer mit dem Frässchlitten kann mit 8 verschiedenen Geschwindigkeiten: 0,58, 1,39, 1,8, 2,17, 3,0, 4,45, 6,94, 9,6 mm pro Spindelumdrehung, vorgeschoben werden. Die Bohrspindel hat einen Durchmesser von 175 mm und ist in geringer Entfernung vom Ständerprisma in einer langen Hohlspindel geführt, deren Rotgusslager kegelförmig und nachziehbar sind. Sie kann sowohl durch die Schraubenspindel und durch das vorn am Spindelstock bequem angeordnete Handrad genau eingestellt, als auch nach Auslösen der Spindelmutter durch einen Handhebel schnell unter Vermittlung von Ritzel und Zahnstange verschoben werden. Die gröfste Bohrtiefe beträgt 1500 mm, der gröfste Durchmesser 2000 mm, die gröfste Spitzenhöhe über der Grundplatte 2930 mm.

Der kleine Bohrständer, der von einem Motor mit 1200 bezw. 900 Min.-Umdr. angetrieben wird, stimmt in seiner Gesamtanordnung genau mit dem grofsen Bohr- und Fräsständer überein; er hat eine Spindel von 150 mm Dmr. Die gröfste Bohrtiefe beträgt 1000 mm, der gröfste Lochdurchmesser 1000, die gröfste Spitzenhöhe über der Grundplatte 1930 mm.

Fig. 1.

Fig. 2.

Der Bohrspindel können ebenfalls 20 verschiedene Umdrehungsgeschwindigkeiten erteilt werden, die in den Grenzen von 1,13 bis 81,5 Min.-Umdr. wechseln. Der Bohrvorschub beträgt 0,51, 0,94 und 1,73 mm pro Spindelumdrehung.

Alle schnelllaufenden Wellen sind aus Stahl gefertigt und laufen in langen Rotgussbüchsen. Die Handräder und Hebel liegen dem Arbeiter bequem zur Hand. Sämtliche Räder sind aus Stahlformguss, die Stirnräder aus dem Vollen gefräst, die Kegelräder gehobelt; alle sind vollständig eingekapselt. Die Maschine wiegt rd. 60000 kg.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 25. Mai 1899.

Frankfurter Bezirksverein.

Ausflug am 2. Mai 1899 nach Aschaffenburg-Stockstadt.

Die Industrie Aschaffenburgs weist eine Eigentümlichkeit auf, wie sie in der Grofsstadt und in Industriemittelpunkten nicht gut denkbar ist. Sie ist in ihrer Gesamtheit, wenn man zunächst die Fabrik von Sautter & Messner aufser Rücksicht lässt, auf die Gründung eines Mannes zurückzuführen, und zwar ist diese Gründung im Jahre 1810 durch den 1850 verstorbenen Aloys Dessauer erfolgt, der die noch heute bestehende Buntpapierfabrik — als erstes Werk, welches sich mit der gewerbmäfsigen Herstellung des Buntpapieres befasste — ins Leben rief. Nach der Buntpapierfabrik entstand, ebenfalls durch die Familie Dessauer, insbesondere durch den Kommerzienrat Philipp Dessauer, gegründet, im Jahre 1873 die Weifspapierfabrik und in den Jahren 1897/98 die Zellstofffabrik Stockstadt.

Diesen drei Werken galt der Besuch des Bezirksvereines. Aufserdem wurden die Fabrik von Sautter & Messner, das Pompejanum, das königliche Schloss und der Dom besichtigt. Eine Unterbrechung fanden die Besichtigungen durch ein gemeinsames Mittagsmahl, und ihren Abschluss erhielten sie durch ein gemütliches Zusammensein. Bei dieser Gelegenheit stattete der Vorsitzende, Hr. Weismüller, den Dank des Vereines für die freundliche Aufnahme seitens aller Beteiligten ab. Der heutige Tag habe wiederum den Beweis von dem hohen Standpunkte erbracht, den die Technik und die durch sie geschaffene deutsche Industrie einnehme, aber auch von dem Ansehen, dessen sie sich erfreue. Der Redner wies darauf hin, dass bei der neuen Zellstofffabrik in Stockstadt der Ingenieur wiederum in erfolgreichster Weise danach gestrebt habe, die Anlage nicht blofs zweckdienlich zu machen, sondern sie auch in ein ästhetisch wirksames Gewand einzukleiden, ein Bestreben, welches gegenwärtig, im Gegensatz zu früher, erfreulicherweise oft zutage trete. An die Ausführungen des Vorsitzenden schlossen sich herzliche Begrüfsungsworte des Hrn. Kommerzienrates Dessauer und des Hrn. Elshorst, Inhabers der Firma Sautter & Messner.

Die Aktiengesellschaft für Buntpapier und Leimfabrikation in Aschaffenburg beschäftigt über 470 Arbeiter und ist mit Arbeitsmaschinen neuester Art ausgestattet. Mit zwei Dampfmaschinen von je 300 PS und fünf Dampfkesseln mit 950 qm Heizfläche werden 30 grofse Streichmaschinen, 70 Steinglätten, 16 Satinirmaschinen, 40 Pressen, 2 Walzendruckmaschinen, 6 lithographische Schnellpressen und eine grofse Anzahl Hülfsmaschinen betrieben.

In grofsem Mafsstabe stellt die Fabrik Lederimitationspapier und ferner die gefärbten und satinirten Papiere her, welche zur Herstellung feiner Chromolithographien und für illustrirte Werke verwendet werden. Ebenso wird die Anfertigung chemisch reiner Barytpapiere für photographische Zwecke betrieben. Eine andere Abteilung des Werkes befasst sich mit dem Druck lithographischer Phantasiepapiere, die zum Ueberziehen von Kartonnagen in gröfseren Mengen verbraucht werden, während ein Stamm gut geschulter Arbeiter mit der Anfertigung feinerer Marmorpapiere, deren Herstellung grofse Handfertigkeit und Uebung erfordert, beschäftigt ist.

Die im Besitz der Aktiengesellschaft für Maschinenpapierfabrikation befindliche Weifspapierfabrik beschäftigt 600 Arbeiter und verfügt über eine Dampf- und Wasserkraft von rd. 1300 PS. Die Dampfkesselanlagen umfassen insgesamt 2506 qm. Dazu kommen demnächst zwei jetzt im Bau befindliche Farcot-Kessel von je 200 qm Heizfläche und 12 Atm Ueberdruck.

Die Werke bedecken 29 ha und erzeugten im letzten Jahre 4 Millionen kg Papier, 5 Millionen kg Zellstoff indirekter und 7,8 Millionen kg Zellstoff direkter Kochung. Dabei stellte sich der Holzverbrauch auf etwa 80 000 cbm. An Arbeitsmaschinen sind vorhanden: 3 Entwässerungsmaschinen für Zellulose, 3 Pappenmaschinen, 3 Papiermaschinen, 2 Braunholzdämpfer, 5 Kollergänge, 11 Holländer von 150 bis 400 kg Eintragung, 5 Kalander, 4 Schneidmaschinen, sowie schliefslich 7 Wasserpumpen mit einer Leistung von zusammen 13000 ltr/min.

Die Zellulosefabrik ist in 2 Abteilungen getrennt, deren erste, 6 Kocher von je 3700 kg Inhalt umfassend, mit direkter, deren zweite dagegen (mit 4 Kochern von je 10 500 kg Inhalt) mit indirekter Kochung arbeitet. Die Laugenbereitungsabteilung enthält 32 Kiesöfen in 2 Batterien und 1 Laugenturm mit 12 Schläuchen. In beiden Anlagen wird die Zellulose nach dem patentirten Verfahren von Engelmayer aufgelöst.

Sämtliche Abwässer der Papier- und Zellulosefabriken werden in ein rd. 1350 qm grofses Klärbecken geleitet und der sich hier absetzende Faserstoff für die Fabrikation wieder gewonnen.

Die Ende 1898 in Betrieb gesetzte Stockstadter Zellstofffabrik beschäftigt bei vollem Betriebe 400 Arbeiter, und ihre Produktion beträgt 12 Millionen kg Zellstoff, wovon zwei Drittel in 6 grofsen Holländern von je 2000 kg Eintragung gebleicht werden. Die Fabrik verbraucht dabei jährlich etwa 71 000 cbm Holz. Als Kraftquelle dient eine liegende Dreifach-Expansionsmaschine mit Ventilsteuerung, welche 600 PS leistet und durch 6 Dampfkessel von zusammen 750 qm Heizfläche, die aufserdem den Dampf für die sonstigen Fabrikationszwecke und die Pumpen abgeben, gespeist wird.

Die seit 1862 bestehende Fabrik von Präzisionswerkzeugen und Mafsstäben der Firma Sautter & Messner beschäftigt rd. 100 Arbeiter und verfügt über gute, zeitgemäfse Einrichtungen, sowohl was die Ausrüstung der Werkstätten mit Betriebs- und Arbeitsmaschinen, als auch was die ganze bauliche Anlage angeht.

Unter den Erzeugnissen verdient ein Gerät zum Längenmessen mit einer Genauigkeit bis zu 0,001 mm besonders hervorgehoben zu werden. Sodann wurden Kaliberbolzen und -ringe gezeigt, mit denen auf eine Genauigkeit von 0,002 mm gemessen werden kann, ferner grofse, auf massiven Ständern ruhende Mikrometerschraubenlehren, welche die Kontrolle von Walzen bis zu 0,01 mm Genauigkeit ermöglichen, Mikrometerschraubenlehren in den feinsten und empfindlichsten Ausführungen, Cylinderstichmafse, Schublehren und sämtliche anderen Messwerkzeuge, Richtplatten und Winkel, besonders die mit gröfster Zuverlässigkeit gearbeiteten und gehärteten Normalwinkel.

Eingegangen 5. Juni 1899.

Sitzung vom 17. Mai 1899.

Vorsitzender: Hr. Th. Mack. Schriftführer: Hr. Genz. Anwesend 20 Mitglieder und 4 Gäste.

Der Vorsitzende teilt mit, dass der Bezirksverein bei der am 13. Mai d. J. im Römersaale stattgehabten Konferenz über Einführung pflichtmäfsigen Fortbildungsunterrichtes durch die Herren Weismüller und Zweigle vertreten gewesen sei und dass, als Ergebnis dieser Konferenz, die Einführung des pflichtmäfsigen Unterrichtes für Frankfurt bevorstehe.

Hr. Berndt macht einige Mitteilungen aus dem amtlichen Bericht über die Thätigkeit der kgl. technischen Versuchsanstalten zu Charlottenburg[1]; daran schliefst er die Vorzeigung eines Amsler-Laffonschen Instrumentes für Festigkeitsprüfung von Kugeln zu Kugellagern und die Mitteilung, dass das Maschinenbaulaboratorium der Technischen Hochschule zu Darmstadt gegenwärtig ebenfalls die Einrichtungen besitzt, um Zug-, Druck- und Biegeversuche an Metallen und künstlichen wie natürlichen Bausteinen auszuführen.

Hr. Schubbert erstattet Bericht über die Angelegenheit: Grundsätze für Untersuchungen an Dampfkesseln und Dampfmaschinen. Von gleichen Erwägungen wie der Württembergische Bezirksverein[2]) ausgehend, empfiehlt auch der Frankfurter Bezirksverein eine Reihe Aenderungen in der Vorlage.

Weiter berichtet Hr. Schubbert über die Vorlage: Rohrleitungen für hohen Dampfdruck. Der Bezirksverein ist hiernach mit den Vorschlägen des Ausschusses des Hauptvereines im allgemeinen einverstanden, beantragt jedoch die Abänderung einzelner Punkte. Insbesondere sollten die Normalien nicht, wie vorgeschlagen, nur bis 300 mm, sondern bis 500 mm l. W. aufgestellt werden. Weiter sollte Gusseisen von

[1]) Vergl. Z. 1899 S. 340.

[2]) s. weiter unten.

12 bis 15 Atm Ueberdruck zu Ventilkörpern und Formstücken für alle Durchmesser zulässig sein. Schliefslich empfiehlt der Bezirksverein als Dichtung Nut und Feder von rechteckigem Querschnitte und mit eingelegtem elastischem oder metallischem Ringe, daneben aber auch die vom Hauptvereine vorgeschlagene Dreieckdichtung mit Rundschnur. Er ist jedoch der Ansicht, dass der Durchmesser der Dichtungsschnur in der dem Rundschreiben beigegebenen Tabelle zu niedrig bemessen ist.

Eingegangen 29. Mai 1899.

Hamburger Bezirksverein.

Sitzung vom 25. April 1899.

Vorsitzender: Hr. Evers, später Hr. Lesser.
Schriftführer: Hr. Prohmann.
Anwesend 32 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Dr. Bonne (Gast) spricht über die Sanirung der Unterelbe von Hamburg bis Blankenese.

Die Hauptgesichtspunkte, um die es sich bei der Lösung der vorliegenden Aufgabe handelt, sind: 1) mit einem Schlage die ganze Unterelbe von Hamburg bis Blankenese zu saniren; 2) den beteiligten Stadt- und Landgemeinden keine unerschwinglichen pekuniären Opfer zuzumuten; 3) sich dem vorhandenen Sielsysteme anzupassen und 4) die Erzeugnisse der Sanirung, die gewonnenen Sielschlickmassen, für die Landwirtschaft anwendbar herzustellen. Ein vorliegender Entwurf der Sanirung mit Hülfe der Tradenau würde die Elbe nur zu $^2/_3$ von ihren Verunreinigungen befreien, da Altona samt seiner Umgebung mit über 200000 Menschen seinen Sielinhalt nach wie vor in die Elbe ergiefsen würde. Bei einem so wichtigen Unternehmen muss man sich klar machen, dass Hamburg und Altona thatsächlich ein Städtekomplex sind, dass die politische Trennung dieser Grofsstädte ein rein zufälliger Umstand ist, der erst in zweiter Linie Beachtung verdient. Zudem spricht vieles dafür, dass die preufsische Regierung keineswegs abgeneigt sein dürfte, wie in der Elbkorrektion und der Bahnhofanlage, Hand in Hand mit Hamburg zu gehen.

Der Vortragende erläutert seinen Entwurf einer Sanirung der Unterelbe. Er denkt sich ein grofses Sammelsiel im Nordufer der Elbe von den am meisten ostwärts gelegenen Sielmündungen Hamburgs bis zu den Uferböschungen oberhalb Schulaus, unterhalb Blankeneses entlang gelegt. Sind zu diesem Zwecke Pumpen nötig, so werden sie nicht mehr kosten als die, welche den Sielinhalt unter der Elbe hindurch nach der Tradenau zu pumpen hätten. Der Hauptunterschied besteht in der Länge der Leitungen. Während die Entfernung von der Hauptmündung des Hamburger Hauptsieles nach der Tradenau $5^1/_2$ km beträgt, beläuft sie sich von der nämlichen Mündung bis zu den bei Wittenberge geplanten Klärbehältern auf 14 bis 16 km. Nebenbei bemerkt ist die Zentralsielleitung in Glasgow 18 km lang. Die erhöhten Kosten finden aber wohl ein Gegengewicht in der leichteren Erbauung gegenüber der Herstellung eines Transportsieles unter der Elbe hindurch. Beide Siele sind am besten aus grofsen eisernen Röhren herzustellen, die in den Fluss eingebaggert werden. Wie grofs der Durchmesser der Röhren, ob 3 oder 5 m, wird lediglich von dem Gefälle abhängen. Die Röhren selbst dürften am besten aufsen und innen mit Zement armirt sein, der der gröfseren Festigkeit wegen mit Drahtgeflecht durchsetzt wäre. Die Rohrleitung mag rd. 14 bis 16 Millionen *M* kosten, allerdings ohne Pumpwerke und Kläranlagen. Die letzteren lassen sich nach den musterhaften Anlagen in Frankfurt a/M. annähernd berechnen, ohne dass diese Anlagen durchaus nachzuahmen wären. Die Kläranlagen für eine Bevölkerung von 170000 Menschen haben dort 700000 *M* gekostet, würden sich also bei 1000000 Menschen auf annähernd 4 Millionen *M* belaufen. Dazu dürften weitere 4 Millionen *M* für die Pumpmaschinen hinzukommen. Die Gesamtsumme würde die Aufwendungen für das Tradenauprojekt um rd. 9 Millionen überschreiten.

Der Vortragende geht dann näher auf die 1893 von Ingenieur Classen in Speyer ausgearbeitete Denkschrift über die Beseitigung und Verwertung aller Abfallstoffe der Stadt Hamburg ein und zeigt, dass das von Classen vorgeschlagene System wohl in mittelgrofsen Städten zweckmäfsig eingeführt werden könne, dass es aber bei einem so gewaltigen auf Schwemmkanalisation eingerichteten Sielnetz, wie es in Hamburg vorhanden, kaum inbetracht kommen dürfte.

Dass die Verwendung der Hamburger Sielausflüsse auf Rieselfeldern nach Berliner Muster nicht angängig ist, liegt, wie die Hamburger Sielkommission sehr richtig hervorgehoben hat, einmal in der Natur der ganzen Sielanlage, die eine Zusammenfassung der Systeme am tiefsten Punkt der Gegend, am Flussufer, bedingt; aufserdem liegen die etwa inbetracht kommenden Haidestrecken zerrissen und sehr hoch, sodass die schwere Sielflüssigkeit ebenfalls auf eine verhältnismäfsig grofse Höhe gepumpt werden müsste. Am zweckmäfsigsten scheint es dem Redner, den Sielinhalt zunächst einfach mechanisch sich absetzen zu lassen und nachher die abgeklärte Jauche ablaufen zu lassen. Der abgesetzte Sielschlick enthält neben der für Kultivirung von Sandboden geschätzten Feinerde Stickstoff und phosphorsauren Kalk. Will man die abgelaufene und geklärte Jauche nun weiter klären, so kann dies durch Auffüllen mit Kalk geschehen. Ohne vorheriges mechanisches Abklären hat dieses Verfahren die Uebelstände ergeben, dass einmal aufserordentlich viel Kalk nötig ist und dass anderseits infolge des Kalkzusatzes sehr viel Stickstoff in Form von Ammoniak entweicht, wodurch hässliche Ausdünstungen entstehen und der Dungwert des Schlicks verringert wird; aufserdem erhält der Schlick durch den vorzeitigen Kalkzusatz eine unangenehme, schmierige, weiche Beschaffenheit. Anders verhält sich die spätere Klärung der bereits mechanisch abgeklärten Sielflüssigkeit durch Kalk. Abgesehen davon, dass hierzu nicht annähernd so grofse Mengen erforderlich sind, ist der Hauptstickstoffgehalt bei der mechanischen Klärung geborgen. Ferner könnte man nach vorangegangener Klärung der Jauche den Kalk mittels Schwefelsäure als schwefelsauren Kalk ausfällen, der seinerseits wiederum als Kunstdünger verwertet werden könnte. Die bei dem ganzen Verfahren entweichenden Ammoniakdünste könnten bei Ueberdachung des Reinigungsbehälters mit Wellblech mit Hülfe von Aspiratoren durch Schwefelsäure geleitet und zu schwefelsaurem Ammoniak verarbeitet werden, ein Erzeugnis, das als Kunstdünger augenblicklich als Ausfuhrartikel nach England hoch im Preise steht. Eine endgültige Klärung der mechanisch und chemisch gereinigten Sielabflüsse vor ihrem Abgang in den freien Elbstrom liefse sich ohne nennenswerte Kosten durch eine Anlage nach Art des Dibdin-Schwederschen Verfahrens leicht bewerkstelligen.

Nunmehr erklärt der Redner die Einrichtung der Frankfurter Klärbecken, die vom Baurat Lindley, dem Sohne des Mannes, der zuerst in Hamburg den Plan der Schwemmkanalisation aufbrachte, herrühren. Die Klärbecken bestehen aus zu Gruppen vereinigten offenen Kanälen, die einmal die festen Bestandteile bei sehr langsamer Bewegung sich absetzen lassen, sodann aber die Becken behufs Reinigung zu wechseln gestatten.

Zum Schluss geht der Redner auf die Verwendung der gewonnenen Absonderungen ein und bemerkt, das Werk sei nur halb vollbracht, wenn nicht gleichzeitig wenigstens ein Teil der nach Millionen zählenden Dungwerte des Sielinhaltes zur Kultivirung der Oedländereien von Nordwestdeutschland gerettet werde.

In der Erörterung des Vortrages bekundet Hr. Feddersen, dass die Ablagerungen in der Elbe nicht so schlimm seien, wie allgemein angenommen werde. Namentlich haben die Baggerungen bei der Werft von Blohm & Voss reinen Elbsand ergeben, es werde daher jedenfalls ein grofser Teil des Schlickes aufgelöst und gehe mit dem Strome abwärts. Bei gewöhnlicher Flut gehen ferner die Exkremente nicht bis zur Schöpfstelle der Wasserwerke, und nur bei Sturmfluten sei dort eine Verunreinigung zu befürchten, gegen die rechtzeitig Vorkehrungen zu treffen seien. Ein wirklicher Notstand bestehe daher nur für St. Pauli. Er sei kein Gegner des vorgeführten Entwurfes, müsse aber einwerfen, dass die Rohrleitung an dem Elbnordufer wohl nicht so leicht, wie angenommen, zu verlegen sei, weil das Ufer sehr steinreich sei.

Hr. Behrend verliest einen Schlussbericht der Kommission für Strafsenbahn-Schutzvorrichtungen; doch wird die Angelegenheit vertagt, weil zuvor noch eine Sitzung mit den Ingenieuren der Strafsenbahn abgehalten werden soll.

Sitzung vom 9. Mai 1899.

Vorsitzender: Hr. Lesser. Schriftführer: Hr. Prohmann.
Anwesend 40 Mitglieder und 7 Gäste.

Hr. Hübel spricht über Wärmediagramme.

Die Angelegenheit betr. Strafsenbahn-Schutzvorrichtungen wird wiederum vertagt.

Eingegangen 25. Mai 1899.

Karlsruher Bezirksverein.

Sitzung vom 21. April 1899.

Vorsitzender: Hr. Zimmermann. Schriftführer: Hr. Joos.
Anwesend 38 Herren und 15 Damen.

Die Sitzung, welche mit einem Abendessen verbunden ist, gilt der Ehrung eines Jubilars, des Hrn. Hofrates Prof. Dr.

Keller, welcher gleichzeitig 30 Jahre der Lehrthätigkeit mit dem 60. Lebensjahre beschliefst.

Der Vorsitzende feiert den Jubilar als bewährten Ratgeber und kräftige Stütze des Bezirksvereines, an dessen Gründung Hr. Keller mitgewirkt habe, und hebt hervor, dass viele Mitglieder des Vereines in Hrn. Keller ihren hochverdienten Lehrer sehen. In das Hoch auf den Gefeierten und seine Familie stimmen die Anwesenden lebhaft ein.

Hr. Keller erwidert mit einem Vergleiche des Lebens und der Thätigkeit des Vereines mit einer Eisenbahnfahrt; auch der Verein habe lichte und dunkle Stellen durchmessen, aber immer solle seine Losung sein: vorwärts und aufwärts! Das Hoch des Redners gilt dem Aufwärtsstreben, Blühen und Gedeihen des Karlsruher Bezirksvereines.

Der Vorsitzende giebt darauf einen Ueberblick über die Entwicklungsgeschichte des Bezirksvereines seit dem Tage seiner Gründung, dem 29. November 1881, und gedenkt der Männer, die sich in Führung und Leitung um den Verein verdient gemacht haben.

Der Rest des Abends ist gesellschaftlichen Vergnügungen gewidmet.

Technischer Ausflug am 27. April 1899.

Auf Einladung des Badischen Architekten- und Ingenieurvereines fand eine gemeinschaftliche Besichtigung der Linoleumfabrik Maximiliansau statt. Hr. Direktor Horst begrüfste die Erschienenen am Eingang zur Fabrik und führte in liebenswürdiger Weise die eine Hälfte der 32 Teilnehmer durch das Anwesen, während die andere Hälfte von Hrn. Ingenieur Heimreich geleitet wurde. Die Fabrikation des Linoleums, sowohl nach Taylors als nach Waltons Verfahren, wurde eingehend erklärt, die einzelnen Fabrikationsstufen an den Erzeugnissen erläutert, die Art der Färbung wie auch die Herstellung des Granitlinoleums vorgeführt. Schliefslich wurden die Druckerei, die Fertigstellung der Ware zum Versandt und der Warenbestand besichtigt.

Sitzung vom 8. Mai 1899.

Vorsitzender: Hr. Zimmermann.
Schriftführer: Hr. Buzengeiger.
Anwesend 30 Mitglieder und 6 Gäste.

Hr. Heitler spricht über den Diesel-Motor[1]).

Im Verlaufe der Besprechung bemerkt der Vortragende, dass die Diesel-Motoren verhältnismäfsig teuer sind, und dass seines Wissens Versuche mit Gas noch zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt haben.

Hr. Bunte als Vorsitzender des betreffenden Ausschusses bespricht den Entwurf zu Grundsätzen für die Untersuchung an Dampfkesseln und Dampfmaschinen. Die Versammlung erklärt sich mit dem Berichte des Ausschusses einverstanden.

Hr. Reichard berichtet namens des Ausschusses über die Normalien zu Rohrleitungen für hohen Dampfdruck. Auch mit diesem Bericht erklären sich die Anwesenden einverstanden.

Eingegangen 30. Mai 1899.

Kölner Bezirksverein.

Sitzung vom 12. April 1899.

Vorsitzender: Hr. Franzen. Schriftführer: Hr. Mathée.
Anwesend 66 Mitglieder und 5 Gäste.

Im geschäftlichen Teile der Sitzung werden folgende Vorlagen des Gesamtvereines erörtert: Antrag des Lenne-Bezirksvereines betr. Herausgabe eines Jahrbuches der Fortschritte der Ingenieurwissenschaften; Litteraturübersicht und Zeitschriftenschau; Titelfrage für Ingenieure; Schlüsselweiten für Muttern und Schraubenköpfe.

Alsdann macht Hr. Mathée Mitteilungen über die Verwendung von Elektromotoren im Kleingewerbe.

Er weist darauf hin, dass der Elektromotor den besonderen Anforderungen, welche durch die Eigenart der Kleinbetriebe an die zu verwendenden Motoren gestellt werden, in hohem Grade entspreche. Die Anschaffungskosten sind gering, zur Aufstellung ist nur sehr wenig Raum nötig, ein Fundament ist nicht erforderlich, vielmehr kann der Motor auf Wandkonsolen gesetzt oder an die Decke angehängt werden. Geräuschloser und von Erschütterungen freier Gang gestattet die Aufstellung unter, neben und über Wohnräumen; die Wartung beschränkt sich auf Schmierung der Lager; Reparaturen sind fast vollständig ausgeschlossen. Mittels eines Handgriffes lässt sich der Motor an- oder abstellen, sodass Leerlauf auch während kurzer Pausen vermieden werden kann. Besonders wichtig aber ist, dass der Elektromotor seinen Energieverbrauch fast genau der jeweiligen Leistung anpasst und auch bei geringer Belastung nur wenig verringerten Wirkungsgrad und vollkommen gleichbleibende Umlaufzahl zeigt. Aufserdem ist eine wirtschaftliche Verteilung auch kleinster Energiemengen (1/20 PS) möglich.

Diese Vorzüge haben zu einer schnellen Steigerung der Motoranschlüsse geführt. So waren nach 1½jährigem Betriebe angeschlossen an:

Elektrizitätswerk Strafsburg (Drehstrom) 160 Motoren mit zusammen 786 PS (in Gröfsen von ¼ bis 25 PS);

Elektrizitätswerk Frankfurt-Main (einphasiger Wechselstrom) 82 Motoren mit 661 PS (in Gröfsen von 1/10 bis 70 PS);

Elektrizitätswerk Kaiserslautern (einphasiger Wechselstrom) 35 Motoren mit 146 PS (in Gröfsen von ⅓ bis 19 PS).

Der Vortragende verfolgt sodann unter Benutzung einer zeichnerischen Darstellung die Vermehrung der Motoranschlüsse in Köln. Ihre Zahl betrug

im Jahre	1894	7	Motoren	mit	zusammen	. . 20	PS
»	1895	13	»	»	»	. . 35¾	»
»	1896	34	»	»	»	. . 148¼	»
»	1897	72	»	»	»	. . 258¾	»
»	1898	121	»	»	»	. . 697	»
»	1899	180	»	»	»	. . 1000	»

Zweifellos wird sich die Zahl der Anschlüsse mit der weiteren Ausdehnung des Kabelnetzes und der wohl sicher eintretenden Ermäfsigung des Strompreises noch erheblich erhöhen. Doch ist auch bei dem heutigen Strompreise von 2,5 Pfg pro Hektowatt-Std dank der Anpassungsfähigkeit des Elektromotors an den augenblicklichen Bedarf an Energie sehr wohl vorteilhaft zu arbeiten, wie der Vortragende anhand von Aufzeichnungen über einen von ihm eingerichteten Betrieb, welche einen Zeitraum von 28 Monaten umfassen, nachweist.

Schliefslich werden einige Lösungen der Aufgabe, die bislang durch Hand oder Fufs angetriebenen Arbeitsmaschinen für Motorenbetrieb einzurichten, erläutert. Als Mafs für die Steigerung der Leistungsfähigkeit wird angegeben, dass bei angestrengtester Arbeit bei Fufsbetrieb mit der Nähmaschine höchstens 700 bis 800 Stiche pro Minute, bei motorischem Antriebe dagegen ohne Schwierigkeiten 1200 bis 1500 Stiche pro Minute erzielt werden können.

Auch in weit ausgedehnten Grofsbetrieben zeigt sich das Bestreben, kleine unwirtschaftlich wirkende Dampfmaschinen durch Elektromotoren zu ersetzen, die von einer mit günstigster Ausnutzung arbeitenden Sammelkraftstelle gespeist werden.

Eingegangen 17. Mai 1899.

Oberschlesischer Bezirksverein.

Sitzung vom 19. April 1899 in Kattowitz.

Vorsitzender: Hr. Boltz. Schriftführer: Hr. Schürmann.
Anwesend 55 Mitglieder.

Die Versammlung beschäftigt sich mit der Erörterung und Beschlussfassung zu folgenden auf der Tagesordnung der 41. Hauptversammlung stehenden Fragen: Vorschriften der sächsischen Regierung über den Bau von Wasserrohrkesseln; Normalien zu Rohrleitungen für hohen Dampfdruck; Grundsätze für die Untersuchung von Dampfkesseln und Dampfmaschinen; Litteraturübersicht und Zeitschriftenschau; Jahrbuch der Fortschritte der Ingenieurwissenschaften und der ausführenden Technik; Schlüsselweiten für Muttern; Ueberweisung von Geldmitteln seitens des Gesamtvereines an die Bezirksvereine.

Die Vorschriften der sächsischen Regierung über den Bau von Wasserrohrkesseln erregen den lebhaften Widerspruch der Versammlung, welche den Vorstand und die technische Kommission mit der Abfassung eines entsprechenden, dem Hauptverein einzureichenden Gutachtens beauftragt. Dieses ist in gemeinsamer Sitzung der genannten Organe vom 28. April in folgendem Wortlaut festgestellt worden:

1) Der Oberschlesische Bezirksverein des Vereines deutscher Ingenieure sieht in den durch das kgl. sächsische Ministerium des Innern gegebenen Verordnungen bezüglich der Konstruktion engrohriger Siederohrkessel vom 18. Dezember 1897 eine unzulässige, weder durch die Theorie noch durch Erfahrungen aus der Praxis genügend begründete Einschränkung in der Freiheit der Konstruktion und in der Wahl des Materials für derartige Dampfkessel und ist der Ansicht, dass durch diese Verordnung die deutsche Industrie, insbesondere bezüglich der Rohrwalzwerke, zugunsten weniger Ausnahmen schwer geschädigt wird.

2) Der Oberschlesische Bezirksverein sieht in der bei An-

[1]) Z. 1897 S. 785; 1899 S. 36.

wendung der Dubiau-Pumpe vom kgl. sächsischen Ministerium gestatteten Ausnahme von den vorgenannten Bestimmungen eine nicht genügend begründete Bevorzugung dieser Erfindung, da über deren Nutzen die Erfahrungen durchaus noch nicht abgeschlossen sind.

In der Begründung ist hervorgehoben, dass durch das Vorgehen der sächsischen Regierung die Einheitlichkeit in der Ausführung des Reichsgesetzes und der Bestimmungen über die Anlegung von Dampfkesseln gestört werde; dass es ferner bei Beurteilung der Zahl der Explosionen weniger auf die Anzahl der vorhandenen Kessel und der Explosionen, als auf die Summe der in Betrieb befindlichen Quadratmeter Heizfläche und die Schwere der Folgen der Explosionen ankomme; was schliefslich die Schweifsnaht der Röhren anbetrifft, so sei zu berücksichtigen, dass bei anderen Kesselteilen die Schweifsung nicht beanstandet und die Schweifsnaht mit 70 pCt der Festigkeit des ganzen Bleches zugelassen wird. Ebenso erhielten die geschweifsten Röhren eine entsprechend gröfsere Wandstärke als die nahtlosen.

Eingegangen 20. Mai 1899.

Thüringer Bezirksverein.

Sitzung vom 11. April 1899.

Vorsitzender: Hr. Gutwasser. Schriftführer: Hr. Ritzer.
Anwesend 15 Mitglieder und 3 Gäste.

In der Angelegenheit: Normalien zu Rohrleitungen für hohen Dampfdruck, erstattet Hr. Dicker jr. einen Bericht, an den sich einige Erörterungen knüpfen.

Hr. Reufs befürwortet die Anwendung des Gusseisens auch für hohen Druck; Hr. Lwowski spricht für den Stahlguss, der nur gegenüber chemischen Einflüssen weniger brauchbar sei, und kann die Bedenken des Ausschusses gegen Gusseisen nicht teilen; Hr. Gutwasser meint, dass der Begriff Bronze doch sehr dehnbar sei; die Zusammensetzung der Legirung, die als brauchbar bezeichnet werden könnte, müsse wenigstens festgestellt sein. Hr. Dicker fügt hinzu, dass die Festigkeit der Bronze sehr verschieden sein könne, befürwortet die Verwendung des Gusseisens und wünscht weitere Versuche mit solchem.

Die Angelegenheit wird einem Ausschuss zur Beratung überwiesen.

Anhand des Jahresberichtes über die Thätigkeit der mechanisch-technischen Versuchsanstalt im Etatjahre 1897/98 giebt Hr. Bernigau eine Uebersicht über die Arbeiten dieser Anstalt[1]).

Zu dem Artikel »Glasbausteine« erwähnt Hr. Gutwasser, dass bei einem Brandschaden eine Glaswand aus Falconnier-Steinen mit Knall explodirt sei, bevor sie mit Wasser in Berührung gekommen war; die Feuersicherheit der Falconnierschen Glasbausteine müsse daher als fraglich bezeichnet werden.

Eingegangen 13. Mai 1899.

Württembergischer Bezirksverein.

Sitzung vom 20. April 1899.

Vorsitzender: Hr. Cox. Schriftführer: Hr. Pickersgill.
Anwesend 39 Mitglieder und 2 Gäste.

Der Sitzung ging ein technischer Ausflug nach Kornwestheim voraus, wo die neu erbaute Fabrik von A. Stotz besichtigt wurde. Trotz des ungünstigen Wetters nahmen daran etwa 80 Mitglieder teil. Die Besucher wurden durch die Herren Kees, Konsul Grofs und den Erbauer der Fabrik Hrn. Staudenmaier empfangen und durch die Werkstätten geführt.

Die Firma A. Stotz, Eisengiefserei und Apparatebauanstalt in Stuttgart, wurde im Jahre 1860 durch den in industriellen Kreisen hochangesehenen Kommerzienrat Albert Stotz (gest. 1893) gegründet. In kleinem bescheidenem Umfang begann dieser die Fabrikation des schmiedbaren Eisengusses, der zu jener Zeit in Deutschland noch nicht hergestellt wurde und auch wenig bekannt war. Zunächst waren es Schlossteile, Haus- und Zimmerthürschlüssel sowie Baubeschläge, welche mit Erfolg in schmiedbarem Eisenguss hergestellt wurden, dann erschloss die Nähmaschinen-, Gewehr-, Revolver- und Terzerolfabrikation eine reiche Absatzquelle, wie überhaupt das Aufblühen der Gesamtindustrie in den 70er Jahren sehr viel zur raschen Entwicklung und Vergröfserung des jungen Geschäftes beitrug. Mit der Vergröfserung der Giefserei wurde gleichzeitig auch eine Schlosserei und mechanische Werkstätte eingerichtet, wozu hauptsächlich die 1869 beginnende Schlittschuhfabrikation nach dem bekannten Stotzschen System Veranlassung gab. Dazu kamen nach und nach weitere Sondererzeugnisse, vornehmlich Tiegelstahlguss, Riemenverbinder, Thür- und Fensterbeschläge in Eisen und Bronze nach eigenen Entwürfen und Modellen, die verschiedensten Brauereibedarfartikel, zerlegbare Treibketten nach amerikanischem System und mit solchen ausgestattete Fördervorrichtungen für Kohlen, Getreide, Mehl, Schlacken, Kies, Sand, Zucker usw. Aufserdem ist in den letzten Jahren auch noch die Anfertigung von Grauguss, Feinguss und Metallguss aller Art aufgenommen worden.

Bei dem sich andauernd steigernden Bedarf in schmiedbarem Eisenguss und bei dem wachsenden Absatz in den Sondererzeugnissen auch nach dem Auslande hin wurden die alten Fabrikräume bald zu klein; da sie in Stuttgart nicht mehr vergröfsert werden konnten, so musste eine Verlegung der Fabrik nach auswärts ernstlich inbetracht gezogen werden. Die Platzfrage wurde dann auch im Herbst 1896 dadurch gelöst, dass in Kornwestheim bei Stuttgart ein grofses Grundstück, in unmittelbarer Nähe des Bahnhofes gelegen, erworben wurde. Der Aufbau der neuen Fabrik wurde im August 1897 in Angriff genommen und war im September 1898 vollendet, zu welcher Zeit die Fabrik dann auch sofort bezogen wurde.

Auf einer überbauten Fläche von 8440 qm wurde das Fabrikgebäude in Stein und Eisen in einer Gesamtlänge von 217 m und 33,5 m Breite errichtet. Es besteht aus einem hohen Mittelbau mit 3 Querhallen und 2 sich nach Süd und Nord anschliefsenden dreischiffigen Längsbauten. Das ganze Gebäude mit sämtlichen Arbeitsräumen zu ebener Erde besitzt gewölbte eiserne Dachkonstruktion, Wellblechbedachung und Gipsdielenverschalung; regulirbare Dunsthauben in genügender Zahl sorgen für gute Lüftung, und Seiten- wie auch Oberlichtfenster erhellen jeden Raum in vollstem Mafse.

In den südlichen Längshallen befindet sich die Giefserei, Fig. 1 auf S. 1232, mit ihren Nebenbetrieben, der Mittelbau umfasst die Glüh- und Temperöfen, Fig. 2, die Dampfkessel- und Maschinenräume, daran schliefst sich der nördliche Anbau mit der mechanischen Werkstätte und Schlosserei, und aus diesem gelangt man in die Magazin- und Versandräume, in das kaufmännische und das technische Bureau. Die geradlinige Verbindung aller dieser Räume ermöglicht, die Erzeugnisse durch die einzelnen Arbeitsräume bis zum Versand am anderen Ende der Fabrik ununterbrochen vorwärtszu schieben

Eine liegende Dampfmaschine von 100 PS mit zwei Dampfkesseln von 180 qm Heizfläche liefert die Hauptbetriebskraft. Eine Dynamomaschine von 75 PS erzeugt Licht für 400 Glüh- und 24 Bogenlampen und setzt aufserdem noch 3 Elektromotoren in Bewegung.

Sämtliche Fabrik- und Bureauräume werden durch Niederdruckdampfheizung erwärmt.

Luftige Ankleideräume sowie praktische Waschvorrichtungen stehen den Arbeitern zur Verfügung. Ebenso ist durch eine mit allen Bequemlichkeiten ausgestattete Kantine für das leibliche Wohl der Arbeiter und Angestellten bestens gesorgt.

Vermöge Gleisanschlusses an die Staatsbahn können die ankommenden Rohstoffe unmittelbar zu den Lagerplätzen in der Fabrik gebracht werden, und ebenso ist dadurch auch die An- und Abfuhr der Waren wesentlich erleichtert und verbilligt.

Die Firma beschäftigt zur Zeit 325 Arbeiter und 25 Angestellte.

In der sich anschliefsenden Sitzung in Stuttgart berichtet Hr. v. Bach über die Thätigkeit der Kommission zur Beratung der Vorlage des Vorstandes betreffend neue Grundsätze für die Untersuchungen an Dampfkesseln und Dampfmaschinen. Der Bezirksverein hatte sich schon im Jahre 1883 sehr eingehend mit diesem Gegenstande befasst. Die jetzige Kommission, bestehend aus den Herren v. Bach, Haier, Hanst, Hermanuz, Häufsermann, Klotz, Kohllöffel, Lechner, Lufft, Nallinger, Pickersgill, Roth, Schäuffelen, Schmidlin, Schreiber und Volquartz, hat in 3 Sitzungen den Entwurf des Vorstandes beraten und ist zu dem Ergebnis gelangt, dem Bezirksvereine unter Beifügung eines abgeänderten Entwurfes Vorschläge zu unterbreiten, aus denen an dieser Stelle das Nachstehende hervorgehoben sein möge:

Das Schreiben vom 20. März 1899, durch welches den Bezirksvereinen der oben genannte Entwurf zur Beratung vorgelegt worden ist, spricht aus, dass die im Jahre 1884 aufgestellten »Grundsätze und Anleitung für die Untersuchungen an Dampfkesseln und Dampfmaschinen zur Ermittlung ihrer Leistungen« zu allgemeiner Anerkennung gelangt sind. Wir

[1]) Vergl. Z. 1899 S. 840.

hegen deshalb auch die Meinung, dass an diesen bisherigen »Grundsätzen« usw. nur das Nötige geändert werden sollte.

Ferner sind wir der Ansicht, dass die Vorschriften den Zweck haben, für die Untersuchungen des praktischen Betriebes und behufs geschäftlicher Lieferungsabnahme die dabei zu beachtenden Maſsregeln und Einrichtungen anzugeben, sowie für die glatte geschäftliche Erledigung allgemein anerkannte Grundsätze festzuhalten oder — soweit sie noch nicht vorhanden sind — zu schaffen.

Von der gleichen Erwägung geleitet, müssen wir uns gegen die Hinzufügung des Abschnittes B, II, 2 »Verwendung der Versuchsergebnisse zur Beurteilung der Dampfmaschinen« (S. 20 u. f. der Vorlage) aussprechen. Die weitere wissenschaftliche Verarbeitung der Untersuchungsergebnisse gehört unseres Erachtens nicht in die »Grundsätze«, ist vielmehr jedem zu überlassen.

Das Ganze bildet mehr eine Anleitung als eine Zusammenstellung von Grundsätzen, und es sollte deshalb die frühere Bezeichnung »Grundsätze und Anleitung« beibehalten werden.

Fig. 1.

Fig. 2.

Von diesem Gesichtspunkte aus konnten wir uns z. B. nicht damit einverstanden erklären, dass der Begriff »thermischer Wirkungsgrad« (A I, b, Ziff. 3 der Vorlage) jetzt neu in das geschäftliche Leben eingeführt, und dass zum Zwecke der Unterscheidung die bisher mit »Wirkungsgrad« bezeichnete Gröſse den Namen »mechanischer Wirkungsgrad« erhalten soll. Wir sind vielmehr der Ansicht, dass es für das geschäftliche Leben nicht nötig und deshalb nicht zweckmäſsig ist, zwei Wirkungsgrade einzuführen, während der bisherige Begriff »Wirkungsgrad« das Bedürfnis des praktischen Lebens vollständig zu befriedigen imstande ist.

Die (gesperrt gedruckte) Einschaltung im dritten Absatz der Einleitung:

»Mit der Ausführung solcher Untersuchungen sind nur Personen zu beauftragen, welche die hierzu erforderliche Sachkenntnis und Uebung besitzen. Sie sollen mit Beachtung des jeweiligen Zweckes, der in vielen Fällen die Durchführung sämtlicher Untersuchungen nicht fordern wird, einen Versuchsplan aufstellen, die zur Untersuchung dienenden Vorrichtungen auf ihre Brauchbarkeit prüfen und die Ergebnisse zusammenstellen. Ihren Arbeiten . . .«,

bringt das thatsächliche Bedürfnis zum Ausdruck und entspricht der Fufsbemerkung der bisherigen Vorschriften. Wir halten diese Hervorhebung für notwendig, um Missverständnisse zu vermeiden.

Zu S. 7 der Vorlage unter g (betreffend das zulässige Mafs der Abweichung von der Garantie):

Die Abweichung von 5 pCt ist für zulässig zu erklären mit Rücksicht auf die Schwankungen ± 5 pCt bezw. ± 10 pCt in der Beanspruchung oder Belastung. Finden solche Schwankungen nicht statt, so würde eine geringere Abweichung festgesetzt werden können. Die von uns vorgeschlagene Fassung dürfte das zutreffender zum Ausdruck bringen.

Eine Kurve von der Maschinenfabrik zu verlangen (letzter Satz der Bemerkung) halten wir nicht für angezeigt.

Zu S. 9 der Vorlage:

»Die Konstruktions- und Betriebsverhältnisse der Kesselanlage sind möglichst vollständig anzugeben und durch eine Zeichnung zu erläutern; insbesondere sollen bei vollständigen Untersuchungen in diesen Angaben enthalten sein . . .«

Die gesperrt gedruckte Einschaltung halten wir für angezeigt (vergl. das zum 3. Abs. der Einleitung Bemerkte).

Wir streben vollkommene Verbrennung an und dürfen deshalb nicht fortgesetzt von »Rauchgasen«, sondern sollten von »Feuergasen« oder »Heizgasen« oder dergl. sprechen.

Mit dem Wort »Wasserstandsmarke« ist ein ganz bestimmter Begriff verbunden. Will man mit dem Worte etwas anderes bezeichnen, so erscheint es nicht zweckmäfsig, sich desselben zu bedienen, sondern rätlich, eine andere Ausdrucksweise zu wählen.

Zu S. 12 der Vorlage:

Die Hinzufügung des Satzes: »Der Wassergehalt der Kohle kann mit Annäherung auch durch eine Trocknungsprobe während des Versuches ermittelt werden. Dabei ist die Kohle in zerkleinertem Zustande mindestens zwei Stunden lang auf 105° bis 110° zu erwärmen«, entspricht einem praktischen Bedürfnisse.

Zu S. 14 bis 16 der Vorlage:

Unter 4) »Bestimmung der Wärmeverluste« finden sich zunächst einige Mängel; sodann ist die ganze Fassung weit weniger gut als die bisherige.

Hinsichtlich der Begründung des Ausdruckes:

$$1 + \frac{7}{8}\frac{o}{k},$$

welcher vor der Formel

$$\frac{21}{21 - 79\frac{o}{n}}$$

den Vorteil hat, dass in ihm der unmittelbar bestimmte Wert k auftritt, während in letzterer Formel die erst mittelbar festgestellte Gröfse n enthalten ist, darf auf die Wochenschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1883 S. 68 verwiesen werden.

Zu S. 18 der Vorlage:

Wir sind dafür, dass 1"-Gewinde für die Indikatorhähne festgesetzt werde, damit die Bohrung sich der Weite des Indikatorcylinders möglichst nähert, wodurch das Nacheilen des Indikators mit seinen Angaben (vergl. Z. 1886 S. 429 und 430) vermindert wird. Der 3/4"-Zapfen stammt aus einer Zeit, in welcher die üblichen Kolbengeschwindigkeiten der Dampfmaschinen noch nicht die Hälfte der heutigen betrugen.

Zu S. 19 der Vorlage:

Es erscheint richtiger, die Prüfung der Indikatorfedern jedenfalls nach den Versuchen auszuführen und wenn möglich auch vor denselben.

Die Vorschläge der Kommission wurden einstimmig angenommen.

Hr. Hermanuz erstattet den Bericht der Kommission zur Aufstellung von Normen für Rohrleitungen für hohen Dampfdruck; die Vorschläge der Kommission werden mit der Abänderung angenommen, dass die Grenze der Verwendung von Gusseisen nicht mit 12 Atm, sondern mit 13 Atm Ueberdruck festgesetzt sein soll.

Hr. Morgenstern bespricht eine von ihm seit längerer Zeit mit Erfolg bei Hochdruckleitungen angewandte Rohrverbindung, bei der die Bunde nicht aufgeschweifst sind.

Der folgende Punkt der Tagesordnung bezieht sich auf einen Vorschlag, welcher zur Verminderung der Rauchbelästigung gemacht worden ist. Im Jahresbericht der Gewerbe- und Aufsichtsbeamten im Königreich Württemberg für das Jahr 1898 S. 39 wird bei Erörterung der Rauchbelästigung in Anregung gebracht, dass »durch staatlich überwachte Heizerschulen sowie durch Einführung von Heizerprüfungen« auf die Ausbildung guter Heizer hingewirkt werde; »stehen geprüfte Heizer zur Verfügung, so könnte polizeilich geboten werden, dass die Wartung, wenigstens von Dampfkesseln, einem ungeprüften Heizer nicht anvertraut wird; es müsste auf diese Weise unbedingt eine Verbesserung der bestehenden Zustände erzielt werden.« Die Sache erschien für die Industrie so wichtig, dass der Bezirksverein in seiner letzten Sitzung eine Kommission gewählt hatte, bestehend aus den Herren v. Bach, Berner, Grofs, Grauer, Haier, Hanst, Hauff, Klotz, Kohllöffel, Lechner, Morgenstern, Lufft, Nallinger, Roth, Schmidlin, Schreiber, Häufsermann und Pickersgill, mit dem Auftrage, die Frage der Heranbildung und Prüfung von Heizern mit Bezugnahme auf den Vorschlag des Jahresberichtes der Gewerbe- und Aufsichtsbeamten im Königreich Württemberg für das Jahr 1898 zu beraten.

Hr. v. Bach berichtet über diese Beratungen das Nachstehende:

»Nachdem sich die Kommission am 17. d. Mts. in eingehender, lebhafter Erörterung ihrer Aufgabe unterzogen hat, liegt es mir ob, Ihnen über das Ergebnis der Verhandlungen Bericht zu erstatten.

Zunächst war der Kommission Kenntnis davon zu geben, dass der Verein bereits unterm 13. April 1883 ein Gutachten über die Ausbildung von Heizern abgegeben hatte. Dieses lag den Kommissionsmitgliedern gedruckt vor. Die Durchberatung der einzelnen Sätze dieses vor 16 Jahren abgegebenen Gutachtens führte zu dem Ergebnis, dass die Kommission die damalige Aeufserung mit einigen kleinen, weniger die Sache als Aeufserlichkeiten berührenden Abänderungen auch heute noch für zutreffend hält. Die Beschlüsse wurden einstimmig oder mit einer Mehrheit von mindestens 15 gegen höchstens 3 Stimmen gefasst. Dieses Gutachten über die Ausbildung der Heizer, wie es Ihnen die Kommission zur Annahme vorschlägt, lautet:

»Das Heizen ist ein Geschäft wie ein anderes Handwerk, und zwar kein leichtes, und muss deshalb gründlich erlernt werden.

Zu guten Heizern eignen sich nur Leute von ernstem, gewissenhaftem Charakter und klarem Kopfe. Solche Leute werden sich dem Heizen mehr als bisher widmen, wenn ihnen auch entsprechend gute Bezahlung in Aussicht gestellt ist.

Lehrstätten finden sich überall da, wo ein geeigneter Mann unter den Augen eines erfahrenen Heizers und neben demselben verwendet werden kann, sodass Meister und Lehrling sich gegenseitig arbeiten sehen.

Die Lehrzeit sollte nicht zu kurz bemessen werden.

Heizerschulen können eine solche Lehre nicht ersetzen.

Zur Vervollkommnung gelernter Heizer eignet sich ein sogenannter Lehrheizer, dessen Aufgabe darin besteht, dass er den zu unterweisenden Heizer vor der von diesem bedienten Anlage auf etwaige Fehler in der bisherigen Behandlung aufmerksam macht, durch eigenes Heizen zeigt, wie es besser zu machen ist, und den Heizer so lange unterweist, bis dieser die ihm gezeigten Vorteile richtig und dauernd anzuwenden gelernt hat.

Zu einer solchen gründlichen Belehrung sind wenigstens 8 bis 14 Tage, je nach Beschaffenheit des Betriebes und nach den Fähigkeiten des Lernenden, erforderlich.

Eine spätere Wiederholung solcher Unterweisung, wenn auch von kürzerer Dauer, ist sehr anzuraten, damit einem Zurückfallen in altgewohnte Fehler vorgebeugt werde.

Das Herrichten ungelernter Heizer in kurzer Zeit darf nicht Sache eines solchen Lehrheizers sein.

Die Heizerkurse, bei denen eine Anzahl gelernter Heizer vor einer besonderen Musteranlage durch einen Lehrheizer unterrichtet wird, können die oben geforderte Unterweisung des einzelnen Heizers vor seiner besonderen Anlage nicht ersetzen.

Wettheizen wird nur da von Nutzen sein, wo es sich darum handelt, bereits fertige und tüchtige Heizer zu noch gröfseren Leistungen anzuspornen. Für die Heranbildung von Heizern hat es wenig Wert.

Je besser die Feuerungseinrichtung inbezug auf rationelle Ausnutzung des Brennmaterials, also auch inbezug auf Rauchvermeidung konstruirt ist, desto besser und sicherer kann der Heizer seine Aufgabe erfüllen, denn wie bei jedem Handwerk hängt die Leistung nicht allein von der persönlichen Thätigkeit, sondern auch von der Güte des Werkzeuges ab. Die Einführung guter Feuerungseinrichtungen ist also, wo immer möglich, zu fördern.«

Dem Vorstehenden gemäfs kann sich die Kommission nicht für die Errichtung staatlich überwachter Heizerschulen und für die in Verbindung hiermit gedachte Einführung von Heizerprüfungen aussprechen. Durch Abstimmung wurde dies

auch noch ausdrücklich festgestellt; von 18 Stimmen sprachen sich für die Einrichtung solcher Schulen und die Einführung von Prüfungen nur 2 aus.

Gegen Vorschriften, durch welche bestimmt wird, dass nur geprüfte Heizer zum Heizen von Dampfkesseln zugelassen werden dürfen, nahm die Kommission ganz entschieden Stellung. Es wurde hierbei darauf hingewiesen, dass es sich im vorliegenden Falle nicht blofs um gewisse, übrigens sehr einfache Kenntnisse und Fertigkeiten, sondern in erster Linie auch um unbedingte Zuverlässigkeit, unermüdliche Ausdauer und Gewissenhaftigkeit, also um Charaktereigenschaften handle, deren dauerndes Vorhandensein durch eine auf Kenntnisse und Fertigkeiten sich erstreckende Prüfung nicht festgestellt werden kann. Ferner wurde der grofsen Erschwerung gedacht, welche dem Kesselbetriebe durch solche Vorschriften entstehen würde. Man verwies auf die Erfahrungen in Oesterreich, woselbst nur geprüfte Heizer verwendet werden dürfen. Die Behörden müssten sich nicht blofs mit der Erteilung von Heizerdiplomen, sondern auch mit der Entziehung von solchen befassen. Es wurde darauf hingewiesen, dass es in der Technik eine grofse Zahl anderer Stellungen gebe, in denen die Verantwortlichkeit noch weit gröfser sei; für solche Stellungen dürfte man dann auch nur behördlicherseits geprüfte Personen zulassen.

Das öffentliche Interesse, welches gegenüber dem Dampfkesselbetriebe inbetracht kommt, erscheine dadurch vollständig gewahrt, dass der Besitzer oder Inhaber des Kessels die Verantwortlichkeit für den Betrieb zu tragen hat, und dass die Revisionsbeamten bei der Abnahmeprüfung wie auch bei den jährlichen Untersuchungen der Dampfkessel sich jeweils zu vergewissern haben, dass der Heizer seine Obliegenheiten kennt.

Es erhob sich in der Kommission schliefslich keine Stimme mehr für die Forderung, dass nur geprüfte Heizer zur Bedienung von Dampfkesseln zugelassen werden sollten.

Die Kommission schlägt Ihnen nun vor:

1) das oben wiedergegebene Gutachten über die Ausbildung von Heizern zu dem Ihrigen zu machen;

2) hinsichtlich der Errichtung von Heizerschulen, der Einführung von Heizerprüfungen und der Erlassung von Vorschriften, durch welche bestimmt wird, dass nur geprüfte Heizer bei Dampfkesseln verwendet werden dürfen, sich dem Vorstehenden anzuschliefsen.«

Nach lebhafter, bis gegen Mitternacht währender Erörterung schliefst sich die Versammlung den Anträgen der Kommission an, sowohl hinsichtlich des Gutachtens über die Ausbildung von Heizern, als auch inbezug auf die ablehnende Haltung gegenüber der Errichtung von Heizerschulen, der Einführung von Heizerprüfungen und der Erlassung von Vorschriften der bezeichneten Art. Volle Uebereinstimmung bestand insbesondere auch darüber, dass sich zu guten Heizern nur gewissenhafte, zuverlässige und ausdauernde Leute eignen, die aber auch entsprechend bezahlt werden müssen.

Bücherschau.

Die Hebezeuge. Theorie und Kritik ausgeführter Konstruktionen mit besonderer Berücksichtigung der elektrischen Anlagen. Ein Handbuch für Ingenieure, Techniker und Studirende von Ad. Ernst, Professor des Maschineningenieurwesens an der Kgl. Technischen Hochschule zu Stuttgart. Dritte neubearbeitete Auflage (unter Mitwirkung von V. Maier und R. Rau, Regierungsbauführer und Assistenten an der Kgl. Technischen Hochschule zu Stuttgart). Berlin 1899, Julius Springer. XXVIII u. 808, XVI u. 784 S. Text, 85 lith. Tafeln. Preis 60 ℳ, geb. in 3 Lwdbdn.

Wer die litterarischen Erscheinungen des Maschinenbaues, insbesondere auch diese Zeitschrift aufmerksam verfolgt, dem wird es wohl auffallen, in welch verhältnismäfsig bescheidenem Mafse dabei die Lehrer unserer technischen Hochschulen mitwirken, also die Männer, die gerade in erster Linie dazu berufen und — im Gegensatze zu den Ingenieuren der Praxis — durch keine Rücksichten geschäftlicher Art daran verhindert sind, mit den Ergebnissen ihrer fachwissenschaftlichen Arbeiten an die Oeffentlichkeit zu treten. Ohne auf die Ursachen dieser bedauerlichen, aber unleugbaren Thatsache hier einzugehen, sei es vergönnt, darauf hinzuweisen, wie weit erfreulicher die Mitarbeit anderer akademischer Lehrkörperschaften an ihrer Fachlitteratur sich gestaltet, z. B. bei der medizinischen Fakultät, wo die Verhältnisse im übrigen ähnlich wie im Maschinenbau liegen.

Als eine besonders anerkennenswerte Ausnahme von jener litterarischen Zurückhaltung den Fachgenossen gegenüber erscheint der hochgeschätzte Verfasser der »Hebezeuge«. Seit vielen Jahren dieses Gebiet mit Erfolg bearbeitend, hat er es von jeher für seine Pflicht als akademischer Lehrer gehalten, die Ergebnisse seiner wissenschaftlichen Berufsthätigkeit, gewonnen in steter, enger Fühlung mit der Praxis, in uneigennütziger Weise jedermann zur Verfügung zu stellen und sich als unparteiischer Ratgeber und Begutachter der gesamten Fachwelt nützlich zu erweisen. So ist auch das nunmehr in dritter Auflage vorliegende grofse Werk Ad. Ernsts aus jener glücklichen, selbstlosen und förmlich idealen Auffassung seiner Stellung heraus entstanden, als ein glänzendes Zeugnis deutschen Fleifses und wissenschaftlicher Vertiefung, auf dem Sondergebiete der »Hebezeuge« wohl den ersten Platz in der Litteratur einnehmend. Wir halten es geradezu für unsere Pflicht, an dieser Stelle der umfangreichen Arbeit des Verfassers unsere Anerkennung zu zollen; möge auch manch anderen Zweigen des Maschinenbaues ein so treuer, fleifsiger und kenntnisreicher Bearbeiter und Veröffentlicher erstehen!

Die zahlreichen Fortschritte, die auf dem Gebiete der Hebezeuge seit dem Erscheinen der zweiten Auflage[1]) wahrzunehmen sind, hat der Verfasser bis auf die jüngste Zeit berücksichtigt; so finden wir eine Anzahl Patentschriften vom März und April d. Js. noch eingehend benutzt. Ein flüchtiger Blick auf Text und Atlas lehrt, in welch aufsergewöhnlich seltenem Mafse Ad. Ernst sich des Interesses und der Unterstützung vonseiten der bedeutendsten Maschinenfabriken zu erfreuen hat, die ihm in dankenswerter Weise ihre Ausführungszeichnungen und Erfahrungen zur Verfügung stellten. Wenn bei der vorigen Auflage das Augenmerk des Verfassers zur Vervollkommnung des Werkes hauptsächlich den hydraulischen Anlagen zugewandt war, die damals den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreicht hatten, so galt es diesmal, ganz besonders die elektrischen Anlagen, die in den letzten Jahren, in vielen Fällen mit unbestreitbarem Erfolge, weite Verbreitung gefunden haben, in den Kreis der Betrachtungen hineinzuziehen. Die Beschränkung, die sich der Verfasser angesichts der bedeutenden Ausdehnung des Gebietes bei Auswahl des Stoffes schon früher auferlegen musste, war diesmal umsomehr geboten; darum sind z. B. die Bergwerksfördermaschinen wiederum garnicht, die Baggermaschinen nur flüchtig behandelt worden.

Von hohem Werte, insbesondere für jüngere Ingenieure und für Studirende, ist auch diesmal die durchaus sachliche, unparteiische wissenschaftliche Kritik, die der Verfasser an den einzelnen Konstruktionen ausübt, aber nicht, um damit einen Mafsstab für die verschiedenen Leistungen der einzelnen Werkstätten abzugeben, sondern um die Fortschritte zum Ausdrucke zu bringen, die durch die allseitige rührige Arbeit im Laufe der Jahre erzielt worden sind.

Von dem vielen Neuen, das das Werk in seiner jetzigen Gestalt im einzelnen bietet, kann hier nur das Allerwichtigste erwähnt werden.

Die drei ersten Abschnitte (Rollenzüge, Hebel und Hebeladen, Schraubenwinden) sind nahezu unverändert geblieben. Sehr erwünscht wäre die Erwähnung der patentverschlossenen Drahtseile der Firma Felten & Guilleaume (aus Formdrähten hergestellte Spiralseile ohne Hanfeinlagen) gewesen, die in vielen Fällen besonders zweckmäfsig zu verwenden sind (s. u. a. Z. 1897 S. 776; Hütte, 17. Aufl. I S. 497).

Im vierten Abschnitt (Räderwinden) finden sich zahlreiche willkommene Ergänzungen; so bei den Elementen der Räderwinden eine eingehende Darstellung der Stribeckschen neueren Untersuchungen über die Wurmgetriebe, eine Abhandlung über bewegliche Kupplungen für Elektromotoren, die Anordnung der Andersonschen Doppelbackenbremse mit vollständigem Druckausgleich durch Feder, die Steuerscheiben für mechanische Aufzugbremsen, die Sicherheits-, Sperr- und Bremskupplung der Benrather Maschinenfabrik und die Sicher-

[1]) Z. 1895 S. 848.

heits-Sperrbremse von H. Mohr; ferner bei den **ausgeführten Winden** die Asmussensche Winde mit elektrischem Antriebe sowie eine Klärung des Einflusses der Spurkranzreibung auf den Fahrwiderstand von Laufkatzen. Bei den **Aufzügen** finden wir die Fangvorrichtungen von Stigler und Mohr, die Otissche Kurbelsteuerung in der Fahrzelle, Stockwerkeinstellungen verschiedener Anordnung, den Sicherheits-Thürverschluss von Heckelmann, ferner eine Würdigung der Gefahr, die sich aus der unerwarteten Selbstumsteuerung der Aufzüge ergiebt.

Bei den allgemeinen Bemerkungen über elektrische Aufzüge vermissen wir den Hinweis auf die Notwendigkeit einer gemeinsamen Grundplatte für Elektromotor, Winde und Steuerung im Interesse dauernd richtigen Wirkens; ferner hätten die Vorteile einfacher Seilführung (ohne Leitrollen) erwähnt werden müssen, sowie Anordnungen zur Sicherheit der Bedienungsmannschaft: bequeme Plattform, glattes Geländer; Zugänge von nur einer Seite (worauf bei der Bauanlage zu achten ist); endlich die Vermeidung von Belästigungen durch Erschütterung, Geräusch, Geruch.

Bei den **Kranen** erwähnen wir einen freistehenden elektrischen Drehkran von Bechem & Keetman, zwei fahrbare elektrische Krane mit oberirdischer Stromzufuhr von Fried. Krupp, den Drehschaufelbagger von J. Jaeger (eine der neuesten Konstruktionen dieser Art), eine sehr eingehende Abhandlung über die neuen Hamburger elektrischen Portalkrane, ferner elektrische Fahrkrane (Velocipedkrane) und Laufkrane. Ein ganz neues, umfangreiches Kapitel bilden die **Hochbahnkrane** (von Hunt, Temperley, Hulett-Mc. Myler, A. E. Brown, J. Jaeger, Lidgerwood u. a.), die in den letzten Jahren zu uns gekommenen interessanten amerikanischen Einrichtungen, um Lasten im Umladeverkehr von Massengütern und grofsen Erdarbeiten unmittelbar nach dem Heben auf Hochbahnen nach ausgedehnten Lagerplätzen abzuführen. Schliefslich seien noch genannt die Kiefferschen **Flaschenzüge** und die elektrisch betriebenen **Spills**.

Bei den Elevatoren dürften genauere Einzelheiten der hierher gehörigen Förderbänder am Platze sein.

Der **fünfte Abschnitt** (Bd. II) behandelt die Motoren und Apparate für elektrischen Betrieb. Der Verfasser hielt es nicht für erwünscht, etwa im Anschluss an die vorige Auflage, die Verbesserungen des mechanischen Teiles der elektrisch betriebenen Hebezeuge zu vervollständigen und das eigentliche elektrische Zubehör im wesentlichen auf allgemeine Bemerkungen zu beschränken; er schuf vielmehr, unter Mitwirkung der oben genannten beiden Herren, um die vorhandene reichhaltige, jedoch in Zeitschriften zerstreute Litteratur zum erstenmale zu sammeln, einen völlig neuen Abschnitt über die elektrischen Motoren und Apparate, die bei den Hebezeugen zur Zeit in Anwendung sind; dabei werden auch die elektrotechnischen Gesetze und Konstruktionen planmäfsig entwickelt. Es scheint dem Verfasser geglückt zu sein, ohne besonderen Aufwand von Gelehrsamkeit, ohne viel Rechnung und wissenschaftliche Spekulation in einfacher, aber fesselnder und klarer Darstellung die umfangreiche Aufgabe zu lösen, und viele ältere Fachgenossen, die sich mangels ausreichender elektrotechnischer Vorbildung bisher mühsam zum Verständnis des schwierigen Gebietes durcharbeiten mussten, werden dem Verfasser für seine Arbeit Dank wissen; dem jüngeren Elektrotechniker aber bietet der Abschnitt genügendes Interesse durch die Hinweise auf die eigenartigen Anforderungen des elektrischen Betriebes von Hebemaschinen, wie dies auch von berufener Seite (Elektrotechn. Zeitschr. 1899 S. 519) bereitwilligst anerkannt wurde. Besonders aufmerksam zu machen ist auf S. 166 u. f., wo versucht wird, nicht gerade einfache Verhältnisse des Ankermomentes, des Stromverbrauches, der allgemeinen Vorgänge beim Anlaufen von Drehstrommotoren klar zu legen; ferner auf S. 123 u. f., wo zum späteren Verständnis der Wirbelstrombremsen eine Erklärung der Wirbelströme gegeben und so wenigstens das Wesen und Entstehen unmittelbar nicht zu fassender Vorgänge verständlich gemacht wird. Den reichen konstruktiven Teil dieses Abschnittes auch nur auszugsweise anzugeben, erscheint unthunlich.

Der **sechste Abschnitt**: Hebemaschinen mit Treibkolben, bedurfte nach der eingehenden Durcharbeitung gelegentlich der zweiten Auflage nur weniger Aenderungen und Ergänzungen. Als neu sind hier der ausführlich behandelte Stiglersche hydraulische Aufzug (mit doppelter Zahnstange) und die Hebezeuge der neuen Kölner Werft- und Hafenanlagen zu nennen. Bei den Hebemaschinen mit Luftbetrieb lenken die Hebezeuge der Pedrik & Ayer Co. die Aufmerksamkeit auf deren neubelebte zunehmende Verwendung.

Hinsichtlich des auf 85 (gegen früher 64) Tafeln angewachsenen Atlasses, enthaltend mustergültige Darstellungen ausgeführter Konstruktionen, und der zahlreichen guten Textfiguren sei auf unsere Besprechung der vorigen Auflage verwiesen. Wie sehr in den letzten Jahren der Bau elektrisch betriebener Hebezeuge zugenommen hat, das zeigt u. a. die Thatsache, dass 26 Tafeln (gegenüber nur 3 Tafeln bei der zweiten Auflage) elektrische Krane und Aufzüge enthalten.

Ein alphabetisch geordnetes Sach- und Namenverzeichnis ist diesmal zur leichteren Benutzung des Buches beigefügt; auch wurde der Zweck des Werkes als eines Konstruktionslehrbuches und eines Handbuches in dankenswerter Weise durch zahlreiche Hinweise auf Vergleichs- und Ergänzungsstellen im Texte sowie durch besondere Litteraturnachweise zu fördern gesucht.

Der fast auf das Doppelte gewachsene räumliche Umfang lässt eine knappere, gedrängtere Fassung vieler Kapitel noch ratsamer erscheinen als früher, selbst auf die Gefahr hin, dass dadurch manchem das Einleben in den Gedankengang des Verfassers etwas minder bequem werden sollte.

Jedem Ingenieur wird das grofse Werk Ad. Ernsts ein getreues, ins Einzelne durchgearbeitetes Bild der heutigen hohen Entwicklungsstufe des Hebemaschinenbaues, eine reiche Fundgrube rechnerischer und konstruktiver Einzelheiten und eine Fülle kritischer Anregungen in leicht fassbarer Form darbieten.

Cr.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Materialkunde.

Fortschritte auf dem Gebiete der Elektrometallurgie und -analyse. Von Paweck. Forts. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 16. Sept. 99 S. 467/68*) S. Zeitschriftenschau v. 30. Sept. 99. Forts. folgt.

Dampfkraftanlagen.

Etude de la circulation de l'eau dans les chaudières multitubulaires. Von Brillié. Forts. (Gén. civ. 23. Sept. 99 S. 342/44*) Anwendung der theoretisch entwickelten Formeln auf die Umlaufsverhältnisse des Wassers in ausgeführten Siederohrkesseln und Entwicklung von Verhältniszahlen anhand der Formeln. Die Rechnungsergebnisse sind in Tabellen und Kurven zusammengestellt.

Kältemaschinen.

Neuerungen auf dem Gebiete der Eis- und Kühlmaschinen. Von Schwarz. Forts. (Dingler 23. Sept. 99 S. 177/80*) Verdichter für Eismaschinen von Wolff. Verfahren von Behrend, das Kältemittel durch unmittelbare Wärmezuführung von der Verdampferspannung auf die Kondensatorspannung zu bringen. Verbesserungen an den Maschinen der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen. Kälteerzeugungsmaschinen von Pignet & Co. Kohlensäurekältemaschine von Hesketh. Schluss folgt.

Pumpen und Gebläse.

Berechnung der Betriebskraft für das Schöpfwerk einer eingedeichten Niederung bei wechselnder Höhe des Aufsenwasserstandes. Von Reichelt. (Zentralbl. Bauv. 23. Sept. 99 S. 458/460*) Auf graphischem Wege wird durch ein Annäherungsverfahren die Leistung der Pumpen für eine leer zu pumpende Niederung mit sowie ohne Zufluss aus dem Hinterlande festgestellt.

A centrifugal pump for dredging and mining work. (Eng. News 14. Sept. 99 S. 174*) In einem gusseisernen cylindrischen Gehäuse sind auf einer durchgehenden Welle Flügel in Form von Propellerflügeln befestigt. Die Saugöffnung befindet sich in dem vorderen halbkugelförmigen Teile des Gehäuses, während die Flüssigkeit durch eine Oeffnung unten am Gehäuse herausgedrückt wird. Die Pumpe wird durch Riemen angetrieben.

Messgeräte.

Neuere Arbeits- und Kraftmesser. Von Pregél. (Dingler 23. Sept. 99 S. 180/85*) Fachbericht anhand anderer Zeitschriften: Dynamometrische Schnellwage von Riehle-Robinson. Webbers Differentialdynamometer. Amslers Dynamometer. Smiths Dynamometer für raschlaufende Maschinen. Purdues Arbeitsmesser. Flathers Dynamometer. Riemendynamometer von Watt, Brigg und Thatham. Schluss folgt.

Aichung von Elektrizitätszählern und anderen elektrotechnischen Messapparaten in grofsem Umfange. Von Sahulka. Forts. (Z. f. Elektrot. Wien 24. Sept. 99 S. 491/97*) Ausrüstung der Maschinenanlage. Laboratoriumseinrichtungen für die Aichung von Gleichstromapparaten. Forts. folgt.

Metallbearbeitung.

A new English lathe. Von Vose. (Am. Mach. 14. Sept. 99 S. 866/68*) Drehbank normaler Ausführung für Riemenantrieb, gebaut von John Tangye in Manchester; die Figuren enthalten Schnitt- und Ansichtzeichnungen des Bettes, Spindelstockes, Werkzeugschlittens und Reitstockes.

A travelling head duplex miller. (Am. Mach. 14. Sept. 99 S. 865*) Die Maschine dient zum Plandrehen der beiden Enden von Säulen, Wellen usw. Das zu bearbeitende Stück wird auf Aufspannplatten in der Mitte der Bank gespannt, während die auf beiden Enden des Bettes befindlichen Planscheiben, welche je 12 Fräser tragen, hiernach eingestellt werden. Jede Planscheibe hat besonderen Antrieb durch ein Riemenvorgelege. Die Spitzenhöhe beträgt 292 mm.

A large multiple tool holder. (Am. Mach. 14. Sept. 99 S. 857*) Ein Schlitten, auf dem sich 7 Werkzeughalter befinden, wird auf das Bett einer gewöhnlichen Drehbank geschoben. Das zu bearbeitende Stück steht dann so zwischen mehreren Drehstählen, dass verschiedene Bunde zu gleicher Zeit abgedreht werden können.

Schweifsfeuer und Wert der Schweifsung einfacher Kesselteile. (Uhlands techn. Rdsch. 7. Sept. 99 S. 67/69*) Konstruktions- und Betriebsregeln für Schweifsfeuer; kurze Angaben über das Schweifsen von Kesselblechen.

Samsons Schraubenzieher von der Sawyer Tool Co. Ltd. in Fitchburg, Mass. (Uhlands techn. Rdsch. 7. Sept. 99 S. 72*) Auf der Angriffseite des Werkzeuges ist ein Blättchen eingesetzt, das nach Abnutzung durch ein neues ersetzt wird.

Werkstätten und Fabriken.

The Stettiner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft »Vulcan«. Schluss. (Engng. 22. Sept. 99 S. 353/57* mit 1 Taf.) Maschinenfabrik. Giefserei. Kesselschmiede. Lokomotivwerkstätte.

Elektrotechnik.

The Institution of electrical Engineers in Switzerland. Forts. (Engng. 22. Sept. 99 S. 365/67) Licht- und Kraftwerk am Kanderfluss. Städtische Elektrizitätswerke und Strafsenbahnen in Zürich. Das Dowsongas- und Elektrizitätswerk in Oerlikon. Die Elektrizitätswerke Schaffhausen. Stahlwerk von Fischer in Schaffhausen. Maschinenfabrik von Gebr. Sulzer in Winterthur. Die schweizerischen Lokomotivwerke. Forts. folgt.

Ueber die Trennung der Eisenverluste bei Wechselstromtransformatoren. Von Peukert. (Elektrot. Z. 21. Sept. 99 S. 674/77*) Der Verfasser bespricht verschiedene Verfahren, um aus dem gemessenen Gesamtverluste mathematisch die Einzelverluste zu bestimmen. Versuche über Hysteresisverluste an einem Transformator bei niedrigen Periodenzahlen des Wechselstromes, Zusammenstellung der erhaltenen Zahlenwerte und graphische Darstellung des Wattverbrauches bei verschiedenen Spannungen und konstanter Periodenzahl. Aus den Versuchswerten wird ferner der Wattverbrauch bei gleicher Induktion und verschiedener Periodenzahl mathematisch ermittelt. Berechnung der Wirbelstromverluste nach einer Formel von Feldmann.

Fortschritte im Bau elektrischer Widerstände. Von Levy. (Elektrot. Z. 21. Sept. 99 S. 677/79*) Darstellung einer neuen Bauart von Widerständen, bei der Bandwiderstände mit isolirendem Kitt auf gusseisernen Elementen befestigt werden. Je zwei Bänder sind zu einem länglichen Element vereinigt, an dessen Schmalseite sich die Kontakte befinden. Ausführung dieser Bauart für Anlass- und Bogenlampenwiderstände.

Water power and electric transmission plants in California. (Engineer 22. Sept. 99 S. 290) Kurze Angaben über den Umfang der Wasserkraftanlagen und die elektrische Stromerzeugung.

Elektrische Kraftübertragungsanlage auf dem ärarischen Julius III.-Schacht in Brüx. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 16. Sept. 99 S. 461/63 mit 2 Taf.) Der elektrische Strom dient zum Betriebe zweier Schachtpumpen von je 1000 ltr/min Wasserförderung und 150 m Druckhöhe, einer Seilbahn in der Grube, für den abwechselnden Betrieb zweier Ventilatoren übertage, sowie für die Beleuchtung eines Teiles der Grube. Kurze Beschreibung der Primärstation, der Sekundärstationen und der Leitungsanlage.

A model electric light and power plant. (Eng. News 14. Sept. 99 S. 166/67* mit 1 Taf.) Beschreibung des Krafthauses der Queens Borough Electric Light and Power Co. in Far Rockaway: 3 Babcock & Wilcox-Kessel mit Ueberhitzern, Speisewasservorwärmern und selbstthätiger Beschickvorrichtung erzeugen den Dampf für 2 Verbundmaschinen von je 625 PS Höchstleistung bei 150 Min.-Umdr., einen Lingerwood-Elevator und mehrere kleinere Maschinen. Auf der Welle jeder Hauptmaschine ist der Schenkelkranz einer zweiphasigen Wechselstrommaschine von 300 KW und 2500 V aufgekeilt. Für den Betrieb der Long Island Eisenbahn wird der Strom in rotirenden Umformern in Gleichstrom von 575 V umgewandelt. 7 km von der Hauptanlage entfernt ist in einem besonderen Gebäude eine Akkumulatorenbatterie mit einer Kapazität von 25 Amp für 7 Std untergebracht. Ungefähr 18000 sechzehnkerzige Glühlampen und 171 Bogenlampen dienen zur Beleuchtung.

Electric power at the Yale & Towne works. (Iron Age 14. Sept. 99 S. 15/16*) Der Strom wird in einer zweiphasigen Wechselstrommaschine von 120 KW und 240 V erzeugt, die von einer 400 pferdigen Dampfmaschine mittels Riemenübersetzung angetrieben wird. Die Fabrik wird durch 2500 Glühlampen von je 16 Kerzen beleuchtet.

Elektrisch betriebene Aktentransportbahn. (Elektrot. Z. 21. Sept. 99 S. 679*) Ausführung der elektrotechnischen Fabrik von C. & E. Fein in Stuttgart. Auf Schienen aus Winkeleisen läuft ein kleiner durch einen Elektromotor bewegter Wagen, an dem unten ein Transportkasten hängt. Der Strom wird durch eine federnde Kontaktrolle zugeleitet und durch die Schienen abgeleitet.

Electricity in American mines. (Engineer 22. Sept. 99 S. 304*) Kurze Beschreibung einiger elektrisch betriebener Lokomotiven in Kohlenbergwerken und Vergleich der Kosten von elektrischem und Pferdebetrieb.

The mechanical plant of the Exchange court building, New York. (Eng. Rec. 9. Sept. 99 S. 340/42*) Das Gebäude ist elektrisch beleuchtet. Die Aufzüge werden elektrisch betrieben; zur Unterstützung der Dynamos dient eine Akkumulatorenbatterie. Die Babcock Wilcox-Kessel der Anlage haben eine Leistung von 630 PS. Zur Heizung wird der Abdampf benutzt.

The highest office building in the world. (Engng. 22. Sept. 99 S. 352/53*) Das Gebäude hat 26 Stockwerke und ungefähr 1000 Geschäfträume und ist mit Dampfheizung und elektrischer Beleuchtung ausgerüstet. Im Maschinenraume sind 5 Dampfdynamos von 635 KW Gesamtleistung aufgestellt; der erzeugte Strom hat eine Spannung von 120 V. Verteilung der Elektrizität. Anordnung der Schaltbretter.

Beleuchtung.

Sieblose Brenner und »innige Mischung«. Von Bruno. (Journ. Gasb.-Wasserv. 23. Sept. 99 S. 659/60) Der Verfasser schlägt vor, den Flansch des Brennerrandes mit einem gezahnten Rande zu versehen, oder die Grundfläche des kegelförmigen Einsatzes in der Mitte des Brenners zu erweitern und mit einem gezahnten Rande zu versehen, um bei gleichem Gasverbrauch und -druck die Nachteile von Siebbrennern zu vermeiden.

Gasbereitung.

Verein der Gas-, Elektrizitäts- und Wasserfachmänner von Rheinland und Westfalen. (Journ. Gasb.-Wasserv. 23. Sept. 99 S. 657/58) Vorträge von Peters über einen Wassergasapparat von Strache-Wien, von Dicke über Wassergasgeneratoren und von Lenze über Fernzündung für Strafsenlaternen.

Wasserversorgung.

Die neue Entwicklung des Wasserwerkes der Stadt Halle a/S. Von Schreyer. Schluss. (Journ. Gasb.-Wasserv. 23. Sept. 99 S. 651/56*) Rieseler; Filter; Reinwasserbehälter; Wasserstandszeiger. Beleuchtung der Pumpstation. Behälteranlage.

Abwässerung.

A storm water overflow, Denver. (Eng. Rec. 9. Sept. 99 S. 339*) Die Abwässer aus der Stadt fliefsen mit einem Gefälle von 1 : 2000 durch einen Kanal von 1,8 m Dmr. dem Behälter zu, während das Regenwasser durch einen Kanal von 2,38 m Dmr. mit einem Gefälle von 1 : 1000 abgeleitet wird.

Gesundheitsingenieurwesen.

The disinfecting station at Liverpool. Von Fuertes. (Eng. Rec. 9. Sept. 99 S. 339/40*) Zwischen 2 Räumen eines Gebäudes ist ein ovaler 1,8 m hoher und 3 m langer Cylinder eingemauert. In diesen wird ein Gestell geschoben, auf dem sich die zu desinfizirenden Sachen befinden. Dann werden beide Enden mit Deckeln dicht abgeschlossen, und nasser Dampf in den Behälter gelassen. Nach ungefähr 30 Minuten wird ein Deckel geöffnet, und die Sachen werden bei einer Temperatur von 138° getrocknet.

Druckerei.

Machinery for book and general printing. Von Powrie. (Proc. Inst. Mech. Eng. Febr. 99 S. 103/26 mit 26 Taf.) Handpressen; Eincylinderdruckmaschinen; Kunstdruckmaschinen; Eincylinderdruckmaschinen, bei welchen der Cylinder beständig in Bewegung bleibt und bei jedem zu bedruckenden Blatt 2 Umdrehungen macht; Zweifarben-

druckmaschinen; Druckmaschinen, die 2 Seiten eines Blattes gleichzeitig drucken; Plattendruckmaschinen für kleine Drucksachen; Drucken auf trockenem Papier; Allgemeines und Meinungsaustausch.

Chemische Industrie.

Die Calciumkarbidfabrik Meran. (Z. f. Elektroch. 21. Sept. 99 S. 208/10*) Der Strom wird in zwei Drehstromdynamos von zusammen 2000 PS, die von den Turbinen der »Etschwerke« getrieben werden, erzeugt und in 4 Gruppen von Transformatoren auf verschiedene Spannungen für die Beleuchtung und den Betrieb der Oefen gebracht. Der zur Erzeugung des Karbids erforderliche Kalkstein wird in unmittelbarer Nähe gebrochen. Die Gin-Leleux-Oefen der Fabrik liefern pro Tag 5200 kg kristallisirtes Karbid. Kostenzusammenstellung pro Tonne Karbid.

Bergbau.

Mining on the Witwaterstrand to 12000 feet deep. Von Yates. (Eng. Min. Journ. 16. Sept. 99 S. 337/38*) Der Verfasser erörtert die Art und Weise, wie ein Bohrloch bis zu der Tiefe von 3660 m, die er wegen der Temperaturzunahme als Grenze annimmt, ausgeführt werden könnte; er berechnet die Kosten und macht Vorschläge, auf welche Weise in grofsen Tiefen die Lüftung durchzuführen ist.

Determining the deflection of drill holes. Von McFarlane. (Eng. Min. Journ. 16. Sept. 99 S. 341*) In einen hohlen Bohrcylinder mit geschlossenem Boden ist ein zweiter Hohlcylinder mit offenem Boden eingesetzt, in welchem auf einer Quecksilberfüllung ein Stückchen Guttapercha mit einer Magnetnadel schwimmt. Aufserdem sind am Rande des inneren Hohlcylinders zwei isolirte Drähte geführt, die an der Oberfläche des Quecksilbers auf eine kurze Strecke blank sind. Je nach der Neigung des Bohrloches tauchen diese blanken Strecken mehr oder weniger in das Quecksilber ein, wodurch der Widerstand geändert wird. Das Gerät wird in dem Bohrloch gedreht und so aus der Aenderung des Widerstandes die Neigung des Loches bestimmt.

Eisenhüttenwesen.

Fifth report to the Alloys research committee: Steel. Von Roberts-Austen. (Proc. Inst. Mech. Eng. Feb. 99 S. 35/102* mit 23 Taf.) Beschreibung des bei den Versuchen benutzten Pyrometers, dessen Anwendung an Beispielen aus der Praxis erläutert wird. Erörterungen über Erstarrpunkte von Kohlenwasserstoff- und Kohlenstoff-Eisen-Legirungen anhand von Diagrammen. Chemische Analyse von Stahlprobestücken, die in Zwischenräumen von 30 Minuten einem basischen Siemens-Ofen entnommen wurden. Mechanische Eigenschaften von Kohlenstoff-Eisen-Legirungen. Mikroskopische Beobachtungen im Kleingefüge. Anwendung des photographischen Vergröfserungsverfahrens bei der Untersuchung von Stahlschienen. Veränderung des Kleingefüges im Stahl bei verschiedenen Temperaturen. Geringer Gehalt von Chrom im Kleingefüge des Stahls. Meinungsaustausch.

Metallhüttenwesen.

Vergleichung verschiedener Bleigewinnungsmethoden. (Berg- u. Hüttenm. Z. 22. Sept. 99 S. 447/49) Verschmelzen der Bleierze in Flamm-, Herd- und Schachtöfen.

Giefserei.

Pig-iron fractures and their value in foundry practice. Von Miller. (Engng. 22. Sept. 99 S. 375/76) Das Aussehen des Bruches ist kein untrügliches Zeichen für die Beschaffenheit des Eisens, da es durch eine Reihe von Nebenumständen, beispielsweise mehr oder minder schnelles Erkalten, beeinflusst wird, sodass besser das Ergebnis der chemischen Analyse als Mafsstab herangezogen wird.

Sweeping a gear in loam-teeth to be cut over after casting. Von Palmer. (Am. Mach. 14. Sept. 99 S. 859/62*) Praktische Winke für das Einformen und Giefsen von grofsen Zahnrädern.

Eisenkonstruktionen, eiserne Brücken.

The failure of the Chicago »Coliseum« roof arches. (Eng. News 14. Sept. 99 S. 162/64* mit 1 Taf.) Die eiserne Dachkonstruktion des Gebäudes, das 91 × 48 m Fläche bedecken sollte, bestand aus 12 Bogen, die 42,8 m Spannweite und 20 m Mittelhöhe hatten. Der Zusammenbruch soll durch den schief angreifenden Zug einer Dampfwinde verursacht sein, die in der Mitte des Gebäudes stand, und von der aus ein Zugseil unmittelbar über eine an dem Dachbinder befestigte Rolle geführt war.

Mechanik.

The problem of struts with lateral loads. Von Head. (Engineer 22. Sept. 99 S. 287/88*) Berechnung des Biegungsmomentes an jedem beliebigen Punkt einer Strebe bei gegebenem Querschnitt, Material, oberer und seitlicher Belastung. Folgerungen für die Praxis.

Eisenbahnwesen.

Mitteilungen aus dem japanischen Eisenbahnwesen. Von Baltzer. Schluss. (Zentralbl. Bauv. 20. Sept. 99 S. 449/50*) Die 40,8 km lange Staatseisenbahn von Fukushima nach Yonezawa. Erfahrungen mit Fanggleisen bei Niwasaka.

Bemerkungen zur Berechnung der Widerstände der Lokomotiven und Bahnzüge. Von Frank. Schluss. (Organ 99 Heft 8 u. 9 S. 161/64) Der Verfasser sucht an einigen Beispielen die Fehler nachzuweisen, welche man begeht, wenn man die Zugwiderstände aus Rüppels Näherungsformel berechnet, und zieht Folgerungen aus den Abweichungen zwischen seiner und Rüppels Formel.

Neue Lokomotiv-Konstruktionen in England im Jahre 1898. (Glaser 15. Sept. 99 S. 103/07*) Kurze Beschreibung der Lokomotiven verschiedener Eisenbahngesellschaften und tabellarische Zusammenstellung der Hauptabmessungen.

Anordnung der Mineralölfeuerung, Bauart Holden, an 4/4-gekuppelten Güterzuglokomotiven der Moselbahn. Von Schäfer. (Organ 99 Heft 8 u. 9 S. 164/65*) Da die Rauchbelästigung durch gewöhnliche Lokomotiven in dem 4,2 km langen Tunnel bei Cochem sehr erheblich ist, sind mehrere Güterzuglokomotiven neben der Kohlenfeuerung mit Blauölfeuerung eingerichtet. Das Kohlenfeuer wird während der Fahrt durch den Tunnel nur so viel beschüttet, dass sich auf der ganzen Rostfläche ein helles Feuer und keine toten Stellen befinden. Hierüber wird das Blauöl durch Dampfstrahlen eines Ringgebläses zerstäubt. Die Zuführung lässt sich so regeln, dass vollständig farblose Rauchgase dem Schornsteine entströmen.

La transformation des gares de Tours et de Saint-Pierre-des-Corps. Von Couveat und Sabouret. (Rev. gen. chem. de fer 3. Sept. 99 S. 137/51*) Alte Anordnung der Bahnhöfe und Gleise und Gründe für die Neugestaltung der Anlage. Abzweigung der Strecke bei Grammont. Vergröfserung des Bahnhofes St.-Pierre-des-Corps. Vereinigung der verschiedenen Bahnhöfe von Tours; vorläufiges Bahnhofgebäude; neue Lokomotivhalle; elektrische Beleuchtung; Kosten.

Die Lagerung der Schienen auf kiefernen Schwellen. Von Bräuning. Schluss. (Organ 99 Heft 8 u. 9 S. 157/61) Folgerungen aus den Versuchen.

Hill's railway wagon coupling and pole. (Engng. 22. Sept. 99 S. 371*) Um das Einhängen der Zugkette mittels einer Handhabe, wie dies auf den englischen Bahnen üblich ist, bequemer und mit geringerem Kraftaufwande durchführbar zu gestalten, wird unter jedem Puffer ein Stück Flacheisen befestigt, das für die Handhabe als Stützpunkt dient, während von den 3 Kettengliedern die beiden äufseren zu einem starren Ganzen zusammengepresst werden; diese Umänderungen erfordern nur geringe Kosten.

Appareils de M. Albert Collet pour mesurer la résistance des tirefonds à l'arrachement et la résistance de la voie dans le sens transversal. (Rev. gén. chem. de fer 3. Sept. 99 S. 213/16*) Die erste Vorrichtung besteht aus einem Stahlbock, der ein Gleitstück mit Aussparung enthält, in welche der Schraubbolzen zum Befestigen der Schienen auf den Schwellen eingreift. Der Anzug wird von Hand mittels einer Spindel bewirkt, deren Druck auf den Kolben eines Glyzerincylinders übertragen wird. Ein mit letzterem in Verbindung stehendes Manometer dient zum Messen des Druckes. Der Grundgedanke der zweiten Vorrichtung ist derselbe.

Weiche mit elektrischem Betrieb. Von Russner. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 22. Sept. 99 S. 547/50*) Die von Max Jüdel & Co. in Braunschweig gebaute Vorrichtung soll bewirken, dass die Weiche nicht erst nach Vollendung der Zungenbewegung, sondern in jedem beliebigen Augenblicke zurückgelegt werden kann. Angaben über die Schaltung.

Motorwagen und Fahrräder.

Der elektrische Strafsenbahnomnibus der Siemens & Halske A.-G. Von Siebert. (Elektrot. Z. 21. Sept. 99 S. 671/74*) Allgemeine Uebersicht über den Omnibusverkehr in Grofsstädten. Betriebsweise, Konstruktion und Einrichtung des Strafsenbahnomnibus. Bericht über eine Probefahrt.

Recent experiences with steam on common roads. Von Thornycroft. (Engng. 22. Sept. 99 S. 357/61*) Darstellung einer Reihe neuerer Motorwagen für Dampfbetrieb. Bauart Thornycroft. Tabelle der mit einer Reihe bekanntere Dampfwagen erzielten Geschwindigkeiten nebst Angaben über die Konstruktionsgewichte sowie die Hauptabmessungen.

Schiffs- und Seewesen.

The British Association. (Engng. 22. Sept. 99 S. 348/52*) Bericht über die Versammlung in Dover und auszügliche Wiedergabe der gehaltenen Vorträge: Die Hafenanlagen von Dover. Unverbrennbares Holz und sein Gebrauch auf Kriegsschiffen. Normalien für kleine Schrauben. Forts. folgt.

The British Association; mechanical science section. Address of the president. Von White. Schluss. (Engng. 22. Sept. 99 S. 373/75) Vorteile der Vergröfserung der Schiffsabmessungen. Torpedoboote. Parsons' Dampfturbine. Vergleich zwischen grofsen und kleinen Schiffen. Aussichten für die weitere Steigerung der Schiffsgeschwindigkeiten.

Fast cross-channel steamer. Von Parsons. (Engng. 22. Sept. 99 S. 373) Mitteilungen über die Pläne, Schnelldampfer mit Dampfturbinen auszurüsten.

Some grand rapids marine engines. Von Aslakson. (Am. Mach. 22. Sept. 99 S. 862/64*) Kurze Beschreibung der nach dem Patent von Sintz gebauten Zweitakt-Wolverine-Gasmotoren zum Betriebe

von kleinen Booten. Die Maschinen stehender Bauart sind für Vorwärts- und Rückwärtsgang eingerichtet.

The Niclausse water-tube boiler. Von Robinson. (Engineer 22. Sept. 99 S. 307 08*) Der Verfasser giebt zuerst eine allgemeine Uebersicht über neuere Wasserrohrkessel mitbezug auf ihre Verwendung auf Schiffen und hebt anhand von Versuchsergebnissen die Vorteile des Niclausse-Kessels hervor. In einer Tabelle sind die mit Niclausse-Kesseln ausgerüsteten Schiffe der Kriegsmarinen aufgeführt.

Taking steamers by inland route to the Caspian sea. (Engineer 22. Sept. 99 S. 302*) Der Dampfer »Meridian«, 68,5 m lang, 9,7 m breit, wurde, da sein Tiefgang von 4,3 m zu grofs war, um ihn von Petersburg durch den Marinsky-Kanal und die Wolga nach dem Kaspischen Meer zu schaffen, durch Pontons gehoben und unterstützt und so befördert.

The twin-screw Cunard steamship »Ivernia«. (Engineer 22. Sept. 99 S. 294*) Das bei Swan & Hunter gebaute Schiff ist 183 m lang, 19,5 m breit und hat 13900 t Wasserverdrängung. Die beiden Vierfach-Expansionsmaschinen haben 724, 1041, 1473, 2133 mm Cyl.-Dmr. bei 1371 mm Hub und sollen zusammen 10000 PS_i entwickeln. Die kontraktliche Geschwindigkeit des Schiffes beträgt 16 Knoten.

Japanese armoured cruiser »Idzumo«. (Engineer 22. Sept. 99 S. 304*) Die Länge des Schiffes zwischen den Loten beträgt 122 m, die Breite 20,8 m, der Tiefgang 8 m bei einer Wasserverdrängung von 9750 t. Die beiden Dreifach-Expansionsmaschinen entwickeln 14500 PS_i und geben dem Schiffe 20¾ Knoten Geschwindigkeit. Der Dampf wird in Belleville-Kesseln erzeugt.

Erd- und Wasserbau.

Der Schiffahrtskanal vom Thuner See bis Interlaken, die damit zusammenhängenden Anlagen und öffentlichen Werke. Von Alleman. Forts. (Schweiz. Bauz. 23. Sept. 99 S. 112 13*) Kurze Angaben über die Korrektion des Aareflusses. Forts. folgt.

The improvement of the Big Sandy River. (Eng. Rec. 9. Sept. 99 S. 334 39*) Beschreibung der Thalsperre bei Louisa, Ky. Die Anlage besteht aus einer 16 m breiten, 77 m langen Schleuse, einem Staubecken von 39 m Länge und einem 42 m langen und 5 m breiten Nadelwehr. Angaben über Konstruktionseinzelheiten.

Failure of canal bank. (Engineer 22. Sept. 99 S. 294/95*) Kurzer Bericht über das Durchreifsen der Kanalböschung bei Dudley Port, den verursachten Schaden und die Herstellungsarbeiten.

Rundschau.

Seit einiger Zeit kehren in amerikanischen Zeitschriften Berichte über Verflüssigung von Luft und Anwendungen der flüssigen Luft wieder, die einmal an sehr bedenklichen Uebertreibungen leiden und dadurch geeignet sind, der Sache mehr zu schaden als zu nützen, dann aber als neue Erfindung beanspruchen, was anderen abgesehen ist. Besonders ein gewisser Tripler versucht unter Hinweis auf ein ihm im Jahre 1893 in England erteiltes Patent für eine Gasverflüssigungsmaschine, sich die Priorität für die Erzeugung flüssiger Luft nach dem Gegenstromverfahren anzueignen. Aufgrund dieses völlig unbrauchbaren Patentes, das Hampson im Engineer mit den Worten kritisirt: »Es enthält eine sofort einleuchtende Täuschung, so grob und so bedeutungsvoll für die Erfindung, dass darnach statt Kälte in Wirklichkeit nur Wärme hätte erzeugt werden können«, sucht Tripler die Verdienste Lindes zu schmälern und auf sich zu übertragen. Bei seinen neuesten Versuchen über Anwendung flüssiger Luft, die sich von den hierzulande gemachten höchstens durch ihren gröfseren Mafsstab unterscheiden, sind ihm freilich verschiedene wissenschaftliche Schnitzer untergelaufen, sodass seine Mitteilungen offensichtlich den Stempel amerikanischen Humbugs tragen.

Auch neuestens ist bei der Veröffentlichung einer in New-York errichteten **Anlage für die gewerbsmäfsige Verflüssigung von Luft**[1]), die in nächster Zeit in Betrieb gesetzt werden soll, wiederum der Name Triplers sowie die einiger anderer »Erfinder« genannt, dagegen unterlassen, auch nur mit einem Worte die Arbeiten Lindes zu erwähnen, obwohl die Maschinen und Einrichtungen nach dessen Verfahren[2]) arbeiten. Die Anlage als solche bietet jedoch des Beachtenswerten genug, um von ihr im Folgenden nach der amerikanischen Quelle eine kurze Beschreibung zu geben.

In Fig. 1 ist eine Uebersicht der Einrichtung gegeben. Die Luft wird durch zwei getrennt arbeitende zweistufige Kompressoren, die unmittelbar mit den Kolben zweier eincylindriger Dampfmaschinen gekuppelt sind, allmählich auf die für die Verflüssigung erforderliche Pressung gebracht. In dem ersten Cylinder, der nur zum Einsaugen der Luft dient, wird die Spannung noch nicht über die atmosphärische Pressung erhöht. In dem zweiten Cylinder wird sie zunächst auf 4 Atm und dann in den Cylindern des zweiten Kompressors auf 20 bezw. 80 Atm gebracht. Zwischen den einzelnen Presscylindern wird die Luft, deren Temperatur sich beim Pressen erhöht hat, durch Kühlvorrichtungen hindurchgeführt. Von dem letzten Presscylinder gelangt sie zu einem Nachkühler und von hier aus in einen Reiniger, in welchem die Oel- und Flüssigkeitsteilchen entfernt werden. Hiernach beginnt das eigentliche Verflüssigungsverfahren, wobei die gepresste Luft zunächst in einem Gegenstromkühler auf möglichst niedrige Temperatur gebracht wird; erst dann gelangt sie in den eigentlichen Verflüssiger, in welchem sie beim Austreten aus einem Drosselventil eine Temperaturerniedrigung erfährt, die mittels des Gegenstromverfahrens dazu ausgenutzt wird, die Temperatur der herzuströmenden Pressluft zu erniedrigen, bis die aus dem Drosselventil austretende Luft in flüssigen Zustand übergeht. Bei dem Austritt aus dem Drosselventil wird die Spannung der Luft, die hier 80 Atm beträgt, nur auf 20 Atm erniedrigt; die Luft wird dann sowohl in dem Verflüssiger wie auch in dem Gegenstromkühler ausgenutzt und gelangt vor dem vierten Presscylinder aufs neue in den Kreisprozess, sodass also nur nötig ist, die wirklich verflüssigte Luftmenge durch frische Luft zu ersetzen; diese wird von dem ersten Presscylinder durch einen besonderen Reiniger angesaugt.

Nachdem so der Gang des Verfahrens aus einander gesetzt ist, mögen die einzelnen Einrichtungen beschrieben werden. Die Kompressoren bieten nichts besonders Bemerkenswertes; in dem Reiniger für die angesaugte frische Luft wird diese zunächst durch Wasser, dann durch einen Koksfilter gereinigt

Fig. 1.

Fig. 2.

und schliefslich der Einwirkung einer Wasserbrause ausgesetzt. Bemerkenswert dagegen ist die Konstruktion des **Reinigers**, der hinter dem letzten Kompressorcylinder eingebaut ist und den Zweck hat, die Beimengungen von Oel, die in dem Kompressor nicht zu vermeiden sind, zu entfernen. Der Reiniger ist in Fig. 2 dargestellt und besteht in seiner Hauptsache aus einem etwa 4 m hohen Rohr, das in seinem unteren Teil mit Wasser gefüllt ist. Die gepresste Luft tritt durch ein gebogenes Rohr an dem untersten Punkte in den Reiniger ein und trifft beim Aufsteigen zunächst auf ein gelochtes Blech, wodurch sie in einen Strom feiner Blasen zerteilt wird. Beim Empor-

1) Engineering News 8. Juni 1899 S. 368.

2) Z. 1895 S. 1157; 1897 S. 261.

steigen werden die sämtlichen unreinen Bestandteile vom Wasser zurückgehalten; nach dem Austritt aus dem Wasser muss die Luft in der oberen Hälfte der Vorrichtung noch ein eingebautes System von Trichtern durchstreichen und wird dabei mehrfach von ihrem geraden Wege im Zickzack abgelenkt, wobei die mitgerissenen Flüssigkeitsteilchen zurückgehalten werden; diese setzen sich an den Trichtern und Kegeln an, fließen an ihnen herunter und werden wieder zurückgeleitet. An der Austrittöffnung, die sich an der obersten Spitze des Reinigers befindet, ist ein Ventil angebracht, welches die gepresste Luft mit unveränderter Spannung in den Gegenstromkühler und den Verflüssiger eintreten lässt.

Der Gegenstromkühler, Fig. 3, besteht aus 2 Systemen von flachen, spiralförmig gewundenen Röhren, die von zwei senkrechten Röhren in der Mitte zu zwei einander gegenüberstehenden senkrechten Röhren am äußersten Rande führen, wobei die Windungen des einen Systemes innerhalb der Windungen des anderen liegen. Die gepresste Luft bewegt sich durch das eine System von außen nach innen, während gleichzeitig von innen nach außen ein Strom expandirter Luft, deren Temperatur durch Drosselung erniedrigt ist, fließt. Nachdem die Luft hier bereits ziemlich abgekühlt ist, gelangt sie zu dem eigentlichen Verflüssiger. Dieser besteht aus einem oberen und einem unteren Teile. In dem oberen wird die Luft in einem weiteren System von Spiralröhren in gleicher Weise wie in dem Gegenstromkühler weiter abgekühlt, während der untere Teil das eigentliche Sammelgefäß für die flüssige Luft enthält. Wie aus Fig. 4 ersichtlich, steht in der Mitte des oberen Teiles ein Doppelrohr, an dessen innere Höhlung die Spiralröhren für die zugeführte Pressluft angeschlossen sind, während die äußere Höhlung mit den Gegenstromspiralen in Verbindung steht. Die Spiralen sind in derselben Weise angeordnet wie bei dem Gegenstromkühler, nur mit dem Unterschied, dass sich bei jenem die einzelnen Röhren unter sich nicht berühren, während hier die über einander liegenden Röhren sowohl der zuströmenden Pressluft wie der entgegen strömenden expandirten Luft mit einander verlötet sind. Am unteren Ende des Doppelrohres ist die innere Höhlung durch ein Drosselventil abgeschlossen, mit dessen Hülfe die Spannung der ausströmenden Luft von 80 Atm auf 20 Atm erniedrigt wird. Mit dieser Spannung tritt dann die Luft in die äußere Höhlung des Doppelrohres und weiter in die Spiralröhren ein. Die Temperatur sinkt nun immer mehr, bis ein Teil der ausströmenden Pressluft in den flüssigen Zustand übergeht. Jetzt tritt der untere Teil des Verflüssigers in Thätigkeit. Er enthält einen Raum zur Aufnahme der flüssigen Luft, der durch eine schwere Glocke abgedeckt ist. In dem Boden der Doppelröhre, auf dem sich die flüssige Luft ansammelt, ist ein Kegelventil, Fig. 5, eingebaut, durch welches die flüssige Luft in den unteren Behälter gelangt. Da dieser eine höhere Temperatur hat, so werden die ersten Tropfen sofort verdampfen. Dadurch entsteht ein genügender Ueberdruck, um die Deckelglocke zu heben, sodass die Luft nach außen entweichen kann. Sie tritt dabei in eine um den Behälter herum angebrachte Kammer und von da in den oberen Teil des Verflüssigers, wobei sie den Raum um die Spiralröhren ausfüllt. Dieser Raum ist mit der Saugleitung des ersten Kompressorcylinders verbunden, sodass die so verlorene Luft wieder in den Kreisprozess zurückgeführt wird. In den Sammelbehälter taucht außerdem, bis fast an den Boden reichend, ein Rohr, das dann in einer großen Zahl von Schlangenwindungen durch die umgebende Kammer und von dort nach außen geführt ist. Sobald sich der Boden des Sammelgefäßes mit flüssiger Luft bedeckt hat, genügt die durch das Verdampfen entstehende Pressung in dem Gefäße, um die flüssige Luft in diesem Rohr in die Höhe zu treiben, sodass sie außen mit Hülfe eines Ventiles abgelassen werden kann. Es bleibt noch zu erwähnen, dass der Gegenstromkühler die expandirte Luft von dem Verflüssiger erhält, sodass die Temperaturerniedrigung, die durch die Drosselung der ausströmenden Pressluft entsteht, völlig ausgenutzt wird. Diese auf 20 Atm expandirte Luft wird nach Verlassen des Gegenstromkühlers vor dem vierten Kompressorcylinder wieder in den Kreisprozess eingeführt und so mit einer einzigen Drucksteigerung wieder auf die Pressung von 80 Atm gebracht.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Für die gewerbmäfsige Verwendung der flüssigen Luft war es natürlich auch erforderlich, besondere **Gefäfse für die Beförderung** herzustellen. Ein solches ist in der Fig. 6 dargestellt. Es besteht aus einem inneren Metallgefäfse, in das eine Röhre geführt ist, die fast bis zum Boden reicht; sie ist durch ein Ventil abgeschlossen und dient zum Füllen und zum Entleeren. Das Gefäfs ist in einem zweiten Gefäfs aufgestellt, dessen Wände mit einem Isolirstoff ausgekleidet sind; jedoch ist Sorge getragen, dass zwischen dem inneren Gefäfs und der Auskleidung ein Zwischenraum bleibt. Das innere Gefäfs trägt ein Sicherheitsventil, das in diesen Zwischenraum hinein öffnet; sobald nun infolge äufserer Erwärmung die flüssige Luft im Innern des Gefäfses zu verdampfen beginnt, wird der Druck steigen und durch das Sicherheitsventil ein Teil der verdampften Luft in den Zwischenraum ausströmen. Bei der niedrigen Temperatur der austretenden Luft ist damit ein äufserst wirksames Kühlmittel geschaffen, welches gestattet, den Inhalt des inneren Gefäfses ziemlich lange flüssig zu halten.

Eines der ältesten Ziele der Kälteerzeugung war die **Versorgung von Wohnräumen mit abgekühlter Luft.** Schon im Anfange der fünfziger Jahre dieses Jahrhunderts haben sich die Professoren Smyth und Rankine mit dieser Aufgabe beschäftigt. W. Thomson schrieb im Jahre 1852 eine Abhandlung über die Wirtschaftlichkeit der Heizung und Kühlung von Gebäuden durch Luftströme. Später nahm J. Colemans im Jahre 1882 diese Bestrebungen wieder auf; aber sein Entwurf zur Kühlung eines indischen Krankenhauses blieb unausgeführt, ebenso wie die früheren Bestrebungen ohne Erfolg geblieben waren. Colemans beabsichtigte, eine Kaltluftmaschine aufzustellen, welche die Luft auf —40° C abkühlen sollte; bevor die Luft in die zu kühlenden Räume gelangte, sollte sie sich wieder auf +20° erwärmen. Dieser Plan scheiterte an den zu hohen Kosten.

Trotz aller Misserfolge sind die Anregungen und Vorschläge zur Kühlung von Wohnräumen wohl kaum verstummt. Der Lösung dieser Aufgabe jedoch stehen verschiedene Schwierigkeiten entgegen. Insbesondere erschien es nicht leicht, einen zu hohen Feuchtigkeitsgrad der Luft zu vermeiden, welcher dann eintritt, wenn diese in den zu kühlenden Räumen unmittelbar mit den Kühlkörpern in Berührung kommt. Derartige fehlerhafte Kühleinrichtungen, die zwar nur mit Wasser betrieben werden, sind im Hoftheater zu Dresden und im Hofburgtheater in Wien vorhanden. Der Feuchtigkeitsgehalt bei Kühlung der Luft soll zuweilen so weit gehen, dass die Geigen im Orchester mit Wasser beschlagen werden. Um diese Uebelstände zu vermeiden, erscheint es notwendig, wie es bereits von Colemans vorgeschlagen war, die Luft auf eine geringere Temperatur zu bringen, als sie beim Eintritt in die zu kühlenden Räume besitzen soll, und sie alsdann wiederum zu erwärmen, was am besten durch Mischen mit warmer Luft geschehen kann. Eine nach diesem Grundgedanken entworfene Anlage ist vor etwa 6 Jahren von der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen in einem Privathause in Frankfurt a/M. ausgeführt worden und hat sich stets vorzüglich bewährt. Die Anlage, Fig. 7, soll dazu dienen, in der warmen Jahreszeit vier Zimmer mit kühler Luft zu versorgen. Zu diesem Zweck ist im Keller eine durch einen Elektromotor betriebene Ammoniak-Kompressionsmaschine aufgestellt, die ihre Kälte in dem Verdampfer an eine Salzwasserlösung überträgt. Die Salzsoole wird durch eine Kreiselpumpe einem in dem Obergeschoss aufgestellten Luftkühler zugeführt. Dieser besteht aus Rippenrohren und einem an der höchsten Stelle eingeschalteten Ausgleichgefäfs; er ist durch Isolirwände gegen Erwärmung von aufsen her gut geschützt. Durch 2 Oeffnungen in der Decke des Kühlraumes tritt frische Luft an die Kühlröhren und setzt dort den gröfsten Teil ihrer Feuchtigkeit als Tau oder Reif ab. Das Kondensations- und Schmelzwasser wird von einer Zementschale *c* aufgefangen und einem Zementbehälter zugeführt. Die abgekühlte Luft strömt durch einen Kaltluftschacht den wagerechten Luftzuführkanälen zu, die in die Stuckverzierung der Decken eingebaut sind und schmale Oeffnungen besitzen. Die Weite der Oeffnungen kann geregelt werden; aufserdem lässt sich jeder Kanal durch eine Klappe abschliefsen. Durch sorgfältige Ausführung der Luftkanäle und dicht schliefsende Thüren und Fenster ist dafür Sorge getragen, dass kein Zugwind eintritt. Die Wirkung dieser nach den Angaben unserer Quelle[1]) einzigen Anlage soll durchaus angenehm sein.

Fig. 7.

Den Physikern, die sich mit dem Verhalten der Stoffe bei sehr niedrigen Temperaturen beschäftigen, war es schon seit mehreren Jahren gelungen, fast alle Gase zu verflüssigen; nur der Wasserstoff widerstand noch den Bemühungen. Da gelang es im Mai 1898 dem englischen Forscher Dewar, flüssigen Wasserstoff herzustellen, und er hatte sich damit in der Erniedrigung der Temperatur dem absoluten Nullpunkt schon bis auf etwa 30° genähert; denn der Siedepunkt des flüssigen Wasserstoffes liegt bei —238° (35° abs. Temperatur). Lange Zeit versuchte nun Dewar vergeblich, den Wasserstoff in die feste Form überzuführen; jetzt endlich hat er laut seiner Mitteilung an die französische Akademie der Wissenschaften[2]) erreicht, **festen Wasserstoff darzustellen.**

Dewars Versuchsanordnung war folgende. Eine Glaskugel *c*, Fig. 8, die an ihrem Halse ein Quecksilbermanometer *d* und eine rechtwinklig umgebogene Glasröhre trägt, wurde mit reinem, trockenem Wasserstoff gefüllt und zugeschmolzen. Das untere Ende der Glasröhre *b* wurde in ein Glasgefäfs mit doppelter Wandung und luftleerem Zwischenraum, wie es bei derartigen Versuchen üblich ist, hineingesteckt. Das Innere des Glases füllte man mit flüssigem Wasserstoff und verband es mittels einer Glasröhre mit einer Luftpumpe. Als man den Luftdruck beträchtlich unter den der Atmosphäre verringert hatte, begann sich in der Röhre *b* vollkommen klarer flüssiger Wasserstoff abzuscheiden. Als der Druck auf 30 bis 40 mm Wassersäule gesunken war, bildete sich in dem Glasgefäfs, das mit flüssigem Wasserstoff gefüllt worden war, eine weifse Masse, die wie dichter Schaum aussah und fast das ganze Gefäfs ausfüllte. Da man infolgedessen den in der Röhre *b* befindlichen Körper nicht mehr beobachten konnte, so stellte man die ganze Versuchseinrichtung auf den Kopf, um zu untersuchen, ob von der Flüssigkeit noch etwas in der Röhre herunterrinnen würde. Thatsächlich floss kein Tropfen in die Kugel *c* über; der Wasserstoff in der Röhre *b* war also fest geworden. Als man den Luftdruck auf 25 mm verringerte, wurde die schaumartige Masse etwas weniger undurchsichtig, und man konnte mit Hülfe einer starken Lichtquelle den in der Röhre *b* enthaltenen Körper erkennen. Es war eine durchsichtige Eismasse; nur die Oberfläche sah schaumig aus.

Fig. 8.

Dewar giebt die Temperatur des auf diese Weise gewonnenen festen Wasserstoffes auf 16° abs. unter einem Druck von 35 mm an. Den Schmelzpunkt hat er zwischen 16 und 17° abs. bestimmt und gefunden, dass man durch Verdampfen von festem Wasserstoff die Temperatur auf 14 bis 15° abs. vermindern kann. Man ist sonach dem Nullpunkt wieder um ein beträchtliches näher gekommen.

[1]) Zeitschrift für die gesamte Kälteindustrie Juni 1899 S. 101.
[2]) Le Génie civil 16. September 1899 S. 334.

In den Vereinigten Staaten von Amerika haben sich in letzter Zeit Schulen ausgebildet, deren Lehrverfahren uns nur als Notbehelf erscheint, unter besonderen Umständen vielleicht eine gewisse Berechtigung hat, jedenfalls aber eigenartig genug ist, um Beachtung zu verdienen. Es sind die sogenannten **Correspondence Schools**, die mit ihren Schülern nur brieflich verkehren, und von denen ein grofser Teil für den technischen Unterricht bestimmt ist. Der Unterricht ist, wie R. P. Rothwell in einem Vortrage in einer Versammlung des American Institute of Mining Engineers[1]) ausgeführt hat, in der Hauptsache auf Leute zugeschnitten, bei denen kaum mehr als Lesen und Schreiben vorausgesetzt wird, und die zum Lernen nur die Abendstunden und die Sonntage frei haben. Die Correspondence Schools sollen also das leisten, was bei uns das Ziel der Fortbildungsschulen ist.

Der Unterricht ist nicht auf einen bestimmten Zeitraum beschränkt, sondern es bleibt dem Schüler überlassen, je nach seiner freien Zeit den Lehrstoff auf 1 bis 4 Jahre zu verteilen. Die Lehrweise besteht darin, dass dem Schüler Unterrichtblätter und Fragebogen übersandt werden. Die ersteren enthalten die Grundlagen und Angaben für die Beantwortung der letzteren. Die Fragebogen werden vom Schüler ausgefüllt und an die Leitung der Schule zurückgeschickt. Dort werden sie korrigirt und, wenn sie fehlerhaft sind, dem Schüler mit den erforderlichen Bemerkungen so oft zurückgeschickt, bis sie für ausreichend befunden werden. Dann empfängt der Schüler neue Unterrichtblätter und Fragebogen. Am Schlusse des Lehrganges erhält der Schüler ein Zeugnis ausgestellt.

Zum Korrigiren der Fragebogen verwendet man Angestellte, von denen keine besondere Fachbildung verlangt wird, meist junge Mädchen, die das Durchsehen anhand eines Schlüssels erledigen. Nur wenn sich hierbei Schwierigkeiten herausstellen, werden die Fragebogen Fachleuten zur weiteren Behandlung übergeben. Zur Zeit giebt es in Amerika bereits 9 derartige Schulen, die sich mit technischen Lehrgegenständen befassen. Darunter sind nicht nur Unternehmungen, die alle Zweige der Technik behandeln, sondern es finden sich auch Fachschulen für Textilindustrie, Eisenbahnbau, Elektrotechnik und dergl. Wie wir aus unserer Quelle erfahren, ist in einzelnen dieser Unternehmungen nicht unbedeutendes Kapital angelegt. Eine der gröfsten dieser Schulen, die »International Correspondence Schools, Scranton Pa.«, verfügt über ein Grundkapital von 1500000 $, ein treffendes Beispiel dafür, wie es der Amerikaner versteht, alles als »business« zu betrachten.

[1]) Transactions of the American Institute of Mining Engineers, New York Meeting 1899.

Der **Deutsche Techniker-Verband**, eine seit 15 Jahren bestehende Vereinigung, der rd. 8000 Techniker angehören, hat kürzlich den Regierungen der deutschen Staaten eine **Eingabe über die Frage der technischen Mittelschulen** überreicht. Da die Bestrebungen des Verbandes im ganzen mit denen des Vereines deutscher Ingenieure übereinstimmen, und da seine Mitglieder selbst zumeist auf technischen Mittelschulen ausgebildet sind, so dürfte es von Interesse sein, die wichtigsten Sätze der Eingabe kennen zu lernen.

An erster Stelle fordert der Verband die Errichtung einer ausreichenden Anzahl von technischen Mittelschulen durch den Staat. Als Aufnahmebedingung sollen diejenigen Kenntnisse, mit Ausnahme der fremden Sprachen, verlangt werden, die zum Eintritt in die Obersekunda eines Realgymnasiums berechtigen, sowie eine zweijährige praktische Thätigkeit.

Den Absolventen der staatlichen technischen Mittelschulen soll ferner die Berechtigung zum einjährig-freiwilligen Militärdienst erteilt werden, und sie sollen bei Besetzung der technischen Subalternstellen in erster Linie zu berücksichtigen sein. Für die nicht auf staatlichen technischen Mittelschulen ausgebildeten Techniker sind entweder besondere Prüfungskommissionen einzusetzen, oder sie sind zu den Abschlussprüfungen der staatlichen Mittelschulen zuzulassen.

An Fachrichtungen sollen die technischen Mittelschulen umfassen: Maschinenbau, Hochbau, Tiefbau, Schiffbau, Eisenbahnbau, Berg- und Hüttenwesen, Elektrotechnik, Feldmesskunst und Meliorationswesen. Es sollen jedoch nicht an sämtlichen Schulen alle Zweige der Technik gleichzeitig gelehrt werden, sondern die Schulen sind der Industrie der Gegend, in welcher sie sich befinden, anzupassen.

Der Lehrgang soll zwei Jahre dauern, abgesehen von Vorschulklassen, die für diejenigen Schüler einzurichten wären, welche nicht die volle Vorbildung besitzen.

Als Lehrer für die technischen Mittelschulen sollen neben solchen mit Hochschulbildung auch tüchtige Fachleute ohne Hochschulbildung zugelassen werden, die neben dem Besitze einer guten allgemeinen Bildung und umfassender praktischer Tüchtigkeit eine besondere Befähigung für das betreffende Lehrfach nachweisen.

Besuch der technischen Hochschulen des Deutschen Reiches im Winterhalbjahr 1898/99.

	Aachen			Berlin			Braunschweig			Darmstadt		Dresden		
	Studirende	Hospitanten	Hörer	Studirende	Hospitanten	Hörer	Studirende	Hospitanten	Hörer	Studirende	Hospitanten	Studirende	Hospitanten	Hörer
Architektur	47	13	—	366	264	—	41	11	—	99	19	91	36	—
Bauingenieurwesen	30	5	—	450	31	—	46	3	—	151	6	195	24	—
Maschineningenieurwesen	71	24	—	}1150	279	—	}125 [2])	81 [2])	—	369	27	264	38	—
Elektrotechnik	46	19	—							588	41	—	—	—
Schiffbau	—	—	—	213	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chemie	23	7	—	243 [1])	35 [1])	—	32	13	—	76	12	119	21	—
Elektrochemie	10	2	—	—	—	—	—	—	—	39	8	—	—	—
Hüttenwesen	63	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bergbau	37	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pharmazie	—	—	—	—	—	—	31	4	—	15	4	—	—	—
Forstwesen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Landwirtschaft	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mathematik u. Naturwissenschaften	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
allgemein bildende Wissenschaften und Künste	4	1	—	3	5	—	1	—	17	20	36	14	15	—
keiner Abteilung angehörend	—	—	35	—	—	356	—	—	—	—	—	—	—	194
Verkehrswissenschaft	9	12	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	340	104	37	2425	647	356	276	112	17	1307	153	683	134	194
Gesamtzahl	444			3072			388			1460		817		
	481			3428			405					1011		

	Hannover		Karlsruhe			München			Stuttgart		
	Studirende	Hospitanten	Studirende	Hospitanten	Hörer	Studirende	Hospitanten	Hörer	ordentliche Studirende	aufserordentl. Studirende	Hospitanten
Architektur	122	214	149	30	—	220	12	64	89	99	—
Bauingenieurwesen	171	198	148	6	—	349	3	6	114	14	—
Maschineningenieurwesen	352	416	277	16	—	724	24	29	}198	115	—
Elektrotechnik	153	232	157	8	—	—	—	—			
Schiffbau	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chemie	56	73	123	7	—	122	16	17	64 [3])	24 [3])	—
Elektrochemie	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hüttenwesen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bergbau	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pharmazie	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Forstwesen	—	—	27	1	—	—	—	—	—	—	—
Landwirtschaft	—	—	—	—	—	28	8	10	—	—	—
Mathematik u. Naturwissenschaften	—	—	}6	2	—	—	—	—	23	4	—
allgemein bildende Wissenschaften und Künste	4	64				248	219	25	23	1	—
keiner Abteilung angehörend	—	—	—	—	117	—	—	—	—	—	205
Verkehrswissenschaft	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—
Summe	858	1197	887	70	117	1691	282	151	514	257	205
Gesamtzahl	2055		957			1978			771		
			1074			2124			976		

[1]) Chemie und Hüttenwesen. [2]) einschl. Elektrotechnik und Textilindustrie. [3]) einschl. Hüttenwesen und Pharmazie.

Patentbericht.

Kl. 10. Nr. 103923. Stampfkasten für Koksöfen. Sächsische Maschinenfabrik, Chemnitz. Die zur Verschiebung des Stampfkastenbodens *a* dienende Zahnstange *b* ist mit auf der Ofensohle laufenden Rollen *c* versehen und wird durch 2 Zahnräder *d* angetrieben, die entsprechende Lücken haben, sodass ein stetiger Eingriff von *d* in *b* gesichert ist.

Kl. 14. Nr. 103414. Zweistufen Dampfpumpe. F. Neukirch, Bremen. Der Hochdruckcylinder c_1 wirkt mittels Kreuzkopfes und Lenkstange *l* auf eine Schwungradkurbel *k*, der Niederdruckcylinder c_2 durch die Kolbenstange unmittelbar auf die Pumpe *p*, und beide Kolbenstangen sind durch eine Schwinge *b* mit einander verbunden, während eine Exzenterstange *t* durch einen dreiarmigen Hebel hdd_1 die Steuerung antreibt.

Kl. 14. Nr. 103413. Kapselwerk. F. Pich, Berlin. Ein sternförmiger Kolben *s* bewegt sich in einem Rahmen *q* so, dass er nach einander Drehungen um eine in der entsprechenden Ecke des Rahmens ruhende Kante ausführt. Die Seiten beider Figuren (Dreieck im Viereck usw.) sind so gestaltet, dass sie nach einander zur Deckung kommen und die bewegten Kanten von *s* stets mit den Seiten von *q* einen dichten Abschluss bilden, wobei die veränderliche Länge *w p* der Kurbel durch ein loses Exzenter *k* oder durch Schlitzführungen ausgeglichen wird. Die den seitlichen Abschluss bildenden Platten t_1, t_2 können mit *s* fest verbunden sein.

Kl. 14. Nr. 103412. Mehrstufen-Doppelmaschine. Ch. C. Worthington, Irvington (Westchester, New York). Um bei Dampfmaschinen mit 2-, 3- und 4stufiger Dampfausdehnung, deren Cylinder *c, f* . . . so auf zwei Seiten verteilt sind, dass eine Doppelmaschine entsteht, die Leistungen beider Seiten gleich zu erhalten, wird mit einer Seite ein Ausgleichkraftcylinder *h* gekuppelt, und dessen Betriebsdampf wird durch eine in die Dampfleitung *l* eingeschaltete selbstthätige Drosselvorrichtung *a* geregelt, die durch die Stange *s* mit dem Kolben eines einerseits bei *r* an die Hochdruckleitung, anderseits bei r_1 an den Aufnehmer *i* angeschlossenen Cylinders *b* verbunden ist.

Kl. 24. Nr. 103870. Feuerung für flüssige Brennstoffe. P. J. E. E. Chambast, Liverpool. Der vor der Erhitzung mit Luft vermischte flüssige Brennstoff wird in einem starken Luftzuge durch den Verdampfcylinder *a* um eine Schraube *b* herumgeführt. Ein Gemenge von in *a* verdampften Oelteilchen und erhitzter Luft tritt durch die am Ende des Verdampfcylinders befindliche Oeffnung a_2 in den Feuerraum und geht dann als Flamme durch ein von aufsen mit Luft gespeistes Rohr *d*.

Kl. 35. Nr. 103391. Fangvorrichtung. G. Bauer, Westig i/W. Ein oben offener Rahmen *a* mit Führungen *b* und Bremseisen *c* ist am Seile mittels Kniehebel *e* aufgehängt, die an Stangen *h* ein das Zusammenbiegen von *a* begrenzendes Querstück *i* tragen. Bei Seilbruch federn die Seitenteile *a* aus einander, die Bremseisen *c* bleiben zunächst etwas zurück und werden dann durch die Last des Fahrstuhles *f* mittels der Kniehebel *e* fest an die Leitbäume gedrückt.

Kl. 24. Nr. 103872. Vorrichtung zum Einlassen von Oberluft bei Feuerungen. F. Marcotty, Berlin. Beim Oeffnen der Feuerthür über 60° wird die Oeffnung *c* mittels Zahnräder *d* und *e* durch Drehschieber *b* freigelegt und beim Schliefsen durch den mit Stange *g* verbundenen Katarakt allmählich wieder geschlossen, sodass nach dem Beschicken der Feuerung jedesmal eine bestimmte Menge Oberluft eingeführt wird, während beim Oeffnen der Feuerthür unter 60°, also nur zur Beobachtung der Feuerung, die Oeffnung *c* durch Schieber *b* geschlossen bleibt. Geschützt ist noch die Anordnung von Kugellagern für die Zapfen *i*, sodass der vom Katarakt durch *g* der Drehung von *e* entgegen wirkende Widerstand entsprechend gröfser ist als derjenige, welcher sich bei Drehung des Rades *d* durch Zapfenreibung geltend macht.

Kl. 35. Nr. 103656. Kran. D. Roche, London. Der Eimer *h*, dessen Seil durch einen Längsschlitz der Rolle *j* geführt ist, wird durch den Bügel *i* so eingestellt, dass er beim Mitnehmen des Hebels *k* um dessen einstellbaren Drehpunkt k_1 mit seinen Zapfen *l* unter zwei Bügel *g* des Schlittens *v* greift, der auf Schwengeln *d* durch den Flaschenzug tst_1 und samt *d* durch den Flaschenzug rqr_1 nach Bedarf eingestellt werden kann. Beim Weiterheben schüttet dann *h* seinen Inhalt auf eine an *v* befestigte Schurre *f*.

Kl. 35. Nr. 103714. Tragbare Aufzugvorrichtung. Stotz & Co., Mannheim. Zum Herablassen und Aufziehen von Bogenlampen u. dergl. wird die mit Seilvorrat versehene Handwinde *abc* mittels Stiftes *d* und Schnappfeder *e* in einer Hülse des Mastes oder der Mauer vorübergehend befestigt, worauf man das in einer Hülse *g* geführte und durch ein Sperrwerk *ih* gehaltene Lastseilende mittels der drehbaren Hülse *k* mit dem Seil der Winde verschraubt usw.

Kl. 38. Nr. 103619 (2. Zusatz zu Nr. 83634, Z. 1895 S. 1556). **Sägeangel.** J. Heyn, Stettin. Das in der Angel *b* gelagerte Spannexzenter *a* bildet entweder ein Vielkant oder eine Verzahnung, und die (am besten in einer Schneckenlinie liegenden) Enden der Vielkantseiten oder die Köpfe der Zähne gewähren auf der (ebenen oder gleichfalls gezahnten) Beilage c_1 c_2 zwei Auflagepunkte p_1, p_2, die nach jeder Drehung von *a* um den durch die Richtung der Zugkraft *p* halbirten Winkel *α* zur Sicherung der Spannlage dienen.

Kl. 40. Nr. 103587. Elektrischer Schmelzofen. C. L. Wilson, Ch. Muma, J. W. Unger, H. Schneckloth, A. P. Brosius und J. C. Kuchel, Holstein (Jowa, V. St. A.). Zur Herstellung von Calciumkarbid wird ein Gemisch von Kohle und Kalk in Stangenform gebracht und dem Lichtbogen durch Röhren zugeführt, die schräg stehen, sodass die Stangen beim Abschmelzen unter dem Eigengewicht nachsinken.

Kl. 46. Nr. 103252. Anlassvorrichtung. J. Edmondson und J. W. Dawson, Bradford. Bei genügender Verdichtung der Ladung im Arbeitcylinder *c* und in der Leitung *m n b* wird der Kolben *a* gegen die Feder *f* gehoben, die Sperrung *l*, l_1 des Zündhahnes *d*, dessen Innenflamme durch *e o* Aufsenluft empfängt, wird ausgelöst, und indem nun die Feder *k* den Hahn in die Zündstellung schnellt, wird sowohl die Verbindung des Hahninnern mit der Aufsenluft, als auch die Leitung von *m* nach *b* abgesperrt, sodass *f* keinen höheren als den Verdichtungsdruck auszuhalten hat.

Kl. 46. Nr. 103251. Gas- oder Petroleummaschine. E. Petréano, Charlottenburg. Damit die mehrere Ladungen fassende Mischkammer *m* auch bei ungleichmäfsiger, durch die Steuerung *c o* geregelter Entnahme immer die gleiche Ladungsmenge enthalte, werden Einlassventil *f*, Gasventil *r* und Mischventil *s* durch ein Gestänge *k l v* gleichzeitig in Thätigkeit gesetzt.

Kl. 46. Nr. 103385. Zweitaktmaschine. B. J. X. Gosselin, Paris. Drei gleichachsige verbundene selbststeuernde Kolben *p*, p_1, *d* arbeiten in Cylindern *c*, c_1, *v* in der Weise, dass der Ladekolben *d* beim Rückhube in *v* eine Luftverdünnung erzeugt, die bei Freilegung der Oeffnungen *g* von der neuen Ladung ausgefüllt wird; diese wird beim Arbeithube in *v* und *c* so weit verdichtet, dass sie nach Freilegung der Oeffnungen *a* durch p_1 und *e* durch *p* den Rest der Rückstände aus *c* durch *e*, e_1 hinaustreibt, dann wird sie beim nächsten Rückhube von *p* in c_1 verdichtet und beim Hubwechsel durch *o* entzündet, worauf am Ende des nun folgenden Arbeithubes die Abgase durch *e*, e_1 auspuffen.

Kl. 46. Nr. 103698. Druckluftmaschine. A. Weickmann, München. Bei der wie eine gewöhnliche oder wie die unter Nr. 88101 (Z. 1896 S. 1492) patentirte Druckluftmaschine arbeitenden Maschine sind der Kolben und nach Bedarf auch die von bewegten Teilen nicht berührten Cylinderflächen mit feuerfesten Glühkörpern bekleidet, die ohne äufsere Beheizung durch eine im Innern unterbrochen brennende Flamme abwechselnd erhitzt werden, dann ihre Wärme bei den folgenden Arbeithüben an die Druckluft abgeben, dann den aufs neue eingeführten Brennstoff entzünden und wieder erhitzt werden usw., sodass die Metallteile verhältnismäfsig kühl bleiben.

Kl. 46. Nr. 103748. Auspuffventil. G. Westinghouse und E. Ruud, Pittsburg (Allegheny, Penns., V. S. A.). Das Auspuffventil *v* wird durch Wasser gekühlt, das durch die hohle Ventilstange *s* in den Hohlraum *h* und durch Oeffnungen *o* in den Auspuffkanal *k* geleitet wird. (Vergl. Nr. 102562, Z. 1899 S. 1044.)

Kl. 49. Nr. 102706. Ziehpresse. F. McDowell Leavitt, Brooklyn. Das Blech *c* wird zwischen dem feststehenden Ring *e* und der niedergehenden Matrize *b* festgeklemmt und dann vom Stempel *a* in *b* hineingepresst. Damit hierbei der Druck von *a* auf das Gestell übertragen wird, ist das *b* tragende Querhaupt c_1 vermittels der Kniegelenke *gh* und der Lenker *j* mit dem Kolben *f* verbunden, bei dessen Aufgang *g* und *h* sich zur geraden Linie strecken, sodass *f* den Druck von *a* nicht auszuhalten hat. Die Bewegung von *a* und *f* wird durch Ventile *i* und *k* beeinflusst, die von einer auch die Flüssigkeitsdruckpumpen antreibenden Welle *m* verstellt werden, sodass die Presse ununterbrochen arbeitet.

Kl. 47. Nr. 103324. Reibkupplung. E. C. Karch-Schmidt, Köln a. Rh. Der auf der treibenden Welle *a* befestigte Teil bb_1 wird mit den auf der getriebenen Welle *c* verschieblichen Teilen *d*, d_1 mit einem sich selbstthätig nach der zu übertragenden Kraft regelnden Drucke dadurch in Eingriff gebracht, dass eine in *b* eingedrehte exzentrische Nut *n* bei der gegenseitigen Bewegung der Wellen zwei Pumpen *p* treibt und dadurch eine Flüssigkeit aus dem Hohlraume *e* der Scheibe *d* in den Druckraum *f* zwischen *d* und d_1 fördert. Das Saugventil *v* (Nebenfigur) ist am Ende der hohlen Kolbenstange angebracht, und das Druckventil v_1 wird sicher geöffnet, sobald die Oeffnungen *o* verdeckt sind. Zum Ausrücken wird mittels Muffe *m*, Stangen *s* und Querhauptes *q* das Verbindungsventil v_2 geöffnet, worauf die geförderte Flüssigkeit auf dem Wege $e v v_1 f v_2 e$ umläuft, was auch bei Ueberlastung geschieht, indem dann statt v_2 das Sicherheitsventil v_3 aufgedrückt wird.

Kl. 47. Nr. 103409. Treibseilspanner. H. W. Brüning Söhne, Einfeld bei Neumünster. Zum Nachspannen wird das Seil dadurch verkürzt, dass man ihm einen schärferen Drall giebt, indem man eine oder zwei Schellen mittels Keiles oder dergl. undrehbar darauf befestigt, diese im Rahmen so lagert, dass sie den Seilzug aufnehmen können, und sie nun mittels Schalt- oder Schneckengetriebes dreht.

Kl. 48. Nr. 104111. Elektrolytisches Bad. Q. Marino, Brüssel. Um zu verhindern, dass sich die Metallfällung beeinträchtigende Gase entwickeln, wird als elektrolytische Flüssigkeit das durch den elektrischen Strom nicht zersetzbare reine Glyzerin benutzt, in welchem die zur Metallfällung bestimmten Salze gelöst, oder mit dem die in Alkohol, Aetzkali, Säuren gelösten Salze vermischt werden.

Kl. 49. Nr. 103464. Riemenfallhammer. C. A. Hartkopf, Solingen. Der Bärriemen *r* ist an dem endlosen Riemen *v* befestigt, der um die festgelagerte angetriebene Scheibe *a* und um die verschiebbare Scheibe *b* gelegt ist. Wird *b* von der Daumenscheibe *n* aus durch den Hebel *h* nach unten geschoben, so spannt sich *v* und hebt *r* an. Gleitet *h* von *n* ab, so wird *v* schlaff und lässt den Bär fallen.

Kl. 49. Nr. 103462. Fräsen von Spiralbohrern. J. Srocka, Berlin. Der Spiralbohrer wird gleichzeitig von 2 Fräsern *p* und *q* bearbeitet, von denen *p* die eine Spiralnute erzeugt, während *q* die von der anderen Spiralnute gebildete Schneidkante hinterfräst.

Kl. 60. Nr. 103257 (Zusatz zu Nr. 91416, Z. 1897 S. 842). **Regulatorstellzeug.** C. E. Rost & Co., Dresden. Der Klemmhebel *c e* des Hauptpatentes ist durch einen ähnlichen Klemmhebel ersetzt, der nicht nur einen festen Stützpunkt für die Verstellung liefert, sondern diese Verstellung selbst besorgt, sodass statt der Haupt- und Nebenbewegung des Hauptpatentes nur eine (durch das Exzenter *b* erzeugte) schwingende Bewegung erforderlich ist. Wenn die Regulatorstange *a* das Gestänge *i k*, *l m*, *n e* in die Lage i_1 *k*, l_1 m_1, *n* e_1 bringt, so klemmt sich der Hebel *c e* beim nächsten Aufwärtsgange des Punktes *c* auf der geraden oder kreisbogenförmigen geführten Stange *h* fest und bringt die Teile in die Lage i_1 k_1, *l m*, *n e*; die Rückwirkung dieser den Kraftzufluss regelnden Verstellung auf den Regulator ist also sehr gering.

Kl. 50. Nr. 104033. Entfeuchtung des Sichtgutes. S. Leetham, Hungate, und H. Simon, Manchester. Die Sichtmaschine wird in einen erwärmten, regelbaren und stetigen Trockenluftstrom eingeführt, der unter Aufnahme von Feuchtigkeit des Mehles in entsprechendem Verhältnis abgezogen wird.

Kl. 59. Nr. 103090. Doppelinjektor. F. Sticker, New York. In der gezeichneten Stellung des Hahnes e tritt beim Anlassen des Injektors Dampf in den Sauger c und in den Treiber b. Hierbei wird in c zunächst Luftleere erzeugt und Wasser angesaugt, das in den Raum d tritt und von b in den Ueberlauf befördert wird. Wird dann e umgestellt, so tritt eine regelmäfsige Förderung durch die Bohrung f ein, während d gegen den Ueberlauf abgeschlossen wird.

Kl. 59. Nr. 103908. Flüssigkeitsheber. G. Westendarp und C. Pieper, Hamburg. Hat sich die Kammer e durch Rohr z mit Flüssigkeit gefüllt, so stellt die Schwimmereinrichtung s die Steuerung s_1 um, wonach Druckluft durch Rohr l nach e tritt und dieses durch Rohr a entleert. Gleichzeitig ist durch Einwirkung der Druckluft auf den Kolben z_1 der Hahn h geschlossen worden. Nach der Entleerung von e stellt s die Steuerung s_1 wieder um, sodass die Druckluft aus e durch l entweichen kann. Das Wasser strömt aus z nach e, jedoch nur bis zur Einmündung von l in e, da h geschlossen ist. Erst wenn in der Nebenkammer e die Druckperiode beginnt, wird z_1 verschoben und h geöffnet, wonach sich e vollständig mit Wasser füllen kann.

Angelegenheiten des Vereines.

„Schnellbetrieb."

Erhöhung der
Geschwindigkeit und Wirtschaftlichkeit
der Maschinenbetriebe.

Von

A. Riedler, Ingenieur
z. Z. Rektor der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin.

Unsere Vereinsmitglieder bitten wir, von folgendem Schreiben Kenntnis zu nehmen:

Berlin, den 1. Juni 1899.

Sehr geehrter Herr Direktor Peters!

Anlässlich der Jahrhundertfeier der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin beabsichtige ich, eine Bearbeitung von Konstruktionen herauszugeben, die in den letzten zehn Jahren unter meiner Mitarbeit ausgeführt wurden. Sie wird ergänzt werden durch die Darstellung verwandter Konstruktionen, sodass eine ziemlich vollständige Uebersicht über die Entwicklung mehrerer Maschinengattungen, die sich wesentlich unter dem Einfluss der Geschwindigkeitssteigerung vollzog, gegeben werden wird.

Ich beabsichtige, diese Bearbeitung der Technischen Hochschule zu Berlin zu ihrer Jahrhundertfeier zu widmen. Sie enthält nur bisher nicht veröffentlichte Maschinenanlagen und deren Einzelheiten, insbesondere eine grofse Zahl im Auslande ausgeführter Maschinen, welche für weitere Kreise Interesse haben könnten. Das Inhaltsverzeichnis liegt bei [1]).

Bei der Fülle des Stoffes hat die Veröffentlichung trotz Beschränkung in der Auswahl einen grofsen Umfang angenommen. Durchgängig ist auf die zeichnerische Darstellung der Hauptwert gelegt, und es sind die wichtigsten Maschinen und Anlagen in Gesamtzeichnungen, selbst Werkzeichnungen einzelner Teile ausführlich dargestellt. Die Veröffentlichung enthält im ganzen über 1300 Abbildungen und Diagramme. Auf gute Wiedergabe der Zeichnungen und Bilder wurde besonderer Wert gelegt.

Durch das Ueberwiegen der zeichnerischen Darstellung wurden die Herstellungskosten sehr grofs, und der Ladenpreis des Werkes würde nach buchhändlerischer Schätzung über 100 *M* betragen. Unter solchen Umständen wäre es auf dem gewöhnlichen Wege des buchhändlerischen Verlages ausgeschlossen, dass das Buch in die Hand vieler, besonders jüngerer Fachgenossen gelangt. Ich habe mich deshalb entschlossen, die gesamten Herstellungskosten auf mich zu nehmen und das Werk dem Verein deutscher Ingenieure zur Verfügung zu stellen, unter der Voraussetzung, dass der ganze Erlös ohne jeden Abzug in die Hilfskasse des Vereines fliefst.

Wenn der Vorstand des Vereines dieses Anerbieten annimmt, dann wäre ein Preis festzusetzen, der es möglichst vielen gestattet, das Buch zu kaufen, und der das Bestreben, der Hilfskasse einen möglichst hohen Betrag zuzuführen, verwirklicht. Ich würde meinen, dass ein Verkaufspreis von 10 *M* dem entspräche, doch überlasse ich seine Feststellung ganz Ihrem Ermessen. Uebrigens steht nichts im Wege, dass das Werk zugunsten der Hilfskasse auch an Nichtvereinsmitglieder abgegeben wird. Es ist Vorsorge getroffen, dass eine beliebige Anzahl von Exemplaren nachgedruckt wird. Die ersten stehen Mitte Oktober zur Verfügung des Vereines.

A. Riedler.

Unser Vorstand hat das Anerbieten des Hrn. Prof. Riedler bereitwilligst und mit lebhaftem Danke angenommen. Infolgedessen sind wir in der Lage, unseren Mitgliedern das Riedlersche Werk, das schon allein durch seinen Reichtum an Zeichnungen ausgeführter Anlagen und Maschinen einen hohen Wert hat, zu dem niedrigen Preise von 10 *M*, wozu 2 *M* für Einband, Verpackung und Versendung hinzutreten, zur Verfügung zu stellen. Wir richten an unsere Mitglieder das Ersuchen, hiervon recht reichlich Gebrauch zu machen; handelt es sich doch nicht nur für den Einzelnen darum, dass er ein inhaltreiches und wertvolles Werk zu sehr billigem Preise erhält, sondern auch für die Gesamtheit ist es von grofser Bedeutung, dass der Hilfskasse für deutsche Ingenieure ein recht ansehnlicher Ertrag zufliefse.

Um die Höhe der Auflage bestimmen zu können, ist es uns erwünscht, die Bestellungen möglichst bald zu erhalten. Wir richten deshalb an alle diejenigen, welche das Riedlersche Werk zu empfangen wünschen, das Ersuchen, uns mittels Einsendung von 12 *M* an die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin N., Monbijouplatz 3 — wozu gebotenenfalls die anliegende Postanweisung zu benutzen ist — ihre Bestellung zugehen zu lassen.

Der Verein deutscher Ingenieure.

[1]) Das Inhaltsverzeichnis ist als besondere Beilage in diesem Heft enthalten.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin S.

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 41. **Sonnabend, den 14. Oktober 1899.** **Band XXXXIII.**

Inhalt:

Technische Hülfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Kohlen und Eisenerzen.

Von **M. Buhle,** Regierungs-Baumeister in Charlottenburg.

Niemand zweifelt mehr an der ausschlaggebenden Bedeutung, die den Beförder- und Lagereinrichtungen für diejenigen Industrien zukommt, welche mit Massengütern zu thun haben. Die wichtigsten dieser industriellen Massengüter sind die Kohle und das Eisen, und es darf daher nicht wundernehmen, dass die gewaltigen Leistungen und Fortschritte der Fördereinrichtungen für diese Güter in den Vereinigten Staaten von Nordamerika die Aufmerksamkeit unserer Fachgenossen auf sich gezogen haben; rücken doch diese Fortschritte in erster Linie die Gefahr eines erfolgreichen amerikanischen Wettbewerbes in die Nähe.

Fig. 1.

Natürlich waren Einrichtungen von einer Leistungsfähigkeit, wie sie in Nordamerika vorliegen, nur herzustellen in einem Lande, wo der Kühnheit des Konstrukteurs durch beengende behördliche Vorschriften keine Schranken gesetzt werden, und das Auge des sachverständigen Beobachters wird sich bei uns erst an die grofsen Geschwindigkeiten beim Heben und Fortschaffen von Lasten gewöhnen müssen. Man hat drüben viel Lehrgeld bezahlt, aber man hat Vortreffliches geleistet.

Es giebt kaum eine Maschinengattung, welche einen gröfseren Aufwand von Mühe und Sorgfalt im Entwurf, in der Konstruktion und Ausführung erheischt als die Maschinenanlagen zur Beförderung von Kohlen, Asche, Erzen und ähnlichen schweren Massenstoffen. Die ungleichförmigen, oft rasch anwachsenden Belastungen, denen sie unterworfen sind, und die beständig zunehmenden Anforderungen an schnelle Löschung und Lagerung machen eine durchaus gründliche und solide Ausbildung aller Teile bei möglichster Einfachheit und Beschränkung ihrer Zahl notwendig, damit die Anlage-, Betriebs- und Unterhaltungskosten gering ausfallen.

Nachdem ich mich bereits früher mit dem Sondergebiete des Massentransportes beschäftigt hatte[1]), habe ich auf einer Studienreise nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika[2]) reichlich Gelegenheit gehabt, Beobachtungen anzustellen und Neues kennen zu lernen; ein Teil der Früchte dieser Reise ist im Nachstehenden mit niedergelegt.

Bei dem aufserordentlichen Umfange und der grofsen Mannigfaltigkeit der Verwendungszwecke der infrage kommenden Sammelkörper: der Kohle und der Eisenerze, erscheint es mir angebracht, das Gebiet in einzelnen Abschnitten zu behandeln, ohne dass indes eine strenge Scheidung thunlich wäre.

Es sollen demnach besprochen werden: 1) einige Kohlen- und Erzbahnhöfe nebst Dock- und Hafenanlagen; 2) die infrage kommenden besonderen Eisenbahnbetriebsmittel; 3) die verschiedenen Lösch- und Ladevorrichtungen und Lagerungsarten im allgemeinen; darauf deren besondere Anwendungen 4) auf Schiffs- und Lokomotiv-Bekohlanlagen, 5) auf Kesselhäuser für Kraft- und Lichtwerke, Pumpstationen, Krankenhäuser, Hotels, grofse Warenhäuser und dergl. mehr, 6) auf Gasanstalten und Kokereien, 7) auf Hütten- und Eisenwerke, 8) auf Speicher und Kohlenlager für Städteversorgung, ferner auf Aufbereitungen, Wäschereien und Brikettfabriken; endlich 9) verschiedene hierher gehörige Seilbahnanordnungen und -anlagen, und zum Schluss 10) die Entwicklung und der heutige Stand der Beförderung von »Flusskohle«

Fig. 2.

[1]) Vergl. des Verfassers Buch »Transport- und Lagerungs-Einrichtungen für Getreide und Kohle«, Verlag von Georg Siemens, Berlin 1899 ferner Z. 1898 S. 921 u. f.; 1899 S. 85 u. f.

[2]) Z. 1899 S. 270.

mittels Pumpen und Saug- und Druckluftförderung von kleinster Kohle.

1) Bahnhöfe sowie Dock- und Hafenanlagen für Kohlen und Erze.

Die Güterbahnhöfe für die besonderen Zwecke des Hütten-, Bergwerks- und Hafenbetriebes dienen vorzugsweise dem Massenverkehr und müssen daher vor allem ein schnelles und bequemes Löschen, Laden, Ueberladen und Aufspeichern ermöglichen. Unter allen dahin gehörigen Anlagen sind wohl die Kohlenstationen und Erzverladebahnhöfe die wichtigsten. Als Beispiel für erstere möge hier der Kohlenbahnhof Wedding Berlin, Fig. 1, besprochen werden[1]. Er liegt zwischen den Stationen Moabit und Gesundbrunnen der Ringbahn und verfügt für die Zwecke der Kohlenentladung und -lagerung über eine sich winkelrecht zu der eigentlichen Gleisanlage bis zur Fennstrafse erstrekkende, rd. 150 m lange und einschliefslich der beiden Zufuhrwege rd. 90 m breite Fläche. Des teueren Grunderwerbes wegen war möglichste Ausnutzung dieses Platzes geboten. Da die Ringbahn an dieser Stelle etwa 5,5 m über Strassenhöhe liegt, so konnten die Entladegleise über den Kohlenlagerraum gelegt werden, was unter Zuhülfenahme von Steinpfeilern und eisernen Säulen geschah. Der Lagerraum, der auch von der Tegeler Strafse her eine Zufahrt besitzt, ist in 14 Gruppen geteilt, die vermietet werden. Die Entladegleise — Sturzbahnen — sind unter sich durch 2 Schiebebühnen und mit den Stationsnebengleisen durch Drehscheiben verbunden. Aus den Bahnwagen werden die Kohlen durch Bodenklappen entweder auf die Lagerplätze, oder mittels besonderer Trichter in die darunter aufgestellten Landfuhrwerke abgestürzt.

[1]) Die Eisenbahntechnik der Gegenwart II. Bd. S. 480 u. f.

In England besitzt wohl den bedeutendsten und mit den vollkommensten Docks und maschinellen Hebevorrichtungen ausgerüsteten Kohlenhafen das »britische Chicago«, die Stadt Cardiff in Süd-Wales. Während Fig. 2 ein Bild von der überaus günstigen Lage dieses Ortes am Bristol-Kanal und in der Nähe des berühmten und ergiebigen Kohlenbezirkes giebt, veranschaulicht Fig. 3 die Anordnung und die Gröfse der Docks und die Entwicklung der zahlreichen Gleise der London and North Western-, der Great Western-, der Midland- und vieler anderer Eisenbahnen.

Fig. 3.

Gr. W. B. Great Western-Bahn
L. u. N. W. B. London und North Western-Bahn
T. V. B. Taff Vale-Bahn

Am bedeutendsten sind die Bute-Docks; sie haben rd. 45000 qm Flächenraum und gewähren den gröfsten Schiffen bequeme Einfahrt. Die hier errichteten, zum gröfsten Teil hydraulisch betriebenen Kohlenkrane von 16 t Tragkraft sind nach den Patenten von Lewis und Hunter ausgeführt. Nach Erprobung der Leistungsfähigkeit zweier dieser Krane wurden bald 11 von ihnen auf einer Kailänge von rd. 550 m errichtet. Fig. 4 zeigt, wie 4 Krane zugleich dasselbe Schiff durch 4 Luken bekohlen und es dadurch fast überall gleichmäfsig belasten. Die Drehkrane sind fahrbar und haben eine gröfste Ausladung von rd. 12 m; aufserdem vermag der Ausleger noch in senkrechter Richtung zu schwingen, wodurch die Fortschaffung der Last durch die Takelage hindurch und an den Schornsteinen vorbei wesentlich vereinfacht wird. Mit einem Kran können in der Stunde 266 t verladen werden.

Fig. 4.

Durch die Bauart der 10 t fassenden Kohlenbehälter, welche mit konischen Böden versehen sind, die erst dicht

über den jeweiligen Schüttflächen gelöst werden, ist der Bruch aufserordentlich vermindert. Während die Fallhöhe früher wohl bis zu 15, ja 18 m betrug, ist durch diese Bauart die mögliche Höhe auf 1,5 m begrenzt.

Zwei Eisenbahngleise am Ufer lassen die Auffahrt der Kohlenwagen unmittelbar neben den Schiffen zu und ermöglichen so, ungemein schnell zu löschen und zu laden, wie durch die folgenden Angaben erhärtet wird. Zwei Krane waren zugleich in Thätigkeit, dabei lud ein:

Dampfschiff	Lancashire	5276 t	in	20	Stunden
»	Asama	5291 »	»	30	»
»	Knight Companion	5815 »	»	34	»
»	Rumi	5640 »	»	28	»
»	Rympha	2996 »	»	16	»
»	Isle of Anglesea	1844 »	»	13	»
»	Inchlonga	3749 »	»	27	»
»	Orsino	245 »	»	12	»
»	Nedgid	3546 »	»	13	»
»	Wingalis	2599 »	»	11	»

Die gröfste Leistung wurde bei der Beladung des Dampfers »Iran« durch 4 Krane erreicht, welche in $26^1/_2$ Std 8356 t beförderten, d. i. im Durchschnitt 315000 kg/Std. Ein Kran soll 150000 *M* kosten.

Die neueste englische Bauart von Kohlenkippern[1]) ist in Fig. 5 in den Umrissen wiedergegeben. Sie besteht aus einem rd. 25 m hohen Eisengerüst, das mit einem Aufzug zum Heben und mit Vorrichtungen zum Kippen der Kohlenwagen versehen ist, welche ihren Inhalt in 2 Rutschen entleeren, von denen eine in das Schiff führt, während die andere dazu dient, kleine Kohlen in Landfahrzeuge zu verladen. Aufserdem besitzen alle Kohlenkipper 2 Wägevorrichtungen; eine davon liegt im Zufuhr-, die andere im Abfuhrgleis. Jeder Kohlenkipper vermag 20 t zu heben. Viele dieser Kipper sind in den Barry-Docks in England aufgestellt, deren grofsartige Hafenanlage Fig. 6 zeigt[1]).

In Goole (England) besteht eine andere interessante Verschiffungsart. Dort werden die meisten Kohlen in viereckigen eisernen Behältern von rd. 35 t Inhalt den Fluss in grofsen Zügen heruntergeschleppt, dann auf eine ins Wasser gebaute

[1]) Vergl. Z. 1892 S. 491; 1894 S. 1047; 1899 S. 979.

[1]) Der Hafen ist eingehend in The Engineer vom 2. Dez. 1898 beschrieben.

Fig. 5.

Fig. 6.

hydraulische Ladebühne gebracht und durch Kippen in »Sputen« (taschen- oder siloartige Behälter) entleert.

Sehr verbreitet sind in England die »staiths«, d. s. in die Häfen oder Docks hinausgebaute oder längs der Flussufer sich hinziehende starke Holzlaufbrücken, an deren einer oder beiden Seiten so viele Dampfer anlegen können, als es der Platz gestattet bezw. als Sputen vorhanden sind. Auf diese Brücken können meist mehrere ganze Eisenbahnzüge mit Kohlen hinauffahren, und jeder Wagen wird, sobald er über die trichterförmige Spute kommt, durch Aufstofsen der Bodenklappe entleert. Die Kohlen rutschen dann selbstthätig ins Schiff, werden aber gewöhnlich durch den grofsen Fall, zumal wenn es Stückkohlen sind, sehr zerkleinert und verlieren dadurch bedeutend an Wert. Dieses Verfahren ist in den Häfen von Blyth, am Tyne, Grimsby, Sunderland usw. vorherrschend.

Solche Laufbrücken sind auch bei den Erzverladeanlagen in Luleå (Schweden) im Gebrauch. Die betreffenden Eisenerze[1]) werden in Malmberget, rd. 7 km nördlich von dem Orte Gellivara, gefördert und nach dem 210 km entfernten Verschiffungshafen Luleå, einem der nördlichst gelegenen schwedischen Ostseehäfen, mit der Eisenbahn befördert. Die Erztransportwagen fassen durchschnittlich 25 t; sie sind in Trichterform aus Eisen gebaut und haben im Boden eine Klappvorrichtung, durch welche die Erze in die Seeschiffe entladen werden. Ein solcher Erzzug besteht gewöhnlich aus 30 bis 35 Wagen, sodass also in der Regel 750 bis 900 t auf einmal befördert werden. Im Durchschnitt kommen 5 bis 6 Züge täglich in Luleå an, und zwar dauern diese Transporte das ganze Jahr hindurch mit unbedeutenden Unterbrechungen im Winter, wenn vielleicht durch Schneewehen der Betrieb einmal auf kurze Zeit ins Stocken gerät. Da die Verschiffungszeit in Luleå nur 5 Monate (Juni bis Oktober) umfasst (während der übrigen Zeit ist der Hafen durch Eis geschlossen), so ist man genötigt, während der Wintermonate die von Malmberget herunterkommenden Erze in Luleå zu lagern, sodass bei der Eröffnung der Schiffahrt schon immer einige hunderttausend Tonnen verfügbar sind.

Für die Verladung der Erze in die Seedampfer hat man zwei aus Holz aufgeführte Vorrichtungen, und zwar einen Elevator und eine Hochbahn, zur Verfügung. Beim Elevator wird der Betrieb in der Weise gehandhabt, dass man vermittels Presswassers immer drei Wagen gleichzeitig in einem Aufzuge auf die Ladebrücke hebt und sie dann durch zwei schrägstehende Schüttrinnen in den Schiffsraum entleert. Um die Wucht des Falles zu brechen, hat man auf dem zu beladenden Dampfer an den Ladebäumen Hemmplatten angebracht, die über der Schiffsluke hängen, sodass das Erz, sobald es die Schüttrinne verlassen hat, von dieser Platte aufgefangen wird und langsam in den Schiffsraum gleitet. Die entleerten Eisenbahnwagen werden auf der entgegengesetzten Seite des Elevators in dem Augenblick wieder heruntergelassen, in dem die nächsten drei beladenen Wagen gehoben werden.

Bei dem Laufsteg, Fig. 7, ist die Verladung etwas einfacher. Auf diesen werden von dem erhöht liegenden Lagerplatz gewöhnlich 12 Wagen gleichzeitig geschoben, die ebenso wie beim Elevator durch 2 Sputen in den Schiffsraum entleert werden.

Die für die Verschiffung der Gellivara-Erze zur Verwendung kommenden Fahrzeuge sind Dampfer von 2 bis 6000 t, da infolge der günstigen Tiefenverhältnisse des Hafens von Luleå selbst die gröfsten Frachtschiffe dort anlegen können. Die tägliche Verlademenge schwankt zwischen 5 und 10000 t. Gegenwärtig werden in Ofoten (Norwegen) Verladevorrichtungen für die Verfrachtung von $1^1/_2$ bis 2 Millionen t pro Jahr gebaut.

In grofsartigstem Mafse sind diese Laufbrücken zur Erzverschiffung in Duluth und zur Kohlenverladung in Port Richmond bei Philadelphia in Anwendung gekommen. Von diesen Anlagen wird weiter unten noch ausführlich die Rede sein.

Fig. 7.

2) Eisenbahnbetriebsmittel.

In Nordamerika herrscht das Bestreben, Massentransporte durch schwere Züge mit grofsen Güterwagen zu bewältigen. In der Konstruktion solcher grofser Güterwagen hat sich besonders die Schoen Pressed Steel Co. in Pittsburg ausgezeichnet. Ueber die Kohlen- und Erzwagen dieser Gesellschaft, welche ich in den Carnegie-Werken eingehend zu besichtigen Gelegenheit fand, sei hier Einiges mitgeteilt.

Wohl wenige Neuerungen in der Technik haben eine so schnelle und erfolgreiche Entwicklung aufzuweisen wie die Anwendung gepressten Eisens bei den amerikanischen Eisenbahnbetriebsmitteln. Vor etwa 10 Jahren begann die genannte Gesellschaft in kleinem Mafsstabe mit der Anfertigung von Gegenständen aus gepresstem Eisen, die bei den Güterwagen zunächst an die Stelle von Gusseisen treten sollten, weil sie sich bei geringeren Kosten stärker und dauerhafter gestalten liefsen. Die Praxis bestätigte dies und zeigte zugleich, dass eine bedeutende Ersparnis an Wagengewicht erzielt wurde, und alles dies hat dazu geführt, dass sich gegenwärtig über

[1]) Vergl. Z. 1899 S. 555; Glasers Annalen 15. Mai 1899 S. 214.

300000 Wagen auf den nordamerikanischen Bahnen in Betrieb befinden, die mehr oder weniger mit Teilen aus gepresstem Eisen ausgestattet sind.

Die früher bei den nordamerikanischen Güterwagen üblichen Holzquerstücke der Drehgestelle werden jetzt vollständig aus Eisen hergestellt. Fig. 8 zeigt eine solche Konstruktion. Die fast durchgehends auch bei Personenwagen angewandten Schraubenfedern sind auch hier benutzt. Die Vorteile der eisernen Querbalken liegen in der stärkeren und dauerhafteren Unterstützung für den Wagenkörper und in der Ersparnis an Gewicht und Reparaturen.

Ebenso werden die gesamten Drehgestelle und auch die Rahmen für die Wagenkasten, sowie diese selbst vollständig aus Eisen hergestellt. Fig. 9 zeigt ein Fahrzeug für den Transport von Massengütern, wie es bereits in grofser Zahl für die Beförderung von Kohlen, Erzen, Steinen usw., zumal im Osten von Nordamerika, benutzt wird. Diese Fahrzeuge werden mit einem Raumgehalt von 32 bis 48 cbm gebaut und zum Zwecke leichteren und schnelleren Entladens mit geneigten Stirnwänden und mit Bodenklappen ausgestattet. Fig. 10 veranschaulicht einen Teil des Innern eines solchen Wagens, der geneigte Bodenflächen hat und sich daher selbst entleeren kann. Die Möglichkeit der Selbstentladung bildet einen aufserordentlich grofsen Vorteil dieser Wagengattung. Dass durch die Bodenform auch die Stärke und Haltbarkeit des Wagens recht beträchtlich erhöht wird, ist selbstverständlich (man vergleiche die Bauart der Intze-Wasserbehälter). Namentlich von Bedeutung ist diese Thatsache im Hinblick auf den Rangierbetrieb, bei dem die selbstthätigen Kupplungen und das Bestreben, Zeit zu

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

ersparen, heftige Stöfse verursachen. Seit Einführung der Eisenwagen ist die früher alljährlich recht grofse Anzahl von »Wracks« erheblich zurückgegangen. Dabei ist bemerkenswert, dass ein solcher Wagen von z. B. 50 t Ladegewicht, Fig. 11, ungefähr für dieselben Kosten pro t Nettolast $\left[\frac{810}{50} = 16{,}2\ \$\right]$ hergestellt werden kann wie ein guter Holzwagen von 30 t Aufnahmefähigkeit $\left[\frac{525}{30} = 17{,}5\ \$\right]$.

Die Güte dieser Wagen ist darin begründet, dass man Eisen in Formen zu pressen vermag, die bei grofser Haltbarkeit wenig Gewicht erfordern, und dass man auf diese Weise widerstandsfähige Wagen bauen kann, welche weniger wiegen als hölzerne Wagen von derselben Aufnahmefähigkeit.

Vor allem eignen sich die eisernen Wagen zur Beförderung von Kohlen, Koks (Kokswagen werden bis zu 72 cbm Inhalt hergestellt), Erzen, Steinen und ähnlichen stückigen Stoffen. Bereits 4000 solcher Wagen von 36 bis 50 t Tragfähigkeit waren 1898 im Gebrauch oder in der Ausführung begriffen.

Selbstverständlich sind zur Herstellung dieser Wagen viele Sondermaschinen nötig geworden, und ein grofses Kapital ist darin angelegt; aber die Aussichten auf die immer gröfsere Verwendung der Fabrikate sind so gut, dass man die Kosten nicht gescheut hat.

Man spart bei den eisernen Wagen gegenüber den hölzernen sowohl an Anschaffungs- und Unterhaltungskosten, wie auch an toter Last. Vergleicht man in letzterer Beziehung 2 Züge von 1500 t Netto-Güterlast, und nimmt man als Eigengewicht der hölzernen Wagen von 30 t Tragfähigkeit 15000 kg, der eisernen Wagen von 50 t Tragfähigkeit 15400 kg an, so werden zur Beförderung von 1500 t an toter

Fig. 12.

15 t Ladefähigkeit

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

Last im ersten Falle 50 Wagen = 750 t, im zweiten Falle 30 Wagen = 462 t nötig sein. Bei Eisenwagen werden also 288 t an toter Last gespart.

Es sind dies Zahlen und Verhältnisse, die uns gewiss zu denken geben. Ich bin weit davon entfernt, mich zu der Anschauung zu bekennen, alles, was aus der »Neuen Welt« kommt, sei, eben weil es von dort kommt, vorzüglich oder besser als bei uns. Aber wie sich andere Verkehrsmittel — ich erinnere an die nach amerikanischem Muster gebauten vierachsigen Schnellzuglokomotiven und an die Personenwagen der D-Züge — in das bestehende System im eigenen Lande haben einfügen lassen, so liegt auch hier die Möglichkeit vor, und es ist notwendig, diese Sachlage zu beleuchten und auf den bedeutend gröfseren Nutzen und die bessere Wirtschaftlichkeit der fremden Einrichtungen hinzuweisen[1]).

Einen lobenswerten Anfang zur Vervollkommnung der Eisenbahnbetriebsmittel hat in Deutschland die Wagenbaufabrik von Gustav Talbot in Aachen gemacht. Die Selbstentlader dieser Firma für Voll- und Schmalspur haben sich sehr schnell Eingang in viele Betriebe verschafft[1]). Der Selbstentlader, Fig. 12 bis 14, besteht aus einem eisernen Kasten, dessen Seitenwände so schräg gestellt sind, dass sich die darin angebrachten Thüren durch den Druck der Ladung öffnen, sobald sie durch einen Hebel an der Stirnseite des Wagens freigegeben werden. Damit der Wagen nach einer beliebigen Seite des Gleises hin vollständig entleert werden kann, ist sein Kasten gegen das Untergestell erhöht, sodass die Entladung über feste oder aufklappbare Gleitble-

Fig. 16.

[1]) Vergl. hierzu Schrödter, Z. 1898 S. 861, und Wittgenstein, Z. 1899 S. 136; Zentralblatt der Bauverwaltung 1899 S. 163 (Eisenbahntechnische Mitteilungen aus den englischen Kohlengebieten).

[1]) Vergl. Zeitschrift für Kleinbahnen 1895 S. 263 u. f.

Fig. 17.

Fig. 18.

che, welche unter 33° geneigt sind, in möglichst grofser Entfernung vom Gleise stattfindet. Zum Entladen eines Wagens sind einschliefslich Oeffnens und Schliefsens der Thüren erfahrungsmäfsig bei 2 Mann Bedienung 2 bis höchstens 4 Minuten erforderlich. Die Handhabung der aufserordentlich widerstandsfähigen und wenig reparaturbedürftigen Federverschlüsse ist die denkbar einfachste.

An einem Beispiele sei eine kurze Rentabilitätsberechnung eines eisernen Selbstentladers von Talbot durchgeführt. Es sei angenommen, dass von einer Steinkohlengrube täglich 12 Ladungen Kohlen zu je 15 t auf einer vollspurigen Bahn nach einem 3 km entfernt liegenden Werke gefördert werden; die Wagen sollen maschinell von oben beladen werden, das Entladegleis im Werke 1 m über Flur des Kohlenlagerplatzes angelegt sein.

Zur Bewältigung eines solchen Betriebes werden erforderlich sein entweder:

A) 12 gewöhnliche Kastenwagen für 15 t zu 2300 *M* = 27 600 *M*
diese sollen nach 10 Jahren abgeschrieben sein, folglich wird man jährlich 10 pCt des Anschaffungswertes absetzen . . . . 2760 *M*
Jeder Wagen wird die 3 km lange Strecke einmal täglich hin- und zurückfahren und auch täglich nur einmal entleert werden können.
Die Entladekosten betragen pro Wagen und Tag 1,25 *M* oder pro Jahr 1,25 · 300 · 12 . . . = 4500 »
Der Betrieb kostet mithin jährlich . . . . . . 7260 *M*
oder:

B) 12 Kippwagen für 5 t zu 1250 *M*, welche die Strecke dreimal täglich hin und her zurücklegen würden = 15 000 *M*
10 pCt Abschreibung . . . . 1500 *M*
Wird ein Wagen täglich dreimal entleert (Kosten pro Entleerung 5 Pfg), so ergeben sich jährlich an Entladekosten $\frac{5 \cdot 3 \cdot 12 \cdot 300}{100}$ . . . . . . = 540 »
jährliche Betriebskosten 2040 *M*
oder:

C) 4 Selbstentlader zu 15 t, welche täglich dreimal die Strecke zurücklegen, zu 3000 *M* = 12 000 *M*
10 pCt Abschreibung . . . . 1200 *M*
Die Entladung jedes Wagens kostet 5 Pfg, mithin betragen die jährlichen Entladekosten $\frac{5 \cdot 300 \cdot 4 \cdot 3}{100}$ = 180 »
jährliche Betriebskosten 1380 *M*

Berücksichtigt man hierbei, dass Kippwagen wegen der fortwährend beim Kippen auftretenden heftigen Stöfse einem beträchtlichen Verschleifs unterworfen sind, während der Selbstentlader wegen seiner verdeckt gelagerten Verschlüsse und infolge ruhigen Abgleitens des Materials auf glatten Blechen einer Abnutzung weniger ausgesetzt ist, so fällt ein Vergleich zwischen den drei Wagengattungen noch mehr zugunsten der letzteren aus.

3) Lösch- und Ladevorrichtungen und Lagerungsarten im allgemeinen.

Nach J. A. Mead, New York, wurde der erste praktische Schritt in der Richtung zur selbstthätigen Beförderung der Kohle von einer am Long Island-Sund unweit New York angesessenen Gesellschaft gethan, welche, des langsamen und teueren, durch Streiks sogar unsicheren Verfahrens der Kohlenentladung von Hand überdrüssig, eine Anzahl länglicher, oben

offener Kasten von Zigarrenform bauen liefs. Diese unbemannten Boote wurden mit Hülfe einer an einem Uferkran aufgehängten Baggervorrichtung ursprünglichster Form entladen. Die Kohlen fielen in einen 5,5 m hohen Rumpf und von dort in Wagen. Diese erste Kohlenentladevorrichtung ist niemals wieder gebaut worden, vielmehr folgte diesem Versuche eine Reihe weiterer, deren Erfolge immer gröfser wurden, und aus welchen sich mancherlei verschiedene Maschinenformen entwickelten, die heute ein weites Feld erobert haben.

Fig. 19.

Eine der ersten Firmen für den Bau von Kohlentransporteinrichtungen ist die Hunt-Gesellschaft in New York. An dem Entwicklungsgange der Huntschen Einrichtungen möge zugleich die Entwicklung dieses ganzen Gebietes geschildert werden.

In den Häfen von Indien, Afrika, Westindien und Südamerika wird bis auf den heutigen Tag das früher durchgängig angewandte Verfahren zur Be- oder Entladung eines Kohlendampfers befolgt: 50 bis 150 auf der niedrigsten Stufe der Zivilisation stehende Männer und Frauen tragen die Kohlen auf ihren Köpfen in Körben oder dergl. und leisten für wenige Pfennige auf diese Weise im Tage 3 bis 4 t. In manchen Häfen, wie z. B. in New Orleans, ist in der Benutzung von Schubkarren schon ein Fortschritt zu verzeichnen. Etwa 20 Kärrner bilden einen Zug, und jedes Boot besitzt zwei solcher Züge. Im Durchschnitt leistet bei diesem Verfahren ein Mann rd. 6 t im Tage. In St. Louis sind an die Stelle der Schubkarren schmalspurige Schienenwagen getreten. Durch die Benutzung von Pferden zum Verfahren der Karren oder Wagen stieg die Leistung auf 10 t pro Mann und nach Erfindung der selbstkippenden Gefäfse auf 12 t. Noch günstiger gestaltete sich der Betrieb durch Einführung einer Art Pferdegöpel; doch der gröfste Fortschritt wurde durch Hunts selbstthätige Bahn erzielt, bei der lediglich die Schwerkraft zur Wirkung kommt. Der gefüllte, von niemandem begleitete Wagen, Fig. 15 und 16, läuft nach erfolgter Abwägung die geneigte Bahn hinab, schüttet an einer bestimmten Stelle seinen Inhalt aus und kehrt nun selbstthätig infolge des Antriebes durch ein später näher zu beschreibendes Gegengewicht zum Ladeplatz zurück. Ein Mann genügt zur Einlagerung von Kohle in 150 bis 180 m Entfernung vom Schiff. Da die Bahn über 15 t/Std liefern konnte, so bedurfte man dreier Schaufler im Schiff; eine kleine Dampfwinde diente zum Heben des Kübels. 15 t/Std wurden nun mit 5 Mann geleistet, oder 25 bis 30 t pro Mann und Tag. Auf die Grundrissführung solcher selbstthätiger Bahnen wird bei der Behandlung der Lagerungsarten näher eingegangen werden.

Fig. 20.

Eine weitere Verbesserung führte Hunt durch seinen während des Entladevorganges nicht schwingenden oder drehbaren Elevator mit anfangs wagerechter, später geneigter Bahn, welche über das Schiff hinüberreicht, herbei, Fig. 17 und 18. Dadurch wurde eine Leistung von 35 bis 40 t pro Mann und Tag erreicht. Nun wurde die Ladung der Förderkübel vergröfsert und die Geschwindigkeit der bewegten Teile erhöht, dadurch aber ein rascher Verschleifs des Hubseiles herbeigeführt. Nach vielen Versuchen gelang es Hunt, auch diesen Uebelstand durch sein Patentseil zu beseitigen, das eine zwei- bis dreimal gröfsere Dauerhaftigkeit als das früher benutzte Kabel besafs. Auch die Seilrollen, Aufhängeelemente, Blocks usw. wurden nach jeder Richtung hin vervollkommnet.

Das Einschaufeln der Kohle war indes eine kostspielige Arbeit; die in einzelnen Häfen 35 bis 65 Pfg pro t betragenden Löhne ergaben für den Arbeiter Tageseinnahmen von 17 bis 33 ℳ. Zur Verminderung dieser Ausgaben und zur gleichzeitigen Erhöhung der Tagesleistungen wurden selbstthätige Greifer erdacht, die sich im Boote füllen und über dem Lager entleeren, dabei jedesmal 1 bis $1^1/_2$ t Kohle befördernd. In dem in Fig. 19 dargestellten Zustande fällt der Greifer, während beide Kettenenden sich gleichmäfsig senken, in das Schiff und gräbt sich durch das Eigengewicht in die Kohlen ein. Durch Rechtsdrehen des auf der obersten Welle befestigten Gliederkettenrades, Fig. 20, schliefst sich der Greifer, indem durch Zahnradübersetzung je zwei Gliederketten, welche an den Greiferbacken angreifen, um die unterste Welle aufgewickelt werden. Jeder Teil des Greifers ist genau nach der Schablone gearbeitet, sodass sämtliche Reservestücke ohne weiteres passen; auf die Auswechselbarkeit aller Teile ist die gröfste Rücksicht genommen. Die bedeutenden Vorteile der Greifer liegen darin, dass sie sich selbstthätig füllen und sich ebenso bei der Ankunft über dem Trichter im Elevatorturm selbstthätig entleeren, den Bruch der Kohle und die Löschungskosten vermindern, die Schnelligkeit und auch die Sicherheit aber wesentlich erhöhen. Ein Mann genügt zum Lenken und Verholen von Greifer und Schiff. Aber da nun Greifer und Last zusammen annähernd 3 t wiegen, so wurde eine bedeutende Verstärkung der Dampfwinde erforderlich.

Um einen langsamen Hubbeginn, dann eine möglichst grofse Schnelligkeit, darauf eine Verlangsamung in der Nähe des geneigten Auslegers, hierauf wieder eine gröfsere Geschwindigkeit und eine Abnahme bis zum Stillstand an der Auskippstelle zu erreichen, hat man in höchst sinnreicher Weise die den Dampfzutritt regelnde Drosselklappe der Dampfwinde nicht von der Maschinenwelle, sondern von der Kettentrommel abhängig gemacht, welche den Regulator treibt, Fig. 21.

Der 1 t schwere Greifer legt seinen ganzen Weg in durchschnittlich 45 sek zurück und würde demgemäfs theoretisch 100 t/Std liefern; doch sei als Durchschnittsmafs für das Löschen von Kohlen 50 bis 70 t/Std für jede Luke angegeben. Dabei ist ein Mann im Schiff erforderlich, einer an der Winde und einer an der Wage bezw. an der selbstthätigen Bahn; 3 Mann können mithin 500 bis 700 t

Fig. 21.

am Tage ausheben. So ist durch die Anwendung von modernen Maschinen die Leistungsfähigkeit eines Mannes von 3 auf mehr als 200 t in 10 Stunden, d. h. im Verhältnis 70:1 gewachsen. Dabei ist die körperliche Anstrengung kleiner und der Lohn fast um 5 pCt gegen damals gröfser geworden. Trotzdem betragen die Förderkosten meist weniger als 3 cts/t (13 Pfg) und sind zuweilen bis auf 1,1 ct/t (5 Pfg) heruntergegangen — unter Förderkosten verstanden die Ausgaben für das Löschen der Schiffe, das Heben um 9 bis 27 m, das Verwägen, die Beförderung zu den 60 bis 90 m entfernten Lagern und die Einlagerung daselbst in grofse Haufen, in Silozellen oder Taschen, aus denen die Kohle jederzeit schnell in Fuhrwerke beliebiger Art abgezogen und dabei gesiebt werden kann.

Die Huntschen Elevatoren werden in 3 Gröfsen, je nach der Schwere der zu hebenden Fördergefäfse, gebaut. Die leichteste Bauart genügt für die 1 t schweren Kippkübel, schwerere Elevatoren sind für die Greifer erforderlich, und eine dritte Gröfse ist für die Förderung von Kasten mit 10 t Kohle vom Eisenbahnwagen zum Schiff bestimmt. Die geraden oder nach einer Parabel geformten Ausleger, Fig. 17 und 18, sind wagerecht ohne grofsen Kraftbedarf ausschwingbar, sodass sie, wenn sie nicht benutzt werden, den Raum über dem Wasser bis zur Kaimauer freilassen, also die Vorbeifahrt der Schiffe in keiner Weise hindern. Während die Elevatoren in Thätigkeit sind, werden die Ausleger durch Seile bewegungslos in ihrer jeweiligen Lage senkrecht über den Schiffsluken festgehalten. Der Lauf der Katze wird am unteren Ende durch einen verstellbaren Reiter, am oberen Ende durch einen Bock, welcher mit einer den Kübel zur Entleerung bringenden Ausklinkvorrichtung versehen ist, begrenzt.

Die selbstthätige Bahn hat 560 mm Spurweite zwischen den aufsen sitzenden Radflanschen, Fig. 16. Das Drahtseil, welches die Last des um eine wagerechte Achse drehbaren Gegengewichtes hebt, ist mit dem durch einen an der jeweiligen Entladestelle befestigten »Frosch«, Fig. 16, zur Entleerung gebrachten Wagen nur so lange gewissermafsen verbunden, als das Gegengewicht gehoben wird, um dem nunmehr leichter gewordenen Wagen den Anstofs zur Rückkehr zu geben. Dieser Umstand gestattet, das am Elevatorturm gelegene Ende der Bahn so zu krümmen, wie man will, sodass die Bahnen sich den verschiedensten Ortsbedingungen anpassen können. Das Gegengewicht kann an einer ganz beliebigen Stelle der Bahn angebracht werden.

(Fortsetzung folgt.)

Der Ersatz der Dampfschornsteine durch mechanische Zugmittel.

Von **R. Schenkel,** Civilingenieur und Dampfkesselinspektor in Dornbirn, Vorarlberg.

I.

Seit jeher sind die Schornsteine von Dampfkesselfeuerungen eine Quelle von Schwierigkeiten gewesen. Häufig sind sie nur für die erste Anlage grofs genug gebaut worden; dann werden sie mit jeder späteren Vergröfserung unfähiger, eine gute Verbrennung zu erzielen, und man behilft sich, ehe man an den Bau eines weiteren Schornsteines herangeht, mit allen möglichen Hülfsmitteln, die den Betrieb verwickelt machen und seine Kosten erhöhen.

Abgesehen von mancherlei Gefahren — man denke an heftige Stürme, Blitzschläge, Erderschütterungen, Selbstentzündungen und Brände —, denen die Schornsteine ausgesetzt sind, ist ihnen vor allem auch die Rauchbelästigung zur Last zu legen, und so grofs die Bemühungen allerorten gewesen sind, die Rauchplage zn beseitigen, so haben sie doch durchschlagenden Erfolg bislang nicht gehabt.

Weder die erfahrensten Feuerungsingenieure, noch die vorzüglichsten Schornsteinbauer sind in der Lage, Gewähr für die Höhe der Zugstärke einer von ihnen zu erbauenden Anlage zu leisten. Bei einer vorhandenen Feuerstelle und einem gegebenen Schornstein hängt die Zugstärke immer noch vom Betriebe, von der Temperatur der Essengase, den Witterungsverhältnissen, der Handfertigkeit, dem Willen und Verständnis des Heizers ab; sie hat eine bald erreichte obere Grenze, wird aber durch eine Unzahl Einflüsse stets darunter gehalten; sie ist im höchsten Grade empfindlich und verträgt keinerlei Zwang, keinerlei Mehrbelastung. Ist die Zugstärke zu Anfang auch grofs genug, so wird bei zunehmender Belastung der Rostfläche dem Verbrennungsraume bald nicht mehr die genügende Luftmenge zugeführt, und der Mangel an Zug wird zu einer Hauptursache des Qualmens. Selten wird man dicke Rauchwolken mit grofser Schnelligkeit aus der Schornsteinmündung austreten sehen; sie wälzen sich vielmehr meist langsam und träge dahin und liefern dadurch den Beweis, dass sie ihr Dasein nicht immer der Nachlässigkeit des Heizers oder der Ueberlastung des Betriebes, sondern vor allem den schlechten Zugverhältnissen verdanken. Und wie abhängig ist die Zugstärke von der Temperatur der Essengase! Diese dürfen ja überhaupt nicht viel unter 180° C abgekühlt werden, wenn nicht die Leistungsfähigkeit des Schornsteines leiden soll; so ist der Kamin selbst wieder ein Hindernis der Wärmeausnutzung. Jeder Versuch, die Wärme besser auszunutzen, bedeutet eine Verminderung der Schornsteinzugkraft. Dabei sind wir sehr zufrieden, wenn wir am Fufse eines Schornsteines 12 bis 15 mm Zugstärke während des Betriebes feststellen können, und müssen uns schon in vielen Fällen mit 6 bis 10 mm Wassersäule begnügen.

Will man auf den unvollkommenen natürlichen Zug verzichten, so sind mechanische Mittel zu Hülfe zu nehmen, da man des Luftzuges bedarf, um die Verbrennung zu ermöglichen.

Der mechanische Zug ist keine Neuheit mehr; wir besitzen seit Jahren die verschiedensten Einrichtungen, welche entweder die Verbrennungsluft durch den Rost ansaugen, oder dem Brennstoff gepresste Luft durch den Aschenfall oder durch die Feuerbrücke zuführen. So arbeiten die verschiedenen Arten der Dampfgebläse im Kamin mit saugender Wirkung, unter dem Roste mit Druck, während Ventilatoren bisher ausschliefslich für Druckluftfeuerungen in Anwendung gekommen sind. Aber das erstere Verfahren ist nur ein

höchst unvollkommenes Hülfsmittel, welchem so viele Uebelstände anhaften, darunter der gewaltige Dampfverbrauch, dass es wohl nur vorübergehend zur Verwendung kommen kann. Dagegen hat die Benutzung der Pressluft mittels Ventilatoren bei den Dampfkesselfeuerungen der Marine grofse Fortschritte gemacht; dort ist der natürliche Zug durch den mechanisch erzeugten vollkommen ersetzt worden[1], während sich dieser in Dampfkesselanlagen des Festlandes bisher noch nicht einzubürgern vermocht hat. Hier fehlten die Hemmnisse, die auf Schiffen die Verwendung natürlichen Zuges unmöglich machten; man gelangte zu der Meinung, den künstlichen Zug als ein für die Schiffahrt bedauerlicherweise unumgängliches Hülfsmittel anzusehen, dessen man aber bei ortfesten Anlagen möglichst entraten sollte. Unterstützt wurde diese Anschauung durch die nicht unberechtigte Sorge, dass die Steigerung des Betriebes durch zu heftigen Zug den Kesseln schaden könnte. Nur in einzelnen wenigen Fällen, so als vorübergehendes Aushülfmittel, bei Verfeuerung flüssigen Brennstoffes, hier vornehmlich zum Zwecke ordentlicher Verteilung und Vermischung mit der Luft, ferner bei billigen Abfallstoffen, Kohlenstaub, Koksklein usw., die bei natürlichem Zuge überhaupt nicht verbrennen, sollte der künstliche Zug am Platze sein.

Im Gegensatze hierzu haben die Engländer und insbesondere die Amerikaner bald erkannt, dass die Grundlagen der ortfesten Betriebe von denen der Schiffsbetriebe nur scheinbar verschieden sind, und dass in beiden Fällen dieselben Gesetze, jedoch je nach der Sachlage konstruktiv veränderte Hülfsmittel nutzbar gemacht werden müssen, um höchste Leistungen der Feuerungsanlagen zu erzielen. So stehen uns heute schon namhafte, aus der Anwendung des mechanischen Zuges bei ortfesten Anlagen gewonnene Erfahrungsergebnisse zugebote, die darauf schliefsen lassen, dass der mechanische Zug, saugend oder pressend, dem natürlichen Zuge langsam aber sicher den Boden streitig machen wird.

II.

Die Abneigung gegen die Anwendung mechanischen Zuges an ortfesten Kesselanlagen findet ihre Erklärung darin, dass die Mängel der für die verschiedenen Verfahren benutzten Einrichtungen dem künstlichen Zuge als solchem zugeschrieben werden. Insbesondere hat man gefürchtet, dass heftiger Zug und starke Feuerung Undichtheiten und sonstigen Beschädigungen an Kesseln Vorschub leisten werden. In dieser Beziehung ist eine Aeufserung von E. Lechner von Wert, der in seinem Aufsatze über den künstlichen Zug und seine Einwirkung auf die Kesselanlagen, Z. 1891 S. 627, betont, dass ebenso sehr, wie unrichtige Bedienung einen Kessel in kurzer Zeit schadhaft machen könne, eine richtige Behandlung mehr zur Erhaltung eines stark beanspruchten Kessels beizutragen vermöge als alle anderen Umstände zusammengenommen. Zudem muss man im Auge behalten, dass der mechanische Zug nicht notwendig eine Ueberanstrengung bedeuten muss. Durch allbekannte technische Einrichtungen kann die Zugstärke in den weitesten Grenzen verändert werden, und so ist es ganz gut möglich, den Zug nur die Stärke erreichen zu lassen, welche durch einen gewöhnlichen Schornstein erreicht wird, aber auch je nach Bedarf in derselben Anlage die Zugstärke aufserordentlich zu steigern. Diese Steigerung kann je nach den Einrichtungen auf das 3- bis 5fache des normalen Zuges getrieben werden; meistens werden jedoch Zugstärken von 16 bis 30 mm Wassersäule vollkommen ausreichen, und man wird nur ausnahmsweise auf solche von 50 bis 70 mm gehen, die in der Marine häufiger Anwendung finden. Diese Zugstärken sind unter oder über dem Feuer, also im Aschenfalle oder im Verbrennungsraume gemessen und gelten sowohl für gepresste Luft als auch für Saugluftzug, im letzteren Falle als Vakuumhöhen. Die folgende Tabelle, deren Werte aus Versuchen der Sturtevant Co. an Schiffs- und ortfesten Kesselanlagen herrühren, lässt ersehen, dass die Stärke des mechanischen Zuges in weiten Grenzen geändert werden kann. Je nach der Beanspruchung der Heiz- und Rostflächen, wodurch niedrigere oder höhere Kohlenschichten nötig werden, wird dem Zuge eine verringerte oder vermehrte Stärke gegeben. Ein solcher Wechsel und eine so hohe Steigerung sind mit dem natürlichen Zuge durch den Schornstein durchaus nicht zu erreichen.

Nr.	Zugstärke in mm Wassersäule-Ueberdruck für gepresste Luft				Art des Betriebes	Nr.	Zugstärke in mm Wassersäule-Vakuum für angesaugte Luft			Art des Betriebes
	im Windflügel	in der Zuleitung	im Aschenfall	im Feuerraum			im Windflügel	im Aschenfall	im Feuerraum	
1	—	73	53	41,4	Seeschiff	1	163,83	37,6	90,42	Seeschiff
2	—	—	—	18,5		2	41,64	—	12,7	
3	—	—	—	57,4		3	76,2	17,4	19,1	
4	63,5	50,8	38,1	—	ortfeste Anlage	4	88,9	19,1	—	ortfeste Anlage
5	54,61	—	—	40,7		5	31,7	3,7	16,3	
6	—	—	25,4	—		6	116,6	19,0	20,8	
7	99,06	—	—	—						

Die Möglichkeit einer so grofsen Veränderlichkeit der Zugwirkung legt auch die Einsicht nahe, wie förderlich der mechanische Zug in Betrieben sein wird, die tagsüber keinen gleichartigen Dampfverbrauch haben; dies trifft in der Mehrzahl aller Betriebe zu, die Dampf unmittelbar für Fabrikationszwecke erfordern, wie Färbereien, Bleichereien, Papier- und Holzstofffabriken, Brauereien, in der chemischen Industrie, ferner in elektrischen Anlagen für Beleuchtungszwecke usw.

Zu gewissen Tages- und Abendstunden steigert sich der Dampfverbrauch auf das Doppelte und Dreifache des kleinsten Bedarfes; schwer genug gelingt es oft, den Anforderungen zu entsprechen; entweder müssen Reservekessel hinzugezogen werden, oder die vorhandenen Kessel werden übermäfsig beansprucht. Da aber die Zugstärke nicht in dem Mafse mit der steigenden Temperatur der abziehenden Rauchgase zunimmt, dass dadurch der infolge unwirtschaftlicherer Verbrennung veranlasste Wärmeverlust ausgeglichen würde, so ergeben sich bei der Forcirung unter natürlichem Zuge stets recht ungünstige Verhältnisse, die in einem bedeutenden Mehraufwand an Kohle und in deren geringerer Verdampfungsfähigkeit zutage treten. Um so fühlbarer werden diese Uebelstände noch dadurch, dass die Zugstärke so sehr von den Temperaturen der Essengase und der Aufsenluft abhängig ist. Die folgende Tabelle stellt den Einfluss dieser beiden Gröfsen auf die Zugstärke eines Schornsteines von 30 m Höhe dar. Es ist dabei angenommen, dass die Zugstärke bei einer in Schornsteinen solcher Höhe gewöhnlich vorkommenden mittleren Gastemperatur von rd. 200° C und einer Lufttemperatur von 0° C der Einheit gleich sei.

Temperatur der Essengase °C	Lufttemperatur °C				
	— 12	0	+ 10	+ 20	+ 30
150	0,92	0,81	0,72	0,63	0,54
200	1,11	1,00	0,91	0,82	0,73
260	1,26	1,15	1,07	0,98	0,88

Sehr lehrreiche Werte über den Einfluss der Essengastemperaturen auf die Leistung des Schornsteines hat F. Kraufs in der Zeitschrift der Wiener Dampfkesseluntersuchungs-Gesellschaft 1896 veröffentlicht. Er stellt die Beziehungen zwischen der theoretischen Zugstärke, der beförderten Gasmenge und der Essengastemperatur fest, aus denen ersichtlich wird, dass trotz grofser Zunahme der letzteren das Gasgewicht, welches befördert werden kann, nicht vermehrt wird, d. h. dass eine infolge höherer Gastemperatur wachsende Zugstärke des Kamines keineswegs die Verfeuerung einer gröfseren Kohlenmenge auf dem Roste ermöglicht.

Für die zuvor angenommene Schornsteinhöhe von 30 m ergeben sich folgende Werte:

[1]) Vergl. Z. 1891 S. 627.

Temperatur der Essengase °C	250	300	350	400	500
Gasgeschwindigkeit . . m/sek	21,5	23,7	25,7	27,7	31,1
Zugstärke in mm Wassersäule, gemessen am Schornsteine .	16,0	17,8	19,2	20,5	22,6
Gasmenge . . . . . kg/sek	14,6	14,7	14,7	14,6	14,3

Ein gegebener Schornstein kann daher nur eine ganz bestimmte Gasmenge befördern und ein nicht überschreitbares Gewicht an Kohle auf der zugehörigen Rostfläche verfeuern lassen; seine Leistungsfähigkeit ist an seine unveränderliche und starre Konstruktion eng gebunden.

Dieser Gebundenheit des natürlichen Zuges sucht man in Fällen ungenügender Dampfentwicklung durch die Erhöhung der Schornsteinsäule zu begegnen, in der Erwartung, dass diese die Zugstärke wesentlich verbessern werde. Die Vermehrung der Leistungsfähigkeit des Schornsteines nimmt indes nicht im Verhältnis der Höhen, sondern im Verhältnis der Quadratwurzeln daraus zu. Ein Schornstein von 25 m Höhe wird nach Aufhöhung auf 30 m daher nur um 9 pCt leistungsfähiger werden, und auch dies nur unter der Voraussetzung, dass die Zughindernisse durch den Aufbau nicht vermehrt werden, was in Wirklichkeit wohl kaum zutreffen dürfte. Eine Erhöhung um 15 m würde die Leistung wohl um rd. 12 pCt vermehren, doch giebt es aus baulichen Gründen wenige Schornsteine, die eine solche Erhöhung zulassen. Wie man also sieht, ist die oberste Grenze der Leistungsfähigkeit des Schornsteines gar bald erreicht. Geradezu unmöglich wird es daher sein, an eine vollbelastete Dampfkesselanlage noch Dampferzeuger anzufügen, ohne einen neuen Schornstein aufzustellen, oder ohne durch Hülfe des mechanischen Zuges den bestehenden Schornstein leistungsfähiger zu machen.

Diese Thatsache führt zu der Erkenntnis, dass es von vornherein vorteilhafter sein muss, einen Zugerzeuger zu besitzen, der von äufseren Umständen, wie von den verschiedenen Temperaturen im Betriebe, den baulichen Verhältnissen usw., wesentlich unabhängiger als ein Schornstein ist.

Nur ein Gesichtspunkt muss zugunsten des natürlichen Zuges vorgebracht werden, dass er nämlich zu seiner Erzeugung keiner anderen Kraftquelle als der Erwärmung der im Schornstein eingeschlossenen Luftsäule bedarf, während der Betrieb von Ventilatoren Kraftantrieb oder Kraftübertragung nötig macht. Das Endergebnis fällt aber so sehr zu ungunsten des natürlichen Zuges aus, dass dieser Gesichtspunkt in den Hintergrund treten muss.

Zuerst ist wohl dem Einwande zu begegnen, dass die Kosten des natürlichen Zuges äufserst gering seien, da er ja nur von den Abgasen der Feuerungen erzeugt werde, deren Wärme ohnehin verloren zu geben sei. Aus den Versuchsergebnissen von über 800 Untersuchungen des Wärmeeffektes von Dampfkesselfeuerungen, veröffentlicht durch die Dampfkesseluntersuchungs-Gesellschaft in Wien, ist zu entnehmen, dass der Schornstein im Durchschnitt 18 bis 22 pCt der auf dem Roste erzeugten Wärme verzehrt. Dieser Verlust kann selbst unter günstigsten Umständen nicht viel kleiner als 10 pCt werden; dabei darf die Essengastemperatur nicht unter 180 bis 190° C gesunken sein, weil sich sonst die Zugfähigkeit des Schornsteines häufig sehr vermindert. Diese 18 bis 22 pCt Wärme, und der hierfür aufzuwendende Kohlenbedarf stellen die wirklichen jährlichen Betriebskosten des Schornsteines dar, welchen noch die Beträge für Verzinsung und Abschreibung des Anlagekapitals sowie die jährlichen Erhaltungskosten hinzugefügt werden müssen. Vermindern kann man sie nur durch Wasservorwärmer; aber auch dabei darf man ja unter eine gewisse Temperatur der abziehenden Essengase nicht gehen, sodass man bald an der Grenze angelangt ist.

Es möge unter höchst günstigen Verhältnissen der seltene Fall vorliegen, dass sich der Schornsteinverlust auf den Wert von 10 pCt verringert habe, was wohl nur bei sehr mäfsiger Beanspruchung der Heizfläche stattfinden kann. Es komme dabei eine Kesselanlage von 160 qm Heizfläche inbetracht, die stündlich pro qm Heizfläche 15 kg Dampf durch 3000 Stunden im Jahre erzeugt; der Verdampfungswert der Kohle sei 7, ihr Preis 15 M/t. Mithin kostet die verbrauchte Kohle jährlich 15450 M. Der Schornstein koste fertig 4500 M.

Betriebskosten 10 pCt des Kohlenverbrauches . .	1545 M
jährliche Abschreibung 4 pCt	180 »
» Verzinsung 5 »	225 »
» Erhaltung 1/4 »	11 »
Betriebskosten insgesamt	1961 M

1 pCt vermehrten Schornsteinverlustes steigert die Betriebskosten jährlich um weitere 154 M, sodass diese bei 15 bezw. 20 pCt Verlust bereits 2730 bezw 3500 M ausmachen.

Wie stellen sich nun im Vergleich hierzu die Betriebskosten des durch mechanische Mittel erzeugten Zuges?

Den Berichten über zahlreiche Heizversuche an den verschiedensten Anlagen mit künstlichem und verstärktem Zuge ist übereinstimmend zu entnehmen, dass sich bei mittleren Zugstärken bis zu 25 und 30 mm Wassersäule, einerlei ob Ueberdruck oder Vakuum, die Verdampfungsfähigkeit des Brennstoffes wesentlich — um 12 und mehr Prozent — steigert; bei stärker forcirtem Zuge zeigt sich jedoch eine Abnahme der Steigerung, die bei hohem Drucke von 50 mm Wassersäule und darüber in das Gegenteil: Verringerung der Verdampfungsfähigkeit, umschlägt[1]).

Die Ursachen dieser Erscheinung mögen später erörtert werden; hier sei, um die Betriebskosten des mechanischen Zuges zu bestimmen, angenommen, die Verdampfungsfähigkeit der Kohle steigere sich um rd. 10 pCt. Aufserdem sei bestimmt, dass der Verlust an Wärme durch die abziehenden Rauchgase hinter dem Vorwärmer nicht geringer sei als bei natürlichem Zuge, obwohl es bei künstlichem Zuge selbstverständlich möglich ist, den entweichenden Rauchgasen weit mehr Wärme zu entziehen; denn der mechanische Zug ist einerseits unabhängig von der Essengastemperatur, anderseits aber sind bei genügend grofsen Vorwärmern die Zugwiderstände, welche beim Schornsteinbetrieb oft sehr hemmend wirken, ohne Bedeutung.

Weiter ist noch der Kraftaufwand für den künstlichen Zug zu bestimmen. Aus der zu fördernden Gasmenge und den Widerständen in den Leitungen und Feuerzügen berechnet sich im Falle unseres Beispieles die Betriebskraft, die zur Hervorbringung einer Pressung oder einer Luftverdünnung von rd. 25 bis 30 mm Wassersäule nötig ist, zu etwa 5 PS_i, gemessen an der Betriebsmaschine unter Zurechnung der Verluste in der Transmission. Die Zahl der PS_i-Stunden pro Jahr beträgt rd. 15000; bei einem Preise von 8 Pfg pro PS_i-Std belaufen sich daher die jährlichen Betriebskosten auf 1200 M.

Der Jahresverbrauch an Kohle, der sich um 10 pCt erniedrigt hat, kostet nunmehr 13500 M

die mechanische Zugeinrichtung kostet erfahrungsgemäfs höchstens 40 pCt der Auslage des Schornsteines, d. s. 1800 M	
Wärmeverlust durch die Abgase 10 pCt des Kohlenverbrauches	1350 M
Betriebskosten wie oben berechnet	1200 »
jährliche Abschreibung 15 pCt	270 »
» Verzinsung 5 pCt	90 »
» Erhaltung 2 pCt	36 »
zusammen	2946 M
dem stehen gegenüber 10 pCt Kohlenersparnis . .	1545 »
daher schliefslich jährliche Betriebsauslagen . .	1401 M
Gewinn gegenüber dem natürlichen Zuge	560 »

Selbst dann, wenn die Kohlenersparnis den Wert von 10 pCt nicht erreichen sollte, werden die Kosten des mechanischen Betriebes jene des natürlichen Schornsteinzuges nicht überschreiten. Vorausgesetzt, dass die Einrichtung des mechanischen Zuges mit einer guten Ausnutzung der Wärme der Essengase verbunden ist, kann ohne Uebertreibung behauptet werden, dass die Anlagekosten in längstens 2 Betriebsjahren vollkommen eingebracht sind.

Aber der Vorteil der Anwendung mechanischer Zugmittel liegt nicht allein in einem Jahresgewinne von einigen hundert Mark. Der weitaus höher anzuschlagende Gewinn beruht in den Betriebsvorteilen durch die nach Belieben ver-

[1]) s. Busley, Z. 1888 S. 541.

änderliche Zugstärke, welche die Heizflächenbeanspruchung in den weitesten Grenzen zu ändern und damit an Heizfläche zu sparen ermöglicht. Die Unabhängigkeit vom Wetter und die später noch zu erörternde Möglichkeit, dichten Rauch zu vermeiden, ohne die Leistung zu vermindern, treten als fernere Vorzüge hinzu.

III.

Wie bereits erwähnt, liegt ein bedeutender Vorteil in der Thatsache, dass der mechanische Zug eine weitaus bessere Verbrennung ermöglicht als der gewöhnliche Schornsteinzug. Erfahrung und zahlreiche Untersuchungen haben ergeben, dass bei Anwendung höherer Brennstoffschichten und bei genügendem Zuge der Nutzeffekt der Verbrennung innerhalb gewisser Grenzen steigt. Die Ursache dieser Erscheinung liegt in dem Umstande, dass die durch den Rost einströmende Luft längere Zeit und eindringender mit dem Brennstoffe in Berührung bleibt, wenn dieser in stärkerer Schicht, wie sie bei forcirtem Zuge aufgeworfen werden muss, vorhanden ist. Die einströmende Luft wird dann in höherem Mafse ihres Sauerstoffes beraubt, der Luftüberschuss durch die hohe Brennstoffschicht beschränkt und die Temperatur des Feuerherdes wesentlich erhöht. Die höhere Temperatur hat aber eine bessere Uebertragung der Wärme der Feuergase auf den Kesselinhalt zur Folge, weil bei höherer Anfangstemperatur auch ein höherer Temperaturunterschied vorhanden ist. Das Ergebnis ist ein höherer Verdampfungswert des Brennstoffes.

Ein Ueberschuss an zugeführter Luftmenge ist bei starker Kohlenschicht weniger zu besorgen, als wenn der Brennstoff in nur geringer Dicke auf dem Rost liegt. Ja, man kann bei hoher Kohlenschicht dem theoretisch ermittelten Luftbedarf sehr nahe kommen, während dieses Ziel bei niedriger Brennstoffschicht fast niemals erreicht werden kann. Der natürliche Zug beschränkt aber die Höhe der Kohlenschicht sehr; die Luft vermag nicht, in gewünschter Intensität ein- und durchzudringen, sodass vorerst unten eine lebhaftere Verbrennung eingeleitet wird, während die oberen Schichten nur langsam erwärmt und teilweise destillirt werden.

Die Ergebnisse einer solchen Feuerung sind niedrige Anfangstemperatur, unvollkommene Verbrennung, geringere Verdampfungsfähigkeit und qualmender Rauch.

Wohl sucht man durch häufigeres Feuern, unterstützt durch mechanische Heizvorrichtungen, den Nachteilen entgegenzuwirken, indem man ein hohes Glutbett am Roste erzeugt und dauernd beibehält, auf welches die frische Kohle immer nur in dünner Schicht aufgeworfen wird. Derartige forcirte Betriebe erfordern aber sehr gute Zugverhältnisse, wenn nicht die hohe Dampferzeugung auf Kosten eines übermäfsigen Kohlenverbrauches gehen soll.

Unter diesen Umständen wird der künstliche Zug stets die gröfsten Vorteile ergeben, allerdings vorausgesetzt, dass man nicht über eine Zugstärke von 25 bis 30 mm Wassersäule bei passender Kohlenschicht hinausgeht. Aber diese beiden Bedingungen sind für eine bestehende Anlage konstruktiv ein für allemal festzulegen, jene durch die Geschwindigkeit des Ventilators, diese durch die Gröfse der Rostfläche. Aenderungen während des Betriebes wird sich der Ventilator durch Ermäfsigung oder Erhöhung seiner Geschwindigkeit einfach anzupassen vermögen.

Aus dem Gesagten folgt, dass man die auf dem Rost zu verbrennende Kohlenmenge bei mechanischem Zuge aufserordentlich vermehren kann. Während man bisher z. B. bei Benutzung einer Kohlengattung von 7000 bis 8000 W.-E. annahm, dass 1 qm Rostfläche nicht mehr als 100 bis 110 kg Kohle, entsprechend 700000 bis 900000 W.-E., stündlich mit Vorteil verfeuern lasse, kann man diese Werte bei verstärktem Zuge noch um 30 bis 50 pCt vermehren, ohne dass man eine Abnahme der Verdampfungsfähigkeit erwarten müsste. Aber es kann im Notfalle auch mehr als die doppelte und dreifache Kohlenmenge auf demselben Roste verfeuert werden.

Sehr lehrreich sind die folgenden Zusammenstellungen, die von der **Sturtevant Engineering Co.** gesammelt worden sind. In der ersten Tabelle giebt **J. M. Whitham** die Ergebnisse einer Reihe von Versuchen wieder, die über die Abnahme des Luftüberschusses bei steigender Belastung des Rostes bezw. höherer Kohlenschicht Aufschluss geben.

stündlich verfeuerte Kohlenmenge pro qm Rostfläche kg	zur Verbrennung von 1 kg Kohle nötige theoretische Luftmenge cbm	pro kg Kohle thatsächlich verbrauchte Luftmenge cbm	Ueberschuss bezw. Minderbedarf an Luft in pCt des theoretischen Verbrauches
60	7,08	13,33	+ 85,6
90	7,08	9,77	+ 25,6
126	7,08	8,23	+ 5,6
162	7,08	7,66	— 1,6
217	7,08	6,33	— 11,2

M. Burnat hat im Bericht der Industriellen Gesellschaft von Mülhausen im Elsass Ergebnisse von Versuchen veröffentlicht, die mit veränderter Rostfläche an derselben Kesselanlage angestellt wurden; sie lassen die Zunahme des Verdampfungswertes des Brennstoffes mit steigender Belastung der Rostfläche erkennen.

Rostfläche	Luftbedarf pro kg Kohle	mittlere Temperatur		Kohle verbraucht		Verbrennungsrückstände	Wasser verdampft auf 1 kg Kohle, gerechnet auf 100 °C
		des Speisewassers	der Essengase	stündlich	stündlich pro qm Rostfläche		
qm	cbm	°C	°C	kg	kg	pCt	kg
2,3	10,03	50,5	302,0	57,0	25,0	16,5	7,26
1,15	10,05	50,5	322,0	58,0	50,4	18,7	7,54
0,85	11,20	47,0	300,0	56,0	66,0	19,0	7,79

Die folgende Tabelle von **Richardson** und **Fletcher** zeigt den Einfluss der Höhe der Kohlenschicht auf die Verdampfungsfähigkeit der Kohle.

Höhe der Feuerschicht . . . . cm	23	30,5	33,5
Kohlenverbrauch pro qm Rostfläche u. Stunde kg	132	132	132
Wasser von 100 °C, verdampft von 1 kg Kohle kg	10,77	11,23	11,54

Die nachstehenden Beziehungen zwischen Zugstärke und Rostbeanspruchung sind eigenen Versuchen der Sturtevant Engineering Co. entnommen.

Versuch	Vakuum im Feuerraum bei angesaugter Luft	Vakuum im Aschenfall	für die Verbrennung verbraucht	Kohle, verfeuert pro Stunde und qm Rostfläche
	mm Wassersäule	mm Wassersäule	mm Wassersäule	kg
1	16,3	3,7	12,6	104
2	9,5	2,0	7,5	81

Eine fernere lehrreiche Zusammenstellung, welche die für angegebene Zugstärken erforderliche Höhe der Schornsteinsäule enthält, findet sich in dem Werke: Steam Boiler Construction, London 1891, von **Walter S. Hutton**.

Höhe der Schornsteinsäule über dem Roste m	Zugstärke, gemessen in mm Wassersäule am Schornstein	entsprechende Kohlenmenge pro Stunde und qm Rostfläche kg	Höhe der Schornsteinsäule über dem Roste m	Zugstärke, gemessen in mm Wassersäule am Schornstein	entsprechende Kohlenmenge pro Stunde und qm Rostfläche kg
15	9,2	76	40	24,1	146
18	11,0	82	50	30,6	175
21	13,0	86	60	37,0	203
24	14,8	91	76	46,3	388
27	16,7	96	90	55,6	436
30	17,4	107	122	64,7	543

Obwohl diese Werte nur für ganz bestimmte Verhältnisse Gültigkeit haben, dienen sie doch zur Erläuterung, welche gewaltigen Schornsteinhöhen notwendig sind, um einerseits genügende Zugstärken, anderseits höhere Rostbeanspruchungen zu erzielen.

Die Einrichtung des mechanischen Zuges ermöglicht unter ganz wesentlich geringeren Kosten an jeder Anlage

jede beliebige Zugstärke, daher auch jede erwünschte Rostbeanspruchung.

Praktische Ergebnisse seien noch in einer Tabelle vorgeführt, die der Abhandlung von Lechner: Ueber den künstlichen Zug und seine Einwirkung auf Dampfkessel, in dieser Zeitschrift 1891 S. 630 auszüglich entnommen ist.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Versuchsfolge	Rostfläche	Heizfläche	Luftüberdruck des Unterwindes in mm Wassersäule			Kohlenverbrauch pro Stunde und qm Rostfläche	Wasser verdampft durch 1 kg Kohle	Temperatur der Essengase	Luftmenge, verbraucht für 1 kg Kohle	Höhe der Kohlenschicht
			im Heizraume	in der Feuerung	im Schornstein					
	qm	qm				kg	kg	° C	cbm	cm
1	1,9	82,0	50	40	10	262	8,16	270	14,1	32
2	1,9	82,0	75	60	15	310	8,17	320	15,4	34
3	1,9	82,0	100	80	23	374	7,64	330	15,0	36
4	1,9	82.0	150	115	30	457	7,00	380	13,8	39
5	0,95	82,0	75	55	10	326	7,93	290	28,5	25
6	0,95	82,0	150	100	25	496	7,00	320	24,5	30
7	0,95	82,0	175	115	30	553	6,80	370	22,8	35

Diese Tabelle bestätigt das Gesagte, und zwar lassen sich folgende Schlüsse daraus ziehen:

aus Reihe 4 und 7: Mit zunehmender Windpressung kann die Rostbelastung ganz aufserordentlich gesteigert werden;

aus Reihe 4, 8 und 9: Wachsende hohe Pressungen vermindern die Verdampfungsfähigkeit der Kohle;

aus Reihe 4, 10 und 11: Der künstliche Zug verbindet mit steigender Leistung des Rostes und Erhöhung der Feuerschicht eine Verminderung des Luftüberschusses.

Der Wert mechanischer Zugmittel wird durch den Umstand erhöht, dass dabei Brennstoffe verfeuert werden können, welche vermöge ihrer gries- oder staubartigen Beschaffenheit trotz hohen kalorischen Wertes nur verhältnismäfsig wenig kosten, weil sie auf den gewöhnlichen Rosten und mit natürlichem Zuge schwer oder fast garnicht mit genügender Leistung zu verfeuern sind. Es sei hier auf die mannigfachen guten Erfolge der mit Dampfgebläse betriebenen Kudlicz-Feuerung hingewiesen; allerdings hat die Erfahrung gerade hier auch den Nachweis gebracht, dass bei den hohen Betriebskosten nur ein sehr niedriger Preis des Brennstoffes noch Vorteile erwarten lässt. Dieser hindernde Umstand fällt bei Anwendung des mechanischen Zuges weg, da die Kosten der Betriebskraft sehr gering sind. So weist ein von Prof. Peter Schwamb an einer ortfesten Anlage von rd. 360 qm Heizfläche der Sturtevant-Fabrik in Jamaika Plain, Mass., vorgenommener Versuch nach, dass durch Anwendung mechanischen Zuges (angesaugte Luft) jährlich 15 pCt Brennstoffkosten infolge Benutzung einer billigeren Brennstoffgattung derselben Grube erspart worden sind. Diese Anlage ist bereits 2 Jahre in ungestörtem Betriebe, und zwar wurde dort der bislang nötig gewesene Schornstein beseitigt.

Es sei hier auf eine Beobachtung zurückgegriffen, die in der bereits erwähnten Abhandlung von Lechner mitgeteilt ist und die für den künstlichen Zug zu verwendenden Kohlengattungen betrifft. Lechner stellt fest, dass für die von ihm beobachteten Feuerungen von Schiffskesseln mit künstlichem Zuge eine leicht backende, also etwas bituminöse Kohle von 40 bis 100 mm Korngröfse am geeignetsten gewesen sei, während Sinterkohle weniger brauchbar und Sandkohle (magere, meist leicht zerfallende Kohle) wegen der Gefahr des Zusetzens der Feuerrohre durch mitgerissene kleine Kohlenteilchen vollkommen ungeeignet erscheine. Aber auch backende Kohlen seien nicht ohne Vorsicht zu verwenden, weil der in den Feuerrohren abgelagerte Grus sich aufbläht, verkokt und die Zugquerschnitte verstopft. Dass stark schlackende Kohlengattungen eine häufigere Rostreinigung bedingen, ist selbstverständlich. Es mag hierzu bemerkt werden, dass Lechner hier ausschliefslich die Schiffskessel der Lokomotivform ins Auge fasst. Bei ortfesten Betrieben, wo diese Kesselform recht selten ist, sind solche Einschränkungen ausgeschlossen. Aufserdem werden im Schiffsbetriebe Zugstärken notwendig, die bei ortfesten Betrieben überhaupt nicht vorkommen. Gerade in der Benutzbarkeit verschiedenster und oft minderwertigster Kohlenarten liegt ein wesentlicher Vorteil der Anwendung mechanischer Zugmittel an ortfesten Betrieben.

Was nun den Einfluss des mechanischen Zuges auf die Rauchentwicklung der Feuerungsanlage betrifft, so muss von vornherein die Voraussetzung gemacht werden, dass zwar der dichte schwarze Rauch verhindert werden soll, die helle Rauchbildung jedoch nur möglichst zu beschränken sei. Die Eigenschaft der Rauchbildung und die Art des Rauches sind untrennbar von der chemischen Beschaffenheit des Brennstoffes. Während Koks und reiner Kohlenstoff völlig rauchlos verbrennen, ist dies bei Stoffen nicht der Fall, welche, wie unsere Kohlen, gröfsere oder geringere Mengen an chemischen Verbindungen des Kohlenstoffes enthalten (bituminöse Kohlen). Je empfindlicher aber der Brennstoff inbezug auf Rauchbildung ist, um so viel mehr wird diese von der Brennstoffgröfse, den Zugverhältnissen und der Art der Bedienung abhängig.

Es ist bekannt, dass Stückkohlen eine gute rauchschwache Verbrennung ermöglichen, während Nuss- oder Förderkohlen derselben Art dem Heizer schon wesentliche Schwierigkeiten bereiten. Der Grund dafür liegt klar zutage. Die Rauchbildung ist eine Folge unvollkommener Verbrennung, und eine solche wird nur durch zu geringen oder nicht rechtzeitigen Luftzutritt entstehen können. Nicht ausreichend wird der Luftzutritt sein, wenn die unter dem Roste befindliche Luft nicht in die obere im Feuer liegende Kohlenschicht allseitig einzudringen vermag. Aber es kann auch nicht genügen, wenn man in solchen Fällen einen Teil der Luft durch die Oeffnungen der Heizthüren über das Feuer hinziehen lässt, weil hierdurch die Temperatur des Feuerraumes erniedrigt und der Entzündungspunkt der Gase nicht so bald erreicht wird.

Genügende Luftzufuhr in richtiger Weise ist die unerlässliche Bedingung, um Feuerungen rauchschwach zu machen. Wir wissen, dass unsere natürlichen Zugerzeuger, die Schornsteine, dies nicht bewirken können, dass es vielmehr stets besonderer Hülfseinrichtungen bedarf. Sobald aber die grundlegende Bedingung hinreichender Zugstärke erfüllt ist, verlieren Betriebs- und Bedienungsart die grofse Bedeutung, die ihnen sonst im Hinblick auf die Raucherzeugung zukommt.

IV.

Man wendet an Dampfkesselfeuerungen 3 Arten des mechanischen Zuges an:

1) Druckluftzug oder Unterwind bei geschlossenem Aschenfall;

2) Unterwind bei offenem Aschenfall und geschlossenem Heizraume;

3) Saugluftzug bei offenem Aschenfall.

Bevor auf diese 3 Arten näher eingegangen wird, mögen die für mechanischen Zug geeigneten Ventilatorkonstruktionen anhand der Ausführungen der Sturtevant Engineering Co. besprochen werden.

Die Ventilatoren, welche Druckluft erzeugen, haben zu beiden Seiten ihres Gehäuses zur Achse konzentrische Einströmöffnungen; jene, welche die Luft bezw. die Feuergase ansaugen, erhalten nur auf einer Seite eine solche Oeffnung, an die ein Blechrohr zum Ansaugen der Rauchgase angeschlossen wird.

Derartige Sauger befördern ohne Anstand Gase von 300 und selbst 400° C. Rufs und Asche ergeben keinerlei Betriebstörungen. Um der Ausdehnung bei höheren Temperaturen Rechnung zu tragen, stellt man die Ventilatoren aus gleichartigem Materiale her; überdies erhalten die, welche dauernd sehr heifse Gase aufzunehmen und abzuleiten haben, verstärkte Flügel.

Die Flügel sind aus eisernen T-förmigen Armen gebildet, welche die ebenfalls aus Eisenblech hergestellten Flügelplatten tragen. Die langen Lager haben Staubfänger und sind mit ununterbrochener Wasserkühlung versehen; die Zapfen laufen beständig in Oel.

Die Flügel werden, um durchaus ruhigen Gang zu er-

zielen, genau ausbalanzirt. In der That ist das Geräusch, welches diese Ventilatoren hervorrufen, äufserst gering, sodass es keinerlei Anlass zu Beschwerden giebt.

Die Gehäuse sind bei kleineren Ventilatoren aus Gusseisen und zweiteilig, während sie bei den grofsen Formen aus Eisenblechen zusammengenietet werden.

Fig. 1 giebt das Beispiel eines grofsen Ventilators mit eigener Dampfmaschine.

Fig. 1.

Das erste der genannten drei Verfahren: der Druckluftzug oder Unterwind, das schon seit vielen Jahren bekannt ist, hat die Fähigkeit, sich allen Verhältnissen und Kesselarten anzupassen. Mancherlei Konstruktionen vermitteln den Luftzutritt zum Feuer. Düsen, hohle Feuerbrücken, Luftkanäle in den Seitenwänden des Feuerraumes, hohle Roststäbe u. dergl. sind in Anwendung gekommen, um Luft und Brennstoff in innige Berührung zu bringen. Aber manche dieser Vorkehrungen hatten den Nachteil, dass sie die Luft ungleichmäfsig verteilten, wodurch Teile des Rostes frei gelegt und dem Hindurchströmen von kalter Luft der Weg geöffnet wurde. Daneben mag die Besorgnis, dass die Kesselbleche durch die zu hohe Temperatur des Feuers Schaden leiden möchten, dazu beigetragen haben, dass man der Unterwindzuführung misstrauisch gegenüberstand und dass sie sich bei ortfesten Kesseln auf dem europäischen Festlande keinen Boden eroberte, während sich die Marine dieses Mittels schon seit Jahren mit ausgezeichneten Erfolgen bedient. Wohl weisen aber England und Amerika bereits eine namhafte Zahl von damit ausgerüsteten ortfesten Kesselanlagen auf, indes auf dem Festlande Frankreich eifriger nachzufolgen beginnt.

Soll eine Anlage von mehreren Kesseln mit Pressluft versorgt werden, so führt man diese zweckmäfsig in einem gemauerten Kanale vor den Kesseln her. Zu jedem Aschenfall führt eine Oeffnung, die durch eine vom Heizerstande aus leicht bewegbare Klappe ganz oder teilweise verschlossen werden kann, sodass die Verbrennung bequem zu regeln ist. Ebenso anstandslos können die Aschenfälle ausgeräumt werden.

Eine andere Anordnung giebt Fig. 2 wieder. Hier ist der untere Teil der Feuerbrücke als Zuleitung benutzt; die Regulirung erfolgt gleichfalls vom Heizerstande aus. In dem Hohlraume der Feuerbrücke wird die Luft leicht vorgewärmt, was der Verbrennung jedenfalls förderlich ist.

Das zweite Verfahren: Druckluft bei offenem Aschenfall und geschlossenem Heizraume, besteht darin, dass der ganze Kesselraum mit Luft höheren Druckes erfüllt wird. Aus verschiedenen Gründen hat diese Art des mechanischen Zuges keine Aussicht, von ortfesten Anlagen benutzt zu werden, und fällt daher hier aufser betracht. Auf Schiffen hat es sich dagegen eingebürgert, vergl. Z. 1888 S. 537.

Die dritte Anwendungsart des mechanischen Zuges besteht in dem Ersatze des Schornsteins durch einen saugenden Ventilator; durch diesen wird also im Feuerraume über dem Roste ein Vakuum erzeugt. Dieses Verfahren kommt dem natürlichen Zuge am nächsten, und zwar umsomehr, als der Kesselbau selbst keinerlei Veränderungen unterzogen wird. Es hat vor den beiden anderen Verfahren entschiedene Vorteile. Undichtheiten der Feuerzüge werden keinen Anlass geben, dass Rauch und Staub in das Kesselhaus austreten; das Herausschlagen des Feuers beim Auflegen der Kohle, das Ausblasen der Asche in den Heizraum wird ebenso vollständig vermieden; der Aschenfall ist wesentlich leichter und bequemer zu reinigen als bei natürlichem Zuge oder Unterwind; der Heizraum selbst wird vorzüglich gelüftet, und jede Stauhitze an der Kesselbrust erscheint verhindert. Während der Heizer bei Unterwind darauf achten muss, dass der Rost nicht stellenweise freigeblasen wird, weil dies die Roststäbe zerstören und unnötigen Luftüberschuss erzeugen würde, besteht diese Gefahr beim Saugluftzuge nicht; ebenso kommen Stichflammen wegen der gleichartigen Luftdruckverteilung nicht vor. Winddruckleitungen und besondere Klappen fallen gänzlich weg. Die Zugstärke ist durch die Aschenfallklappen leicht, ja sogar selbstthätig regelbar. Schliefslich vereinigen sich die Heizgaskanäle von selbst.

Fig. 2.

Trotz aller dieser Vorteile ist diese Anordnung erst zuletzt aufgetaucht, weil man stets besorgte, die heifsen Rauchgase würden die Saugflügel zerstören. Die beste Widerlegung dieser Besorgnis liegt in dem Umstande, dass die allerdings besonders gebauten Ventilatoren der Sturtevant Engineering Co. in einer Reihe von Anlagen bereits mehrere Jahre hindurch im Betriebe sind, ohne selbst durch Gase von 300° C und mehr geschädigt worden zu sein. Versuche, die am Dock von Portsmouth bei einem und demselben Kessel mit Druckluftzug und Saugluftzug angestellt worden sind, haben sogar die Ueberlegenheit des letzteren Verfahrens in Hinsicht auf die Wirtschaftlichkeit erwiesen. Da diese saugenden Ventilatoren Luft höherer Temperatur und aufserdem auch die Verbrennungsprodukte des Brennstoffes zu befördern haben, müssen sie natürlich gröfser als blasende Ventilatoren sein.

Der Abzug der Rauchgase wird durch ein verhältnismäfsig niedriges senkrechtes Rohr ins Freie geleitet. So genügt z. B. in der bereits erwähnten Anlage der Sturtevant Co. in Jamaika für die Ableitung der Heizgase von 360 qm Kesselheizfläche ein Blechrohr von $9^1/_2$ m Höhe.

Der verstärkte Zug erzielt einerseits eine geringfügige Rauchbildung, anderseits werden, besonders beim Saugluftzuge, die Gase mit solcher Geschwindigkeit in die Luft befördert, dass sie sich erst in ansehnlicher Höhe über der Ausmündung des Rohres in der Luft zu verteilen beginnen. Unter besonderen Umständen, so z. B. bei Gasableitungen aus Hüttenwerken oder chemischen Fabriken, werden höhere Leitwerke den Erfolg hinreichend sichern. Für Dampfkesselanlagen im allgemeinen wird aber kaum eine Schwierigkeit obwalten.

Fig. 3 giebt ein Abbild der oben erwähnten Anlage. Der Sauger ist hier auf der Decke der 3 neben einander befindlichen Kessel angeordnet; die Esse nimmt die vom Flügel ausgestofsenen Gasmengen unmittelbar auf, befindet sich also gerade über den Kesseln selbst; die Rauchgase aller drei Kessel werden in eine über ihnen liegende Kammer geleitet, die aus Blechen zusammengenietet ist. Aus ihr zweigt das durch eine Klappe verschliefsbare wagerechte Saugrohr ab. Durch ein weiteres, schräg von der Rauchkammer abzweigendes Blechrohr, welches oberhalb des Saugers in den Blechkamin mündet, wird das Anheizen der Kessel ohne mechanische Zugwirkung ermöglicht, falls alle drei kalt gewesen sind. Sobald dann in einem der Kessel Dampfdruck vorhanden ist, wird der Ventilator in Betrieb gesetzt. Die Anordnung eines solchen Reservezuges ist jedoch nicht unbedingt nötig, da die Rauchgase auch durch den stillstehenden Ventilator in das Kaminrohr abziehen können.

An Dampfanlagen, bei denen die mechanischen Zugmittel vor allem den Schornsteinzug verstärken sollen, können sie ohne Aenderung der baulichen Anlagen und mit nur geringen Kosten angebracht werden. Fig. 4 zeigt die Anordnung eines Saugers, aus dem die Rauchgase durch den bestehenden Dampfschornstein abgeführt werden. Es ist dies die Dampfkesselanlage der Filiale Belfort der Elsässischen Maschinenbauanstalt in Mülhausen, deren Kesselhaus 6 Siederohrkessel von je 65 qm Heizfläche und 2,4 qm Rostfläche enthält; der Schornstein hat eine Höhe von 35 m bei 1,10 m oberer lichter Weite; die Kesselheizfläche wird mit rd. 28 kg/qm Dampferzeugung stündlich beansprucht. Der elektrisch angetriebene Sauger verzehrt 10 PS; die Anlage ist bereits mehrere Jahre anstandlos im Betriebe.

Fig. 3.

Fig. 4.

Die Sauger werden in der Regel im oder in nächster Nähe des Kesselhauses aufgestellt, um recht kurze Leitungen zu erhalten. Da sie wenig Platz erfordern und auch auf gemauerten Pfeilern oder eisernen Trägern aufgestellt werden können, bietet ihr Einbau geringe Schwierigkeiten. Man kann sie durch Selbstöler unabhängig von der Bedienung machen und sogar mit selbsttätigen Regulirvorrichtungen versehen, welche bei Abnahme des Dampfdruckes in den Kesseln mehr Luft zuführen.

Bei Ventilatoren, die durch Riemen angetrieben werden, achte man darauf, dass der Riemen nicht gekreuzt geführt wird.

In den meisten Fällen, insbesondere bei gröfseren Anlagen, wird der Sauger durch kleine unmittelbar mit ihm gekuppelte Dampfmaschinen in Betrieb gesetzt. Auch kann sich elektrischer Antrieb unter Umständen sehr vorteilhaft gestalten.

Bei grofsen Anlagen mit Saugluftzug pflegt man der Betriebsicherheit halber häufig eine doppelte Ventilatoranlage auszuführen, vergl. Fig. 5, 6 und 7, deren jede Hälfte imstande sein muss, den gesamten Luftbedarf zu bewältigen. Ein Ventilator steht daher stets in Reserve. Die Kosten der einfachen Druckluftanlagen werden von Sturtevant mit rd. 20 pCt, jene der einfachen Saugluftanlagen mit rd. 27 pCt, der doppelten mit 40 bis 42 pCt der Schornsteinkosten angegeben. Allerdings haben die jeweiligen Ortsverhältnisse einen wesentlichen Einfluss auf diese Zahlen; man wird sie daher da und dort verändern müssen.

Es ist bekannt, dass die Lufttemperatur auf den Effekt bedeutenden Einfluss ausübt, und dass die Vorwärmung der Verbrennungsluft durch die Rauchgase die Verdampfungsfähigkeit fördert. Während der natürliche Zug infolge seiner geringen Fähigkeit, Widerstände zu überwinden, hier versagt, gewährt der mechanische Zug volle Möglichkeit, sowohl die gepresste als auch die angesaugte Luft durch die aus dem Vorwärmer abziehenden Abgase vorzuwärmen. Wenn die Verbrennungsluft auf diese Art um 50° C erwärmt wird, so sind bei einem Luftverbrauch von rd. 15 kg für jedes Kilogramm Kohle dem Feuerraume bereits 170 W.-E. zugeführt. Eine Kohle von 7000 W.-E. vorausgesetzt, bedeutet das einen Gewinn von $\frac{170}{7000}$ = rd. 2,4 pCt an Brennstoff. Die Sturtevant Engineering Co. hat durch geschickte Anordnung von Luftvorwärmern Lufttemperaturen von selbst 150° C erhalten, wodurch die Wirtschaftlichkeit der mechanischen Anlagen sehr verbessert ist.

Anlagen, welche mit Saugluftzug arbeiten, erhalten mitunter einen eigenen Ventilator, welcher die kalte Aufsenluft durch die Vorwärmer drückt, aus denen sie in hocherwärmtem

Zustande von dem eigentlichen Sauger bei geschlossenem Aschenfall durch den Rost hindurch angesaugt wird.

Die Vorteile des mechanischen Zuges lassen sich zum Schluss wie folgt zusammenfassen:

1) geringe Anschaffungskosten;
2) gute Ausnutzung der Wärme der abziehenden Rauchgase;
3) Anwendbarkeit billigeren Brennstoffes;
4) grofse, bis zum Dreifachen des Normalen steigerbare Dampfleistungen, daher Ersparnis an Kesselheizfläche;
5) Steigerung des Nutzeffektes der Kesselanlagen, also Kohlenersparnis;
6) Vermeidung der Entwicklung von dichtem schwarzem Rauch;
7) Regulirbarkeit der Zugstärke nach Bedarf und in weitesten Grenzen;
8) Unabhängigkeit des Zuges vom Betriebe, von der Bedienung und von Witterungsverhältnissen;
9) geringer Raumbedarf;
10) Möglichkeit der Einstellung von Hülfseinrichtungen (Vorwärmer, Ueberhitzer) ohne die sonst erforderliche Rücksichtnahme auf die Lage und die Abmessungen des Schornsteins.[1]

Die Einführung des mechanischen Zuges hat eine weittragende Bedeutung, denn sie ist mit wenigen Ausnahmen überall möglich. Ebenso wichtig wie für bestehende Anlagen mit übermäfsiger Beanspruchung oder ungenügenden Zugverhältnissen wird sich dieses Zugmittel, und zwar vor allem das System des Saugluftzuges, dort erweisen, wo sich, wie bei Zentralanlagen für Kraft- und Lichtbeschaffung, die Feuerungen der Dampfkessel im Mittelpunkt oder am Umfange von Ortschaften und Städten befinden oder errichtet werden sollen.

Fig. 5.

Fig. 6

Kessel
Kessel
Windflügel
Vorwärmer
Kessel
Kessel

Fig. 7.

Schiffsschwingungen, ihre Ursachen und Kritik der Mittel zu ihrer Verminderung.

Von Marine-Baumeister **Berling**.

(Schluss von S. 1225)

Eine Kritik lässt sich an der Schlickschen Massenausbalanzirung und den dazu gehörigen Kurbelstellungen am besten durch Beispiele üben. Wenn dabei die Massenausbalanzirung nur für unendlich lange Stangen und für die Vertikalbewegung durchgeführt ist, so wurde angenommen, dass die Kurbelwinkel, Massen und Cylinderabstände nur verschwindend wenig verändert zu werden brauchen, um die Restkräfte gleich Null zu machen.

Den Beispielen wird eine 5000pferdige vierkurbelige Kriegsschiffsmaschine mit dreistufiger Expansion zugrunde gelegt, die als geringstes Triebgewicht für den Hochdruckcylinder $H = 3435$ kg, für den Niederdruckcylinder II $N_{II} = 4027$ kg erfordert. Die geringste Entfernung zwischen je zwei Niederdruckcylindern oder dem Mitteldruck- und dem Niederdruckcylinder I sei gleich 1800 mm.

Zuerst werde angenommen, dass die Länge der Maschinen-

räume sehr beschränkt sei und deshalb aufser den Gewichten H und N_{II} die Cylinderabstände nach Fig. 58 gegeben seien. Somit sind fünf Gröfsen bestimmt.

In den 4 Bestimmungsgleichungen

$$\Sigma G \cos\alpha = 0;\ \Sigma G \sin\alpha = 0;\ \Sigma G l \cos\alpha = 0;\ \Sigma G l \sin\alpha = 0$$

sind für unser Beispiel einer Vierkurbelmaschine 10 verschiedene Gröfsen enthalten, nämlich die vier Triebgewichte, drei Kurbelwinkel und drei Cylinderabstände. Es sind also 6 Gröfsen beliebig anzunehmen. Als sechste Gröfse wählen wir den Winkel γ, Fig. 43. Dann sind die beiden Triebgewichte des Mitteldruck- und des ersten Niederdruckcylinders M und N_I und die Winkel α und β der Fig. 43 graphisch zu bestimmen. Dies ist in Fig. 58 für verschiedene Gröfsen des Winkels γ ausgeführt. Die notwendigen Triebgewichte

γ	M kg	N_I kg	α	β
105°	4800	6340	158° 40'	143° 10'
115°	5360	6760	157° 30'	143° 20'
125°	6120	7370	156° 50'	143° 30'
135°	6950	8000	157° 10'	147° 10'

Fig. 58.

Mafsstab der Kräfte 2500 kg = 1 cm
» » Momente 2500 mkg = 1 cm

Fig. 61.

Mafsstab der Kräfte 2500 kg = 1 cm
» » Momente 12500 mkg = 1 cm

und Winkel sind oben in der Tabelle zusammengestellt. Man ersieht sofort, dass bei kleinerem Winkel γ die zu seinen beiden Seiten liegenden Winkel gröfser als 90° sind und daher die dem kleinen Wirkungswinkel entsprechende grössere Ungleichförmigkeit der Maschinendrehmomente noch erhöht wird; vergl. Fig. 45 und 48. Bei Vergröfserung des Winkels γ nehmen die Massen beträchtlich zu, und die zu beiden Seiten von γ liegenden Winkel werden kleiner als 90°, sodass γ nicht als Wirkungswinkel gilt, da die Kurbeln durch Versetzen einiger um 180° in einen kleineren Winkel w hineingedrängt werden können. Mit $\gamma = 135°$ ist der Wirkungswinkel z. B. nur $w = 102°$, Fig. 58. Ein grofser Wirkungswinkel, gute Verteilung der Kurbeln und daher gute Gleichförmigkeit der Umdrehungskräfte sind für dieses Beispiel nicht erreichbar.

Fig. 59.

Mafsstab der Kräfte 2500 kg = 1 cm
» » Momente 5000 mkg = 1 cm

Bei der ferneren Untersuchung wurden aufser den äufseren Gewichten H und N_{II} die drei von einander unabhängigen Kurbelwinkel angenommen, und als sechste Gröfse die kleinste Entfernung zwischen zwei Cylindermitten = 1800 mm eingeführt. Die Kurbelstellungen wurden dabei mit Rücksicht auf gröfstmögliche Gleichförmigkeit für einen bestimmten Wirkungswinkel so gewählt, dass $\alpha = \beta = \gamma$, Fig. 43, ist, sodass also immer zwei rechte Winkel einander gegenüber liegen. Fig. 59 mit einem Wirkungswinkel von 105° zeigt eine unausführbar lange Maschine. Verkürzt kann sie nur dadurch werden, dass die Kurbeln H und N_{II}, wie dies Schlick bereits ausgeführt hat, einander genähert werden. Dadurch muss aber die Gleichförmigkeit der Tangentialdruckdiagramme leiden, wie Fig. 45, 48, 53 und 56 erläutern. Fig. 60 mit einem besseren Wirkungswinkel von 120° wird durch ihre Kürze den praktischen Bedürfnissen gerecht, bedarf aber für die praktische Verwirklichung der Ausbalanzirung bereits zu bedeutender Massen. Durch Auseinanderrücken der Kurbeln H und N_{II} würden zwar die notwendigen Massen verringert, dafür aber wieder die Maschine verlängert und überdies der Wirkungswinkel und daher der Gleichförmigkeitsgrad verkleinert. Fig. 61 zeigt den gröfstmöglichen Wert des Wirkungswinkels von 135° und

Fig. 60.

Mafsstab der Kräfte 2500 kg = 1 cm
» » Momente 2500 mkg = 1 cm

würde daher eine ganz vorzügliche Gleichförmigkeit der Tangentialdruckdiagramme verbürgen. Die Triebgewichte sind aber ganz gewaltig, auf weit über das Doppelte des ohne Schlicksche Massenausbalanzirung Notwendigen gestiegen, und die Maschinenlänge hat wieder bedeutend zugenommen, sodass die Maschine, welche ohne Schlickschen Massenausgleich rd. 6700 mm lang war, jetzt um rd. 5000 mm verlängert erscheint.

Die Geometrie der Taylorschen Polygone zeigt, dass leichte und kurze Schlicksche Maschinen stets eine geringe Gleichförmigkeit der Maschinendrehmomente besitzen müssen und bessere Gleichförmigkeit nur durch gewaltige Triebgewichte und grofse Maschinenlänge erkauft werden kann. Vermutlich aus diesem Grunde ist auch Hr. Schlick, soweit mir bekannt, nie über einen Wirkungswinkel von 110° hinausgegangen und muss lange Maschinen bauen, um mit nicht allzu grofsen Massen noch einigermafsen zulässige Ungleichförmigkeitsgrade der Umdrehungskräfte zu erreichen. Besonders für Kriegsschiffsmaschinen, welche kurz und leicht sein sollen, erscheint daher der Schlicksche Massenausgleich ungeeignet. Eine gröfsere Anzahl Schlickscher Maschinen, welche mit Wirkungswinkeln von nicht über 90° nach dem Schema der Fig. 45 gebaut wurden, haben notwendigerweise sehr schlechte Tangentialdruckdiagramme aufzuweisen. Ihre Konstrukteure haben sich, durch die Behauptung der Vibrationslosigkeit verleitet, mit fast zu geringer Betriebsicherheit begnügt und haben das, was sie vermeiden wollten, in verstärktem Grade hervorgerufen. Damit hängt das schlechte Anspringen Schlickscher Maschinen eng zusammen.

Weil beim Manövriren der Hauptmaschinen während des Stoppens das Oel zwischen den reibenden Flächen herausgepresst wird, sind die Reibungswiderstände beim Wiederangehen der Maschinen am gröfsten. Wenn sich das Schiff in voller Fahrt voraus befindet, gehört aufserdem ein sehr bedeutendes Drehmoment an der Kurbelwelle dazu, um die Schraube, welche mit grofser Geschwindigkeit vorwärts durch das Wasser gezogen wird, rückwärts anzudrehen. Wenn die Schraube dann eine Zeit lang rückwärts gearbeitet hat, befindet sie sich in einem vorwärts gerichteten Wasserstrom, selbst dann, wenn die Vorwärtsbewegung das Schiffes noch nicht aufgehört hat. Daher ist beim Anspringen auf Vorwärtsgang wieder ein erhebliches Drehmoment an der Kurbelwelle erforderlich.

Die Schlicksche Kurbelstellung, Fig. 62, hat bei Fahrt des Schiffes für Rückwärtsgang eine gefährliche Lage, wenn die Mitteldruckkurbel auf Vorausströmungsanfang steht. Der Mitteldruckcylinder hat dann entweder auf beiden Seiten gleichen Druck, oder der Kompressionsdruck hemmt sein Angehen. Ebenso ist es beim Hochdruckcylinder, in welchem bei gröfserer Voröffnung sogar schon frischer Dampf entgegen wirkt. Das Drehmoment der beiden Niederdruckcylinder genügt nicht, die Maschine anzudrehen. Diese stellt sich von selbst in die gefährliche Lage ein und pendelt darin hin und her, indem das Moment der Niederdruckcylinder und das Moment des rückwärtsgerichteten Wasserstromes an der Schraube mit einander kämpfen.

Aehnlich ist das Wiederanspringen auf Vorwärtsgang, wie die Pfeile der Fig. 63 erklären.

Bedeutend besser sind diese Verhältnisse für Kreuzstellung, Fig. 64, und am besten für Achtelstellung, Fig. 65, welche stets ein recht kräftiges Drehmoment für das Anspringen aus beliebiger Lage bereithält. Die Anordnung der Handschieber, die Fig. 66 zeigt, ergiebt für alle diese Fälle mit einfachen Mitteln das beste Resultat.

Meine Untersuchungen haben bisher dahin geführt, die Gleichförmigkeit der Maschinendrehmomente von kurzen und leichten Schlickschen Maschinen als minderwertig erscheinen zu lassen. Sollte es möglich sein, den sachlichen Gegenbeweis zu erbringen, würde ich mich gern belehren lassen. Wenn mir gute Tangentialdiagramme Schlickscher Maschinen entgegengestellt werden, bitte ich dabei zugleich folgende Angaben zu machen, damit alle Verhältnisse sofort genügend klargestellt werden können:

Fig. 62.

Fig. 63

Fig. 64.

Fig. 65.

1) Es muss das Verfahren mitgeteilt werden, welches der Konstruktion der Tangentialdruckdiagramme zugrunde liegt.

2) An der Hand der Taylorschen Polygone oder der Schlickschen Rechnungen muss nachgewiesen werden, dass die betreffenden Maschinen thatsächlich ausbalanzirt sind. Es giebt nämlich manche ausgeführte »Schlicksche« Maschinen, die sehr weit von der Ausbalanzirung abweichen.

3) Die Gewichte der Triebwerke müssen im einzelnen angegeben werden, damit man den Bedarf an totem Gewicht feststellen und vergleichen kann.

4) Die Abstände der Cylindermitten von einander müssen angegeben werden, am besten durch Skizze des Grundrisses.

Fig. 66.

damit man den Raumbedarf der betreffenden Maschine berücksichtigen kann.

Durch die grofse Ungleichförmigkeit der Maschinendrehmomente der meisten Schlickschen Maschinen werden die Schwankungen der Momente des achsialen Propellerschubes vergröfsert, und es können daher recht beträchtliche Transversalschwingungen der Schiffe beim Auftreten kritischer Umdrehungszahlen hervorgebracht werden. Die pallographischen Schaulinien von dem Torpedoboot S 42, Fig. 38 S. 1023, und die Pallogramme von S. M. S. »Hansa«, Tafel XVI, bestätigen dies. Durch die Schwankungen der Reaktionen gegen die sehr ungleichförmigen Maschinendrehmomente treten aufserdem auch heftige Torsionsschwingungen der Schiffskörper auf, wie die Pallogramme von S 42 bei 120 und 320 Umdrehungen zeigen. Leider konnte man auf den Probefahrten mit S 42 mit den Umdrehungen nicht höher hinaufgehen. Vermutlich würden sich dann noch gröfsere Torsionsschwingungen gezeigt haben.

Auf S 42 befand sich vor dem Einbau einer Schlickschen Maschine eine dreikurbelige Maschine mit Winkeln von 120°. Die Vibrationen waren nach dem Umbau gröfser als vorher.

Vibrationen und kritische Umdrehungszahlen zeigen sich auf allen Schiffen mit Schlickschen Maschinen. Sicherem Vernehmen nach ist auch der Lloyddampfer »Kaiser Wilhelm der Grofse« durchaus nicht frei davon.

Schiffe sind eben keine Schlickschen Modelle. Ein solches besteht aus einem an Federn aufgehängten und verschieden belasteten Brett, das hauptsächlich nur senkrechte Transversalschwingungen ausführen kann. Auf dieses Brett werden verschiedene Gestelle gesetzt, in welchen Gewichte in verschiedener Anordnung durch Kurbeln unter verschiedenen Kurbelwinkeln auf- und abbewegt werden. In die Kurbeln wird von aufsen her durch eine biegsame Welle von Hand ein Drehmoment eingeleitet. Bei geringen Schwankungen in den Umdrehungsgeschwindigkeiten können die Reibungsmomente der Kurbeln in den Lagern Torsionsschwankungen ausüben; diese sind aber so unbedeutend, dass sie aufser betracht fallen. Sonst können nur Massenbeschleunigungskräfte wirksam werden. Auch diese können durch ihre veränderlichen Gleitbahndrücke Torsionsschwankungen erzeugen. Hierauf reagirt indessen das Modell vermöge seiner Bauart als wagerecht liegendes Brett schon schlecht.

Die Schwankungen der Massendrücke bringen je nach der Aufstellung und Anordnung der beweglichen Massen und je nach der Umdrehungszahl mehr oder minder heftige senkrechte Transversalschwingungen des Brettes hervor. Wenn die Massen ausbalanzirt sind, bleibt das Brett bei jeder Aufstellung und Umdrehungszahl in Ruhe. Ein Schlicksches Modell zeigt daher nur, dass ausbalanzirte Massen bei beliebig schneller Bewegung und Aufstellung keine Schwingungen einer elastischen Unterlage hervorbringen können.

Die thatsächlichen Verhältnisse der motorischen Einrichtung der Schiffe liegen indessen durchaus anders. Hier spielen auch die Dampfdrücke, welche den gröfsten Einfluss auf die Ungleichförmigkeiten der Maschinendrehmomente und des Propellerschubes ausüben, eine bedeutende Rolle bei der Vibrationserzeugung, wie oben gezeigt wurde. Ein Modell von praktischem Wert muss den thatsächlichen Verhältnissen genügend Rechnung tragen, sonst ist es ein Spielzeug und taugt nicht zur Klärung von Ingenieurfragen.

Den ausbalanzirten Maschinen werden noch aufser der Vibrationslosigkeit, wie das Geschäftsinteresse das so mit sich bringt, hin und wieder ganz besondere Vorzüge nachgerühmt. Die Maschinenfundamente sollen weniger beansprucht werden. Da die in einer Längsschiffsebene wirkenden Kippmomente fortfallen, so werden zwar die Fundamentbolzen am vorderen und am hinteren Befestigungsflansch der Hauptmaschinen wenig beansprucht, die Beanspruchung der seitlichen Fundamentbolzen wächst indessen mit dem Ungleichförmigkeitsgrade der in Querschiffsebene wirkenden Maschinendrehmomente. Wenn auch die Schwankungen der Maschinendrehmomente kleiner sind als diejenigen der Massendruckkippmomente mancher Maschinen, so ist dafür wiederum der Querschiffabstand der Bolzen an den Längsseiten der Grundplatten geringer, und trotz ihrer gröfseren Zahl ist ihre Beanspruchung wahrscheinlich gröfser, weil wegen der elastischen Formveränderungen der Grundplatte stets nur wenige Bolzen die Momentenschwankungen auf das Schiff übertragen.

Da infolge der gröfseren Triebmassen Schlickscher Maschinen erheblich gröfsere Massendrücke als bei anderen Maschinen auftreten, welche durch die Verbandteile der Hauptmaschinen zum Ausgleich kommen, so werden bei Schlickschen Maschinen die Diagonalen, Grundplatten usw. bedeutend höher beansprucht als bei anderen Maschinen und müssen deshalb, besonders bei gröfserer Maschinenlänge, stärker und daher schwerer ausgeführt werden. Wenn aber der Längsverband Schlickscher Maschinen nicht stark genug ist, um unter den Maschinen Formänderungen von dem Schiffskörper abzuhalten, so werden auch trotz der Ausbalanzirung die Massenwirkungen Schiffsschwingungen hervorbringen können. Dies hat sich bei den Versuchen mit ausgekuppeltem Propeller auf dem Torpedoboote S 42 recht gut gezeigt.

Mit Rücksicht auf die Beanspruchung der Kurbelwelle und der Uebertragungswellenleitung muss eine grofse Schiffsmaschine unter allen Umständen einen möglichst hohen Gleichförmigkeitsgrad der Maschinendrehmomente erhalten. Wenn eine Maschine z. B. wie in Fig. 22 einen Ungleichförmigkeitsgrad $m = 1{,}5$ besitzt, so heifst dies, dass sich die Spannungen in den Wellen, welche für die gröfste Spannung von 900 kg/qcm berechnet sein mögen, während jeder Umdrehung der Maschine mehrmals zwischen 300 kg/qcm und 900 kg/qcm hin- und herbewegen. Bei einer gröfseren Schiffsmaschine mit 130 Min.-Umdr. und bei 2 Schwankungen der Tangentialdruckdiagramme pro Umdrehung ändern sich daher die Materialspannungen in den Wellen $\frac{130 \cdot 2}{60} = 4{,}33$ mal in der Sekunde um 600 kg/qcm. Bei einer Torpedobootmaschine mit 320 Umdrehungen und demselben Ungleichförmigkeitsgrade stellen sich sogar 10,66 hohe Spannungswechsel in der Sekunde ein. Dass dabei Wellenbrüche vorkommen, wie auf dem amerikanischen Torpedoboot »Rodgers« u. a., scheint leicht verständlich. Ueber diesen Wellenbruch wird im Journal of the American Society of Naval Engineers, November 1897, ausgesagt: »The breaks showed a coarse-grained material with little fiber«. Dies wurde auch bei anderen Wellenbrüchen gefunden und ist ein Zeichen hoher Spannungswechsel. Bei einem $m = \frac{\text{max.}}{\text{mittel}} = 1{,}17$ würden die Spannungsschwankungen ungefähr um zwei Drittel jener Gröfse herabgemindert werden.

Die häufigen Propellerflügelbrüche, welche bei Schlickschen Maschinen aufgetreten sind, finden ebenfalls in dem grofsen Ungleichförmigkeitsgrade der Maschinendrehmomente ihre beste Erklärung. Das Maschinendrehmoment einer 3300 pferdigen Maschine von 130 Min.-Umdr. ist gleich

$$\frac{3300 \cdot 75 \cdot 60}{2\,\pi \cdot 130} = 18\,200 \text{ mkg}.$$

Daher schwankt das Moment, welches auf jeden Flügel eines dreiflügeligen Schraubenpropellers kommt, bei $m = 1{,}5$ 4,33 mal in der Sekunde um rd. 6000 mkg. Ich habe Schiffe mit Schlickschen Maschinen gesehen, bei denen nach den ersten Fahrten bei schönem Wetter auf hoher See einzelne Propellerflügel gebrochen waren, während die anderen Flügel stark verbogen sein mussten, da sie zumteil an die Ruderhacke angeschlagen und ihre Schärfe breitgeschlagen hatten. Vor der Inbetriebnahme der Schiffe befand sich zwischen Ruderhacke und Propellerflügel ein Spielraum von 110 mm. Bestes Material und sachgemäfse, für andere Maschinenarten vollständig ausreichende Konstruktion der Propeller ist durch die langjährigen Erfahrungen und grofsen Erfolge der Baufirma verbürgt[1]. Die Nachricht von anderen häufigen Flügelbrüchen bei Schlickschen Maschinen ist bereits durch die Zeitungen in weiteren Kreisen bekannt geworden; so brachen auf der »Barbarossa« 3 Flügel in kurzer Zeit nach einander und auch »Kaiser Wilhelm der Grofse« und andere Schiffe mit Schlickschen Maschinen haben Flügelbrüche aufzuweisen. Da die »Barbarossa«-Maschine überdies sehr schlecht anspringen wollte, so wurde ihre Kurbelstellung in die kreuzförmig rechtwinklige verändert. Seitdem sind Flügelbrüche der »Barbarossa« nicht mehr bekannt geworden, und die Maschinen sollen gut arbeiten und anspringen.

[1] Wenn ich hier die Namen der Schiffe, Erbauer und Orte nicht nenne, so geschieht das in allseitigem Interesse. Jedoch bin ich jederzeit in der Lage, meine Behauptungen sachlich zu stützen.

Wenn man für Schlicksche Maschinen, um den Flügelbrüchen zu begegnen, die Propeller kleiner und bedeutend schwerer ausführt, ohne auch die Wellen erheblich zu verstärken, so werden letztere nicht von den hohen Spannungswechseln, die das Material mit der Zeit grobkörnig machen, entlastet.

Da nun, wie vorhin gezeigt, eine verständige Ausbalanzirung der Massen für die Gleichförmigkeit der Tangentialdruckdiagramme erhebliche Vorteile zu bringen scheint, so wurde unter Benutzung der Achtelstellung der Kurbeln versucht, die beweglichen Massen angenähert auszubalanziren. Die Triebgewichte, Cylinderabstände und Kurbelwinkel wurden dabei den praktischen Bedürfnissen und Bordverhältnissen entsprechend als gegeben betrachtet. Die Kräfte- und Momentenpolygone für die vier Kurbeln einer derartigen Maschine bleiben offen, Fig. 67.

Fig. 67.

Auf den meisten Kriegs- und Handelsschiffen stehen die Hauptmaschinen in Nähe des hinteren Schwingungsknotenpunktes. Dort werden alle Momente den gröfsten Einfluss, die Einzelkräfte der Massendrücke den kleinsten Einfluss bei der Vibrationserzeugung ausüben. Daher wird es zur Vermeidung der Schiffsschwingungen vor allen Dingen darauf ankommen, das Momentenpolygon zu schliefsen. Die Seite V des Momentenpolygons ergiebt als notwendiges Moment 11850 mkg. Dieses Moment kann man sich durch ein Gewicht ausgeübt denken, welches hinter der Maschine in einem Abstande von 1200 mm von der Mitte des zweiten Niederdruckcylinders geführt wird, vom Hochdruckcylinder also in einem Abstande von 6450 mm. Es würde daher ein Gewicht von $\frac{11850}{6,450}$ rd. 1840 kg notwendig sein. Dann würde, wie Fig. 67 zeigt, nur die Wirkung einer Masse von 2000 kg übrig bleiben. Vergröfsert man aber das Ausgleichgewicht auf 2100 kg, so verringert man die wirksame Restmasse auf 1740 kg und behält ein sehr kleines Restmoment von 2100 . 6,45 — 11850 = 1700 mkg.

Da für den Antrieb des Ausgleichgewichtes eine fünfte Kurbel aus Platzmangel meist nicht verwendbar sein wird, so kann er ohne Vergröfserung des Ausgleichgewichtes durch ein Exzenter von geringerer Exzentrizität erfolgen, wenn ein ungleicharmiger Hebel zweckentsprechend als Bewegungsmechanismus verwendet wird. Eine solche Maschine ist also ohne erheblich vergröfserten Raumbedarf bei gröfster Gleichförmigkeit der Umdrehungskräfte mit einem Mehrgewicht von höchstens $2\frac{1}{2}$ t für praktische Bedürfnisse genügend ausbalanzirt, ohne dass wichtige Betriebsteile verunstaltet und geschädigt und ohne dass der gedrungene einheitliche Aufbau des ganzen Maschinenkomplexes gestört wäre. Auch eine derartig ausbalanzirte Maschine würde unter den Schlickschen Patentanspruch fallen.

Ob der Nutzen grofs genug ist, um einen solchen Massenausgleich auszuführen, erscheint zweifelhaft.

Das beste Mittel, Schiffsschwingungen zu vermeiden, bietet sich in der Wahl des Aufstellungsortes für das Drucklager und die Hauptmaschinen. Fig. 24 hatte uns gelehrt, dass die Momente auf dem Schwingungsbauche keine Schwingungen erzeugen können, während die einzelnen Kräfte, Fig. 17, dort ihre gröfste Wirkung erlangen. Wenn man daher das Drucklager und die Hauptmaschinen annähernd in der Mitte der Schiffslänge aufstellt und eine Maschinenart wählt, bei welcher nur die Massendruckresultanten annähernd ausbalanzirt sind, so können nur sehr geringe Schiffsschwingungen erzeugt werden. Solche Maschinenarten sind die dreikurbeligen mit Winkeln von 120° und die vierkurbeligen mit Kreuzstellung bei annähernd gleichen Triebgewichten. Diese Aufstellungsart der Hauptmaschinen und Drucklager hat sich neuerdings auf Torpedobooten bereits gut bewährt und wird weiter zur Anwendung kommen.

Als wirksamstes Mittel, um an fertigen Schiffen möglichst geringe Schiffsschwingungen zu erzielen, bietet sich die Veränderung der Umdrehungszahl der Hauptmaschinen durch Einstellen der Schraubensteigung. Dadurch wird das Verhältnis der Anzahl der Kraftschwingungen in der Minute zu der bestimmten Anzahl der Trägheitsschwingungen in der Minute verändert.

Auf S. M. S. »Gefion« erreichten die Transversalschwingungen ihre gröfsten Ausschläge bei 114 Umdrehungen, die Torsionsschwingungen bei 150 Umdrehungen der Hauptmaschinen. Durch Einstellen der Schraubensteigung wurde eine mittlere Umdrehungszahl festgesetzt, bei der beide Schwingungsarten gemäfsigt auftraten.

Auf den Probefahrten der Dreischraubenschiffe zeigt sich, dass die mittlere Schraube stets schwerer zu arbeiten hat und bei gleichen Abmessungsverhältnissen in der Umdrehungszahl hinter den Seitenschrauben zurückbleibt. Wenn diese Unterschiede nicht allzu bedeutend sind, treten stärkere Schiffsschwingungen auf; s. die Pallogramme von S. M. S. »Kaiserin Augusta«, Tafel XVI. Durch Verkleinerung von Durchmesser und Steigung der mittleren Schraube kann man alle 3 Maschinen auf annähernd gleiche Umdrehungszahl bringen. Da dann die Schwebungsdauer ihrer Kraftschwingungen möglichst lang wird, so werden die Kraftschwingungen aller 3 Maschinen sich nur selten unter einander verstärken, aber meistens einander entgegenwirken.

Schiffsschwingungen können nur durch Maschinen mit unveränderlichem Drehmoment (Dampfturbinen, Elektromotoren) vollständig beseitigt werden. Die einseitige Betonung der Massenbeschleunigungen als Ursache der Schiffsschwingungen und die damit verbundene Wahl von solchen Kurbelstellungen, welche einen geringen Gleichförmigkeitsgrad der Maschinendrehmomente ergeben, erreicht nicht das Ziel der Aufhebung der Schiffsschwingungen und hat andere Uebelstände, wie grofse Beanspruchungen der Wellen und Propellerflügel, geringe Manövrirfähigkeit und schlechten Wirkungsgrad des Propellers, im Gefolge. Daher wird man bei der Konstruktion von Schiffsmaschinen wohl am besten von den für den Gleichförmigkeitsgrad der Maschinendrehmomente günstigsten Kurbelwinkeln ausgehen und dann versuchen, durch Bemessung der Abstände der Cylindermitten von einander und der beweglichen Massen, soweit praktische Gesichtspunkte dies zulassen, eine möglichst gute Massenausgleichung herbeizuführen und den Aufstellungsort der Hauptmaschinen und Drucklager günstig zu wählen.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Bezirksverein an der niederen Ruhr.

Sitzung vom 1. März 1999 zu Duisburg

in Gemeinschaft mit dem Rheinisch-Westfälischen Bezirksverein deutscher Chemiker und dem Wissenschaftlichen Verein zu Duisburg.

Vorsitzender: Hr. Liebig. Schriftführer: Hr. Eberle.

Nachdem die mit ihren Damen aufserordentlich zahlreich erschienenen Mitglieder der oben genannten Vereine durch den Vorsitzenden begrüfst sind, spricht Hr. Chemiker B. Jost (Gast) über Photographie und die Wiedergabe der natürlichen Farben. Er bespricht den Entwicklungsgang der Photographie und weist auf die grofse Wichtigkeit hin, die diese Kunst für fast alle Zweige des menschlichen Wissens und Könnens erlangt hat. Weiter führt er einige photographische Verfahren vor und stellt während des Vortrages eine Reihe von Kopien nach den verschiedensten Positivprozessen, wie Platindruck, Kohledruck, Bromsilberverfahren usw., her. Dann kommt er auf die bisherigen Bemühungen und Erfolge in der Photographie der natürlichen Farben zu sprechen. Es sei noch nicht gelungen, auf eine einfache Art haltbare Bilder zu erzeugen, jedoch seien recht bedeutende Fortschritte in dieser Beziehung zu verzeichnen. Der Dreifarbendruck habe z. B. schon eine sehr grofse praktische Bedeutung erlangt, und dem Engländer Ives sei es gelungen, dieses Verfahren auch für die Projektion brauchbar zu gestalten. Ives wirft die drei mit Hülfe von roten, grünen und violetten Lichtfiltern bei der Aufnahme gewonnenen Bilder mittels des Projektionsapparates nur optisch über einander auf die Leinwand und erzielt hierdurch eine recht vollendete Wiedergabe der natürlichen Farben. Eine Reihe nach dem Ivesschen Verfahren hergestellter Bilder wird von dem Redner auf die Leinwand projizirt.

Sitzung vom 25. März 1899 zu Mülheim a/Ruhr.

Vorsitzender: Hr. Liebig. Schriftführer: Hr. Weidler.
Anwesend 27 Mitglieder und 3 Gäste.

Der Sitzung ging eine Besichtigung der Kasernenneubauten in Mülheim a/Ruhr unter Führung des Hrn. Garnisonbauinspektors Stabel aus Düsseldorf und des Hrn. Regierungsbaumeisters Wefels aus Mülheim, sowie eine Besichtigung der Maschinenfabrik des Hrn. Rudolf Meyer in Mülheim unter Führung des Hrn. Oberingenieurs Lange voraus. Ehe die Kasernenbauten in Augenschein genommen wurden, erläuterte Hr. Stabel in längerem Vortrage anhand von Zeichnungen und Plänen verschiedene Arten ausgeführter Kasernen.

In der Sitzung spricht der Vorsitzende zunächst den infrage kommenden Behörden und den Herren, welche die Führung übernommen hatten, den Dank der Versammlung für die Besichtigungen aus.

Nach Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten wird zum Hauptpunkte der Tagesordnung: Vorschriften der kgl. sächsischen Regierung über den Bau von Wasserrohrkesseln, übergegangen.

Hr. Büttner bemerkt, dass diese Vorschriften sehr weit gehen. Verschiedene Fabriken, welche Wasserrohrkessel bauen, und sonstige Sachverständige haben sich zusammengethan und sind bei der sächsischen Regierung vorstellig geworden. Aufgrund des Gutachtens ihrer technischen Deputation habe sich die sächsische Regierung aber ablehnend verhalten, und man habe sich daher entschlossen, die Angelegenheit dem Vereine deutscher Ingenieure zur Beratung vorzulegen.

Die Hrn. Büttner, Schäfer und Schmid erläutern nunmehr eingehend die einzelnen Vorschriften und das Gutachten der technischen Deputation. Die Versammlung stimmt ihren Ausführungen bei und beauftragt sie, ein Gutachten im beschlossenen Sinne auszuarbeiten und dem Hauptverein einzureichen.

Sitzung vom 10. Mai 1899 zu Duisburg.

Vorsitzender: Hr. Liebig. Schriftführer: Hr. Weidler.
Anwesend 38 Mitglieder und 8 Gäste.

Nach Erledigung des geschäftlichen Teiles spricht Hr. Ph. Fischer über Eisenbahnoberbau und Schienenstofs.

Er erwähnt zunächst, dass er bereits in einem früheren Vortrage seine Ansichten über Thomas-Stahl als Schienenmaterial ausgesprochen und auf die Wichtigkeit einer soliden Schienenverlaschung aufmerksam gemacht habe [1]. Ueber die Güte des Materials lässt sich heute einwandfrei behaupten, dass sämtliche Thomasstahl erzeugenden Werke guten, dichten und haltbaren Stahl regelmäfsig herstellen, sodass die Staatsbahnen in die angenehme Lage gekommen sind, die Festigkeitsgrenze für Schienen auf 65 kg zu erhöhen. Das ist für die Dauer der Haltbarkeit sehr wichtig und somit für den Staat ein nicht zu unterschätzender Vorteil.

[1] Z. 1898 S. 760.

Die Kämpfe zwischen Bessemer- und Thomas-Stahlwerken sind verstummt, und die Erkenntnis ist durchgedrungen, dass man sowohl Bessemer- als auch Thomas-Stahl in vollkommen gleichmäfsiger Güte erhalten kann.

Die früher entwickelte Meinung über den Schienenstofs und die Ansicht, dass die vom Vortragenden eingeführte Fufslasche bald eine bedeutende Rolle spielen werde, hat sich inzwischen vollkommen bestätigt. Viele Strafsenbahngesellschaften verlegen ihre Gleise nur noch mit Fufslaschen. In etwa dreijährigem Betriebe hat sich herausgestellt, dass diese Stofsbefestigung hält, was von ihr versprochen wurde, dass sie bis heute die beste ist. Die Stöfse sind vollkommen aufgehoben, die Verbindung bleibt dauernd fest, die Gleise befahren sich ohne Bewegung oder Schlag. Das rollende Material, die Motoren werden geschont, und dem Fahrgast macht sich das ruhige Fahren ebenfalls angenehm bemerkbar.

Die Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb Phönix in Laar bei Ruhrort ist inzwischen einen Schritt weiter gegangen, indem sie nicht nur für die meisten ihrer Profile Fufslaschen hergestellt, sondern diese letzteren auch als Halbstofslaschen ausgebildet hat. Die Halbstofslasche, welche der Redner ebenso wie die nachfolgenden Konstruktionen anhand von Modellen erläutert, wird mit befahren. Sie erfordert bei der Fabrikation grofse Aufmerksamkeit, sie muss nicht nur in den drei Anlageflächen genau passen, sondern auch mit der Fahrfläche des Schienenkopfes abschneiden. Die Zweifler, welche früher als Hauptgrund gegen die Fufslaschen die Schwierigkeit, sie anzupassen, ins Feld führten, haben sich inzwischen beruhigt; man hat sich überzeugt, dass die Laschen trotz aller Schwierigkeiten passend herzustellen sind.

Aber nicht nur für Rillenschienen werden diese Laschen benutzt. Die jetzt im Bau begriffene Strecke Duisburg-Düsseldorf verlegt in der Hauptsache Vignoles-Schienen auf Querschwellen, die mittels Fufslaschen verbunden werden. Die Schiene wiegt 23 kg/m, die Schwelle 12,5 kg; auf 12 m Gleis kommen 14 Schwellen. Die Spurweite beträgt 1 m. Die Strecke soll gegen Ende dieses Jahres in Betrieb kommen, und man wird sich dann von der Wirkung dieser Stofsverbindung überzeugen können.

Für den hohen Wert solcher Verlaschungen sprechen die Ergebnisse der Schlag- und Druckproben, die im »Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens« niedergelegt sind. An der Hand von Modellen erläutert der Redner dann die Verlaschung an Rillenschienen und Vignoles-Schienen mit Stumpfstofs und Blattstofs.

Die Stofsschwelle wird insofern entlastet, als das Wandern der Schiene durch eine Mittelschwelle verhindert wird; nach Ansicht des Redners sind die Stofsschwellen genügend beansprucht und werden zweckmäfsig von weiterer Arbeit befreit.

Die Verlaschung hat den grofsen Vorteil, dass die Laschen nicht geklinkt werden. Durch die umfangreiche Ausklinkung wird der Schienenfufs sehr geschwächt, und der Vorteil, den die untere Umfassung der Fufslasche bietet, geht teilweise durch die Ausklinkung verloren. Die Staatsbahn hat bereits einige kleinere Versuche mit der Verlaschung gemacht und wird sie noch fortsetzen, sodass in absehbarer Zeit ein endgültiges Urteil ermöglicht werden wird.

Die Fufslaschen haben für den Strafsenbahnbau den weiteren Vorteil, dass der teurere und umständlichere vergossene Stofs (System Falk) durch diese viel einfachere Konstruktion beseitigt wird. Ein Gleis mit vergossenem Stofs kann nicht entfernt oder verlegt werden, ohne dass man die Schienen mit Hammer und Meifsel trennt; ferner hat sich sehr bald herausgestellt, dass schon bei geringer Kälte viele Schienen springen.

Der Vortragende fügt zum Schluss einige Bemerkungen über die Anfänge der Rillenschienenfabrikation an und hebt die Verdienste Freudenbergs hervor, der in Deutschland zuerst diese Schienen walzte.

Hr. Goldschmidt macht auf sein neues Schweifsverfahren mittels Aluminiums [1], welches auch bereits zum

[1] Vergl. hierzu Z. 1898 S. 1019.

Schweifsen von Schienenstöfsen in Anwendung gekommen ist, aufmerksam. An Bruchproben ist festzustellen, dass die Schweifsung durch das ganze Profil hindurchgeht. Das Verfahren hat vor dem elektrischen Schweifsverfahren das voraus, dass die Schweifsstelle rund herum gleichmäfsig erhitzt wird, während sie bei jenem an den Berührungspunkten die gröfste Hitze auszuhalten hat und leicht verbrennt. Aufserdem bietet das neue Verfahren den Vorteil, dass man die Menge der aufzuwendenden Hitze vorher ganz genau abmessen kann, indem man eben gerade nur soviel von dem Gemenge zugiebt, wie nötig ist. Die Kosten stellen sich billiger als beim Falkschen Stofs.

Hr. **Fischer** hebt das Schweifsverfahren des Hrn. Goldschmidt gegenüber dem elektrischen Verfahren noch besonders hervor und hält die Schweifsung für durchaus sicher und haltbar.

Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 2.

Nach kurzer Pause spricht Hr. **Hoff** über die **Oekonomie der Dampfmaschine und die Anwendung des überhitzten Wasserdampfes.**

Der Vortragende bespricht in der Einleitung die allgemeinen Fragen der Dampfökonomie, die Ursachen der Verluste und die Wege, welche man eingeschlagen hat, um diese zu verringern. Zu seinem besonderen Thema, den Ueberhitzern, übergehend, führt er deren verschiedene Konstruktionen vor.

Der **Uhler**sche Ueberhitzer[1]) ist ein unmittelbar gefeuerter Dampfüberhitzer, der die Form eines stehenden Kessels hat, Fig. 1 und 2. Er setzt sich im wesentlichen aus einem gusseisernen Bodenstück und einem Mantel aus Eisenblech zusammen, welcher oben durch einen das Abzugrohr tragenden Deckel geschlossen ist. Der Mantel ist durch eine feuerfeste Ausmauerung geschützt und der Zwischenraum mit Isolirmasse ausgefüllt. Der eigentliche Ueberhitzer ist ein Kasten mit Zwischenboden, in den eine Anzahl Fieldscher Doppelrohre eingesetzt ist, Fig. 3; das innere Rohr dieser Doppelrohre ist bis zum Zwischenboden durchgeführt und in diesem gedichtet, das äufsere reicht nur bis an den unteren Boden. Der vom Kessel kommende Dampf tritt durch den oberen Kasten in die inneren Rohre, steigt in den äufseren wieder aufwärts und gelangt in den unteren Kasten, von wo er in überhitztem Zustande zur Verwendungsstelle geleitet wird.

Die Uhlerschen Ueberhitzer haben fast nur im Elsass Verwendung gefunden.

Der ältere **Gehre**sche Ueberhitzer[1]), der eine Zeit lang in Rheinland und Westfalen vorherrschend war, ist wie ein Feuerrohrkessel eingerichtet. Die Heizgase ziehen durch die Rohre und am äufseren Mantel entlang, während der Dampf im Innern des Kessels die Rohre umspült. Diese Vorrichtung wird in den Fuchs eingebaut, da sie für hohe Temperaturen nicht geeignet ist. Bei Kesseln mit Abgasen von hoher Temperatur haben die Gehreschen Ueberhitzer als Dampftrockner gute Dienste geleistet.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass es durchaus unrichtig ist, bei einer Kesselanlage den Ueberhitzer von den Heizgasen zuletzt bestreichen zu lassen. Bezeichnet man die Temperatur im Verbrennungsraume mit t_1, die Temperatur der Abgase mit t_2, so ist, wenn man von den Verlusten durch Undichtigkeiten und Wärmeausstrahlung absieht, der Wirkungsgrad der Anlage

$$\eta = \frac{t_1 - t_2}{t_1}.$$

t_1 ist lediglich von der Verbrennung abhängig, t_2 dagegen von der niedrigsten Temperatur, mit welcher die Heizgase in Berührung gebracht werden können, also der des Speisewassers. Mithin kann der Wirkungsgrad der Kesselanlage durch Einbau eines Ueberhitzers in die ersten Feuerzüge nicht verschlechtert werden, zumal, wenn hierdurch die wärmeausstrahlende Oberfläche des Kesselmauerwerkes nicht vergröfsert wird. Die in jüngster Zeit ausgeführten Versuche an Heifsdampfanlagen haben gezeigt, dass der Nutzen umso gröfser ist, je höher die Ueberhitzung getrieben wird. Wir sind also darauf angewiesen, die Ueberhitzer möglichst in die ersten Feuerzüge einzubauen.

Der neuere Ueberhitzer von Gehre ist nach diesem Gesichtspunkte durchgeführt. Gehre verwendet ihn bei seinen Wasserrohrkesseln. Die Einrichtung besteht aus einem Rohrbündel, welches zwischen den Wasserrohren des Kessels derart gelagert ist, dass es von den Feuergasen erst bestrichen wird, wenn diese den gröfsten Teil der Wasserrohre bereits umspült und sich an ihnen genügend abgekühlt haben, sodass eine Beschädigung der Ueberhitzerrohre ausgeschlossen ist.

Der **Schwörer**sche Ueberhitzer[2]) besteht aus Elementen von 3 m gröfster Länge aus feuerbeständigem Gusseisen, die aufsen mit Querrippen und innen mit Längsrippen versehen sind. Die äufseren Rippen vergröfsern die Heizfläche, die inneren Längsrippen zerteilen den Dampfkern in Einzelstreifen geringen Querschnittes, was bei dem geringen Leitungsvermögen des Dampfes von grofser Wichtigkeit ist. Die einzelnen Elemente sind durch Kniestücke mittels Flanschverschraubungen mit einander verbunden. Die Dichtung besteht aus Stahlringen mit rautenförmigem Querschnitt, welche in einem besonderen Kitt gelagert sind, dessen Zusammensetzung Geheimnis der Fabrik ist. Dieser Ueberhitzer lässt sich bei allen Kesselarten einbauen. Gewöhnlich wird er nicht unmittelbar in den Strom der Feuergase gelegt, sondern es wird hauptsächlich die strahlende Wärme ausgenutzt. Er bedarf aus diesem Grunde einer verhältnismäfsig grofsen Heizfläche. Dass diese Einrichtungen trotz Verwendung von Gusseisen eine grofse Dauerhaftigkeit haben, beweist die Thatsache, dass die ersten Schwörerschen Ueberhitzer bereits über acht Jahre ununterbrochen im Betrieb sind. Die grofsen Eisenmassen dieser Ueberhitzer bezwecken die Aufspeicherung der Wärme und regeln die Temperatur des Dampfes selbstthätig.

Der **Hering**sche Ueberhitzer[3]) wird aus einer Anzahl schlangenförmig gebogener, starkwandiger Perkins-Rohre gebildet, deren Enden aufserhalb der Feuerzüge liegen und durch Flanschverschraubungen mit gusseisernen Sammelrohren verbunden sind. Der aus dem Kessel kommende Dampf tritt in das eine Sammelrohr ein, verteilt sich hier auf die einzelnen Rohrschlangen und durchstreicht diese in dünnen Strahlen, um am anderen Ende aus dem zweiten Sammelrohr zur Verwendungsstelle geführt zu werden. Der Ueberhitzer ist mit Ablasshähnen, Sicherheitsventil und Thermometer ausgerüstet.

[1]) Z. 1893 S. 137, 374, 629, 870.

[1]) Z. 1892 S. 505.

[2]) Z. 1896 S. 369, 644; 1898 S. 130.

[3]) Z. 1898 S. 131; 1899 S. 696.

Ein grofser Vorzug liegt in dem Umstande, dass keine Dichtungsflächen und Verschraubungen in den Feuerzügen liegen.

Fig. 4 und 5 zeigen den Einbau eines Heringschen Ueberhitzers bei einem Wasserrohrkessel. Durch die Klappen *C* kann die Temperatur im Ueberhitzer beliebig geregelt werden. Durch die Klappen *A* und *B* kann man den Ueberhitzer beim Anheizen des Kessels und beim Reinigen ausschalten.

In Fig. 6 und 7 ist die Anbringung eines Heringschen Ueberhitzers an einem Zweiflammrohrkessel dargestellt. Die Feuergase treten beim Verlassen der Flammrohre in den Ueberhitzer ein, welcher gleichsam aus 6 Kammern besteht, durchstreichen diese in 2 Zügen und gelangen nach links und rechts in den zweiten Kesselzug. Nach Bedarf können die Seitenklappen ein wenig geöffnet werden, sodass ein Teil der Feuergase den unmittelbaren Weg in den zweiten Zug nehmen kann. Im übrigen erfolgen Regulirung und Abstellung wie bei der vorigen Anordnung.

Fig. 8 und 9 zeigen den Ueberhitzer von Babcock & Wilcox, eingebaut an einem Zweiflammrohrkessel. Der Ueberhitzer besteht aus U-förmig gebogenen nahtlosen Rohren, die in schmiedeiserne Kasten münden. Da er der Einwirkung der Feuergase nicht entzogen werden kann, so muss er beim Anheizen mit Wasser gefüllt werden.

Der Schmidtsche Ueberhitzer[1]) ist neuerdings an so zahlreichen Stellen dieser Zeitschrift besprochen worden, dass hier nicht darauf eingegangen zu werden braucht.

Der Vortragende bespricht nunmehr einige Ausführungsbeispiele, zieht einen Vergleich zwischen mittelbar und unmittelbar gefeuerten Ueberhitzern und verbreitet sich über die Anforderungen, die an gute Konstruktionen zu stellen sind.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Als Material für Ueberhitzer kann selbstverständlich nur Guss- oder Schmiedeisen infrage kommen. Auch bei Rohrleitungen für überhitzten Dampf dürften Kupferrohre nur bei ganz geringen Weiten Verwendung finden.

Die Festigkeit von Schmied- und Flusseisen nimmt bei einer Erwärmung bis zu 400° C fast garnicht ab; es hat sich vielmehr gezeigt, dass die höchste Bruchfestigkeit bei einer Temperatur zwischen 250° und 350° C liegt. Gusseisen erfährt bis zu einer Temperatur von 386° C eine geringe Zunahme der Festigkeit, welche von da ab allmählich abnimmt. Bei Kupfer nimmt die Festigkeit mit zunehmender Temperatur stetig ab; Rudeloffs Versuche haben gezeigt, dass diese Abnahme bei einer Temperaturerhöhung von 16° auf 293° C 50 pCt beträgt. Gewöhnliche Bronze verliert ihre Festigkeit bei Erwärmung noch schneller, während Phosphorbronze bei 260° C noch $^2/_3$ ihrer Festigkeit bei 15° C hat.

Als Flanschdichtungsmaterial hat sich Asbest für überhitzten Dampf vorzüglich bewährt, wenn von den teuren Metallpackungen Abstand genommen wird. Zur Isolirung der Dampfrohre wird am besten Kieselguhr in starken Schichten verwendet. Auch ist anzustreben, dass die Ventilgehäuse und Flanschverbindungen vor Wärmeausstrahlung geschützt werden. Bei gut isolirten Leitungen fällt die Temperatur des überhitzten Dampfes im mittel 0,5° C pro m Rohrlänge. Bei hohen Dampfgeschwindigkeiten (bis 120 m), also geringen Rohrweiten und kleinen ausstrahlenden Oberflächen, hat man den Abfall schon auf 0,3° C herabgedrückt. Es empfiehlt sich überhaupt, selbst bei starken Krümmungen, möglichst enge Rohrleitungen zu wählen und lieber eine kleine Drosselung in den Kauf zu nehmen.

Aufser für motorische Zwecke kann der überhitzte Dampf auch mit grofsem Vorteil für chemische, Heiz- und Kochzwecke Verwendung finden, besonders dort, wo andere Heizarten wegen der damit verbundenen Feuersgefahr ausgeschlossen sind. Der gesättigte Dampf aber kann beispielsweise bei Temperaturen über 300° wegen der gewaltigen Spannung garnicht mehr infrage kommen. Wir sehen also, dass sich dem überhitzten Dampf ein weites Arbeitsfeld bietet.

[1]) u. a. Z. 1895 S. 5; 1897 S. 1402.

Bücherschau.

Berechnung und Konstruktion der Triebwerke. Eine Konstruktionslehre für den Maschinenbau. Von Dr. Karl Keller, grofsh. bad. Hofrat und Professor des Maschinenbaues an der Technischen Hochschule in Karlsruhe. Dritte bedeutend vermehrte Auflage. München 1898, Fr. Bassermann. Preis 11 ℳ.

Das Werk umfasst im 1. Abschnitte Wellen und Achsen, deren Lagerung und Kupplung, im 2. Abschnitte Zahn- und Reibräder, im dritten Riemen-, Seil- und Kettentriebe, im letzten die Bewegungsübertragung durch starre Stangen (Kurbeltrieb usw.) und ist hauptsächlich zur Unterstützung des Unterrichtes an technischen Hochschulen bestimmt.

Die Darstellung des behandelten Stoffes ist klar, übersichtlich, gut gegliedert und bietet nicht nur dem Studirenden, sondern insbesondere, was die theoretische Seite anbelangt, auch dem Fachmanne manche wünschenswerte Anhaltpunkte. Inbezug auf die Konstruktion der einzelnen Teile pflichten wir dem Verfasser bei, dass es im Unterrichte mit dem blofsen Ab- und Umzeichnen nach noch so bewährten Vorlagen nicht gethan ist und dass sich das Konstruiren von Maschinen und ihren Teilen ohne Anleitung durch einen Lehrer kaum jemals durch Bücher allein wird erfolgreich lehren und lernen lassen. Nichtsdestoweniger hätten wir in einer »Konstruktionslehre«, die sich nicht dem Charakter einer theoretischen Maschinenlehre zu sehr nähern will, gern manchen Hinweis auf die Herstellung, die Betriebsweise und die dadurch beeinflussten Formgebungen gefunden. Auch in dieser Beziehung lässt sich nicht alles in den Konstruktionsübungen an technischen Hochschulen bringen. Viele Gesichtspunkte können vielmehr allgemein aufgestellt werden.

Wenn in der vorliegenden 3. Auflage des Werkes die in den früheren Auflagen eingereihten Zeichnungstafeln weggelassen und durch Textfiguren ersetzt sind, so kann dies nur als eine Verbesserung bezeichnet werden. Dagegen würde es sich empfehlen, an allen Stellen, wo nicht theoretische Prinzipien durch Figuren deutlich zu machen, sondern Konstruktionseinzelheiten zu zeigen sind, diesen mafsstäbliche Zeichnungen (wenn auch keine Mafse eingeschrieben sind) guter, ausgeführter Konstruktionen zugrunde zu legen und dafür eine Form zu wählen, die im Maschinenzeichnen üblich ist. Das Auge des unerfahrenen Studirenden soll sich auch bei der Betrachtung blofser Skizzen an richtige Verhältnisse und Darstellungsarten gewöhnen.

An vielen Stellen der neuen Auflage sind, ohne den Umfang des Buches zu vergröfsern, neue Erscheinungen und Erfahrungen mitgeteilt. Es gilt dies besonders von den ersten drei Abschnitten. So ist im ersten Abschnitt bei den Lagern auf die Towerschen Versuche hingewiesen, bei den Stützzapfen auf Turbinenlagerung Rücksicht genommen und das Kapitel über die Reibungsarbeiten bei Tragzapfen (§ 14) umgearbeitet. Vermisst werden dagegen Erfahrungskoëffizienten über zulässige Reibungsarbeiten bei verschiedenen Lagerkonstruktionen, und bei den Ausführungsformen sind die modernen Kugel- und insbesondere Ringschmierlager nicht erwähnt.

Bei den Achsen hätte die Besprechung solcher mit kreuz- und sternförmigem Querschnitt unterbleiben können. Neu ist die in § 9 angefügte Ableitung über Lagerentfernungen. In denselben Paragraphen ist aus der 2. Auflage ein Schreibfehler mit herüber genommen, indem auf S. 26 bei der Wellenverdrehung von 1° auf 400 m Wellenlänge die Rede ist. In beiden Fällen soll es cm heifsen.

Die Reibungskupplungen sind neu und eingehend behandelt.

Der zweite Abschnitt ist gründlich umgearbeitet, der theoretische Teil über Zahnräder wesentlich und vorteilhaft gekürzt, der konstruktive durch die Paragraphen über Stufen-, Pfeil- und Schraubenräder erweitert und verbessert. Ein Gleiches gilt von den Paragraphen über die Reibungsverluste bei Zahn- und Reibungsrädern. Der Hinweis auf die durch ungenaue Ausführung der Räder verursachten Massenstöfse ist sehr dankenswert.

Im dritten Abschnitt haben Riemen- und Kettentriebe verschiedene Ergänzungen erfahren. Bei ersteren ist der Wirkung der Zentrifugalkraft Rechnung getragen, auch über die Beanspruchung der Riemen, Wölbung und Teilung der Scheiben sind neue Angaben gemacht. Um Irrtümern vorzubeugen, wäre es zweckmäfsig gewesen, die unrichtige Kranzteilung, Fig. 217b S. 231, mit den Bemerkungen und Figuren auf S. 238 in Einklang zu bringen.

Eine besonders eingehende Umarbeitung hat, wie nach den an andern Orten veröffentlichten Arbeiten des Verfassers zu vermuten war, das Kapitel über Seiltriebe, insbesondere mit Hanfseilen, erfahren. Ueber Kreisseiltriebe ist ein neuer Paragraph eingeschoben, und auch über Förder- und Stufenseile sind Angaben hinzugefügt.

Wie im ersten Abschnitte, so sind auch im letzten bei der Besprechung der Zapfen und Lager für den Kurbeltrieb über die dort zulässigen Gröfsen der Reibungsarbeiten keine Angaben gemacht. Wenn auch zugegeben werden muss, dass die Werte hierfür bei den verschiedenen Maschinen bedeutenden Schwankungen unterliegen, so wäre doch der Hinweis darauf von Wert gewesen, dass die Gröfse der Reibungsarbeit für die Zapfenabmessungen hier und da entscheidender ist als die Festigkeit.

Abgesehen von den erwähnten Mängeln, die vielfach unbedeutend sind und nur im Interesse einer neuen Auflage erwähnt sind, ist der ausführlichen und sachgemäfsen Behandlung des Stoffes volle Anerkennung zu zollen, und es kann das Werk als Lehr- und Handbuch bestens empfohlen werden.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Mathematik.

Berechnung des Krümmungshalbmessers einer Kurve. Von Leitzmann. (Z. Arch.- u. Ing.-Wes. Wochenausg. 27. Sept. 99 S. 626*) Kurze Angaben, um aufgrund geometrischer Darstellung die Formel zur Berechnung des Krümmungshalbmessers abzuleiten.

Mechanik.

Ueber Leerlaufreibung von Induktionsmotoren. Von Braun. (Elektrot. Z. 28. Sept. 99 S. 685/87*) Verschiedene Messverfahren zur Bestimmung der Leerlaufreibung. Ableitung einer Formel, um aus der abgebremsten Leistung, aus der dieser Leistung entsprechenden Schlüpfung und aus der Schlüpfung bei Leerlauf die Leerlaufreibung zu berechnen. Praktische Anwendung an einigen Beispielen.

Materialkunde.

Mitteilungen der Sektion für chemische Gewerbe. Bericht über die Thätigkeit der Versuchsanstalt in den Jahren 1888 bis 1898. Von Ulzer und Fraenkel. (Mitt. Gew.-Mus. Wien 99 Heft 9 bis 12 S. 246/94) Chemische Untersuchungen von Wasser; Heiz- und Beleuchtungsstoffen; Baumaterialien; Metallen, Legirungen usw.; Säuren, Salzen usw.; Stoffen der Fett-, Harz- und Mineralölindustrie; Stoffen der Lederindustrie; Gespinstfasern und Geweben; Appreturen, Steifmitteln usw.; Farb- und Färbereistoffen; Stoffen der elektrotechnischen Industrie.

Verbesserter Martinstahl oder Tiegelstahl. Von Thallner. Schluss. (Stahl u. Eisen 1. Okt. 99 S. 914/20) Die Gefügebeschaffenheit und die aus ihr abzuleitenden physikalischen Eigenschaften des Werkzeugstahls. Aenderung der Gefügebeschaffenheit unter der Einwirkung von Kraft und Wärme.

Maschinenteile.

Carrying capacity and deflection of helical springs of round steel. Von Travell. (Am. Mach. 21. Sept. 99 S. 892/93*) Diagramme für die Tragfähigkeit in Abhängigkeit von dem Drahtdurchmesser und dem äufseren Durchmesser der Feder.

Kugel- und Rollenlager. Von Zechlin. Forts. (Motorwag. Sept. 99 S. 108/13*) Verschiedene Formen der Lagerschalen. Oelzuführung. Beispiele einiger ausgeführter Kugellager für Fahrräder. Mehrreihige Kugellager für Fahrräder, Strafsen- und Bahnfahrzeuge. Forts. folgt.

Improvements in roller bearings. (Am. Mach. 21. Sept. 99 S. 890/91*) Um die zur Wellenachse genau parallele Lage und den gegenseitigen Abstand der einzelnen Rollen zu sichern, sind die Enden der Rollen in Stirnradkränzen gelagert, die auf der Welle laufen, und

deren gegenseitige Winkelstellung durch eine Zwischenwelle mit kleineren Stirnrädern, die in die grofsen eingreifen, festgelegt ist.

Dampfdruckverminderungsventile. Von Eberle. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-V. Sept. 99 S. 84/86*) Ventile mit Kolbenreglern. Ausführungen von C. F. Pilz, Chemnitz, Schäffer & Budenberg, Magdeburg, L. Strube, Magdeburg-Buckau, C. W. Julius Blancke & Co., Merseburg. Schluss folgt.

Cone reservoir outlet valves, Plymouth, England. (Engng. News. 21. Sept. 99 S. 185*) Dreistufiges Ringventil, das nach Bedarf mittels einer Kette und eines Rädervorgeleges gelüftet werden kann.

Zerstörung einer Transmission. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-V. Sept. 99 S. 89/90*) Der Vorgang fand in einem kleineren Elektrizitätswerk statt, dessen Hauptwelle nach Bedarf entweder von 3 Turbinen oder von einer Lokomobile mittels zwischengeschalteter Klauenkupplungen angetrieben wurde. Zur Zeit des Unfalles war die Lokomobile nicht in Thätigkeit; die ruhende Kupplungshälfte hatte sich aber irgendwie nach der Seite verschoben und war mit der beweglichen in Eingriff geraten. Die Folge war eine Zerstörung der Kupplung, und gleichzeitig wurde durch die plötzliche Bremswirkung eine der grofsen Antriebsriemenscheiben zersprengt.

Dampfkraftanlagen.

An automatic steam pipe valve. (Engineer 29. Sept. 99 S. 328*) In einem bronzenen Gehäuse ist eine Klappe angebracht, die bei einem Bruch der Dampfleitung den Kessel absperren soll. Die Spindel, auf der die Klappe sitzt, ist dampfdicht durch das Gehäuse geführt, und trägt auf einem Hebel ein Gewicht. Durch Verschieben des letzteren kann die Klappe für verschiedenen Druck eingestellt werden. Zwei andere Spindeln im Gehäuse, die von aufsen durch Handräder gedreht werden, dienen zum Oeffnen der Klappe.

Die Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reich während des Jahres 1898. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-Ver. Sept. 99 S. 91/92) Auszug aus dem Bericht des kaiserlichen Statistischen Amtes.

Holländisches Kesselgesetz. Schluss. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. Okt. 99 S. 450/52) S. Zeitschriftenschau v. 16. Sept. 99.

Der italienische Verein zur Ueberwachung von Dampfkesseln 1898. Von Wolff. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. Okt. 99 S. 449/50) Auszug aus dem anlässlich der Turiner Ausstellung erstatteten Bericht über die Thätigkeit des Vereines.

Power generation. Von Kershaw. (Ind and Iron 29. Sept. 99 S. 220) Kostenvergleich zwischen Dampfmaschinen-, Wasserkraft- und Gasmotorenbetrieb.

The »Standard« oil separator. (Engineer 29. Sept. 99 S. 329*) Die Vorrichtung, die aus einem aus Eisenplatten zusammengenieteten Behälter besteht, dient dazu, das Niederschlagwasser von Oel und fettigen Bestandteilen zu befreien. Der Abdampf strömt durch eine Oeffnung in den Behälter, expandirt dort und bestreicht die Oberfläche einer Wasserschicht, auf der sich das Fett niederschlägt. Dann geht der Dampf zwischen senkrecht angeordneten Winkeleisen hindurch, an denen auch der letzte Rest des etwa noch vorhandenen Fettes hängen bleibt, und strömt schliefslich durch eine zweite Oeffnung nach dem Kondensator.

The Morrin »Climax« water-tube steam boiler. (Engineer 29. Sept. 99 S. 332*) Kurze Beschreibung der Kessel, deren Heizfläche infolge der vielen in Windungen über einander liegenden Siederöhren sehr grofs ist. In den senkrecht stehenden Kesseln bewegt sich das Wasser von unten nach oben. Der äufsere Mantel besteht aus Stahlblechen.

Chargeur mécanique pour foyers de chaudières système Leach. (Rev. ind. 30. Sept. 99 S. 381/82*) Die Vorrichtung, die von einer Transmission angetrieben wird, ist auf einer Platte an der vorderen Kesselwand angebracht. Die Kohle wird durch eine Förderschnecke auf den Rost geworfen und durch eine besondere Vorrichtung gleichmäfsig verteilt. Der beschriebene Kessel ist aufserdem mit einem Zugregler ausgestattet.

Dampfmaschine mit Rundschiebern von der Fitchburg Steam Engine Company zu Fitchburg. (Prakt. Masch.-Konstr. 28. Sept. 99 S. 155/56*) Die Eincylindermaschine liegender Bauart ist mit einem Flachregler versehen. Auf jeder Seite des Cylinders befindet sich ein Schieberkasten, der aus zwei Räumen für Ein- und Ausströmung besteht. Hierin arbeiten 2 Trick-Schieber, die mittels Hebelübersetzung von einer Schieberstange bewegt werden.

Coulthards triple-expansion engine. (Engineer 29. Sept. 99 S. 328*) Die von T. Coulthard & Co. in Preston gebaute Maschine stehender Bauart macht 500 Min.-Umdr. und ist besonders für Motorwagen und kleine Dampfer bestimmt. Die Cylinder haben 70, 105, 152 mm Dmr.; der Hub beträgt 127 mm.

Unfall an einem Tenbrink-Batteriekessel. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. Okt. 99 S. 446/47*) Der Unfall wurde durch eine Explosion der Heizgase, die keinen genügenden Abzug fanden, hervorgerufen; es wurde jedoch nur das Mauerwerk beschädigt, während der Kessel unversehrt blieb.

The disaster at the Manchester Corporation electricity works. (Engineer 29. Sept. 99 S. 329) Eine Dampfdynamo ging durch Reifsen des Riemens durch, wobei der Regulator und das Schwungrad in Stücke brachen, die weit fortgeschleudert wurden und bedeutenden Schaden am Gebäude und an den anderen Maschinen anrichteten.

Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

A type of three-cylinder vertical gas engine. (Eng. News 21. Sept. 99 S. 197/98*) Die Kurbeln sind unter 120° versetzt. Die Geschwindigkeit wird durch Aenderung des Gasgemisches geregelt. Die Zündung ist elektrisch. Zum Anlassen wird aus einem Vorratbehälter komprimirte Luft in die Cylinder eingeführt, die ein kleiner von der Gasmaschine angetriebener Kompressor erzeugt.

Kältemaschinen.

Neuerungen auf dem Gebiet der Eis- und Kühlmaschinen. Von Schwarz. Schluss. (Dingler 30. Sept. 99 S. 193/96*) Oelabscheider für Kältemaschinen von Seyboth. Vorrichtung zur Kühlung der Verdichter an Kompressionskältemaschinen von Zellner. Salzauflöser »Satisfakteur« von Weifser. Refrigerationsfilter von Weifser. Luftverflüssigungsapparat von Linde.

Hebezeuge.

Étude théorique et pratique des ascenseurs. Forts. (Rev. ind. 23. Sept. 99 S. 378/79* u. 30. Sept. 99 S. 388/89*) Hydraulische Aufzüge mit Flaschenübersetzung. In Seilen hängende Aufzüge mit Gegengewichten. Fangvorrichtungen und Bremsen. Forts. folgt.

Goliath crane at Dover harbour works. (Engng. 29. Sept. 99 S. 392*) 42 t-Portalkran mit Dampfbetrieb von 30,5 m Spannweite und 7,6 m lichter Höhe. Drei dieser Krane dienen zum Transport und zum Verlegen der Steinblöcke für einen Wellenbrecher.

The Tamarack Mining Company's new hoisting engine. II. (Am. Mach. 21. Sept. 99 S. 881/84*) Drosselventile. Verbindung der Drosselventile mit der Umsteuerung. Bremse. Teufenzeiger. Sicherheitsauslösung. Steuerbühne. Einzelheiten der Seiltrommel. Angaben über die Kraft- und Arbeitsverhältnisse der Maschine.

Pumpen und Gebläse.

Mining compressor and hoisting engine. (Engineer 29. Sept. 99 S. 320*) Luftpumpe der Creston Mine in Colorado. Die Kolben der liegenden Zwillingsverbundmaschine treiben unmittelbar die Kolben der beiden Luftcylinder. Die Maschine macht 76 Min.-Umdr. und leistet rd. 136,6 cbm/min. Verbund-Zwillingsfördermaschine der Chihuahua Mining Company in Mexico.

Air chamber charging pumps. Von Ferris. (Am. Mach. 21. Sept. 99 S. 889/90*) Ergänzende Bemerkungen zu dem in Zeitschriftenschau v. 22. April 99 erwähnten Aufsatz.

Explosion eines Druckwindkessels. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. Okt. 99 S. 447/48) Der Druckwindkessel gehörte zu einer Speisepumpe, die einen Kessel mit doppeltem Dampfraum zu speisen hatte. Das Wasser wurde durch einen Dreiweghahn zugeführt, der bei dem Unfall von dem Heizer falsch gestellt war, sodass die Leitung gesperrt war. Der bei dem Arbeiten der Pumpe erzeugte hohe Druck sprengte den Windkessel, da das Sicherheitsventil versagte.

Messgeräte.

Neuere Arbeits- und Kraftmesser. Von Pregél. Schluss. (Dingler 30. Sept. 99 S. 196/200*) Breckenbridges Dynamometer mit Druckflüssigkeit. Morin-Spinneys Drehbankdynamometer. Bedells Dynamometer für Dauerbetrieb. Huilliers und Frémonts Leistungsversuche an Werkzeugmaschinen.

A key-seat and thread-tool gage. (Am. Mach. 21. Sept. 99 S. 889*) Die Lehre besteht aus einem Z-förmigen Doppelwinkel, der an das zu bearbeitende cylindrische Werkstück angelegt wird; auf dem einen Aufsenschenkel ist eine Skala eingeritzt, auf dem andern sind Profile für spitzes und flaches Gewinde eingeschnitten. Im Mittelsteg befindet sich ein Schlitz, der zum Anreifsen zur Achse paralleler Linien dient.

Metallbearbeitung.

Turret lathe and opening die. (Engng. 29. Sept. 99 S. 392/93*) Ausführungen der Jones & Lamson Machine Co., Springfield: Die Revolverbank ist normal; die Schneidkluppe hat gefräste Backen und öffnet sich beim Zurückdrehen selbstthätig.

Radialbohrmaschine mit eigenem Dampfbetrieb. (Z. Werkzeugm. 30. Sept. 99 S. 395*) Am oberen Teile des gusseisernen Ständers der Bohrmaschine ist eine kleine Dampfmaschine angebracht, welche eine Welle auf dem Ausleger treibt, deren Bewegung durch Zahnradübersetzung auf die Bohrspindel übertragen wird. Die Geschwindigkeit der letzteren wird durch verschiedene Füllung der Dampfmaschine geregelt.

Radialbohrmaschine System Richards. (Prakt. Masch.-Konstr. 28. Sept. 99 S. 154 mit 1 Taf.) Der Ausleger, an dem sich die Bohrvorrichtung befindet, ist drehbar im Maschinenständer gelagert. Der Spanntisch trägt auf 3 Seiten Spannnuten und kann beliebig senkrecht verstellt werden. Die Maschine wird durch ein Riemenvorgelege angetrieben, das am unteren Teile des Maschinenständers angebracht ist.

Star drill forging machine. (Engineer 22. Sept. 99 S. 306*) Bei der von Harvey & Williams Ltd., Huntingdon, gebauten Maschine wird ein Kolben durch Luft- oder Dampfdruck in einem Cylinder bewegt. Vor dem Cylinder befindet sich eine kreuzförmige Geradführung,

in der 4 Schmiedestempel radial geführt werden; die Bewegung wird durch ein mit dem Kolben verbundenes Hebelgestänge hervorgebracht. Ein Stempel an der vorderen Seite der durchgehenden Kolbenstange bearbeitet das Schmiedestück, das auf einer vor der Maschine angebrachten Aufspannplatte festgeklemmt wird, von vorn.

Inserted milling cutter teeth. (Am. Mach. 21. Sept. 99 S. 893/94*) Die Schneidzähne sind aus Rundstahl gefertigt und werden in entsprechende Löcher des Schneidkopfes eingesetzt. Gegen Verdrehen werden sie durch einen Stift gesichert, welcher in eine Bohrung eingreift, deren eine Hälfte sich im Schneidzahn, die andere im Körper des Schneidkopfes befindet. Die Schneidzähne sind so gegen einander versetzt, dass die verlängerte Bohrung an dem einen den Rücken des andern Zahnes trifft, sodass dieser mit Hülfe eines Stiftes herausgeschlagen werden kann.

Bevel gear cutting at the Pope Mfg. Company. (Iron Age 7. Sept. 99 S. 1/2*, 14. Sept. 99 S. 1/5*, 21. Sept. 99 S. 1/6*) Zahnräderfräsmaschine von Brown & Sharpe. Zahnräderschleifmaschine von Leland & Faulconer. Zahnräderfräsmaschine von Rice. S. auch Zeitschriftenschau v. 29 April 1899.

Power required for punching. (Am. Mach. 21. Sept. 99 S. 886*) Graphische Darstellung des durch Versuche ermittelten Kraftaufwandes für das Ausstanzen von 50 mm grofsen Löchern in 25 mm und 38 mm starkem Eisenblech.

Holzbearbeitung.

Die Entwicklung der Holzbearbeitungsmaschinen. Von Achle. Forts. (Z. Werkzeugm. 30. Sept. 99 S. 391/92*) Blockbandsägen; Bandtrennsägen; Gattersägen.

Elektrotechnik.

The Institution of electrical Engineers in Switzerland. Schluss. (Engng. 29. Sept. 99 S. 400/01) Die Seidenweberei in Rüti. Versammlung im Züricher Polytechnikum. Die Jungfrau-Eisenbahn.

Schaltvorrichtung zur Vermeidung der Leerlaufsarbeit in unbelasteten Transformatoren. Von Müller. (Elektrot. Z. 29. Sept. 99 S. 687*) Die Vorrichtung bezweckt, mittels einer Art Fernschalter zugleich mit dem Motor den Transformator einzuschalten und umgekehrt beim Aufserbetriebsetzen des Motors den Transformator primär abzuschalten, ohne dass hierfür besondere Handgriffe nötig sind.

Subway transformers. (Eng. News 21. Sept. 99 S. 187*) Darstellung eines unterirdisch eingebauten, mit Oelisolatoren versehenen 10 KW-Transformators der General Electric Co.

The design of rotary converters. Von Parshall und Hobart. (Engng. 29. Sept. 99 S. 389/91*) Allgemeines über den Zweck und die Verwendung der rotirenden Umformer. Abhängigkeit der Leistung des von Gleich- und Wechselstrom durchflossenen Ankers von der Art des Wechselstromes, erläutert durch Tabellen und Zeichnungen. Forts. folgt.

Das Elektrizitätswerk Promontor. Von Piek. (Z. f. Elektrot. Wien 1. Okt. 99 S. 505/10*) Im Krafthause stehen 2 Verbundmaschinen von je 75 PSe, die je eine Gleichstromdynamo mittels Riemen antreiben. Der Strom wird nach dem Dreileitersystem verteilt und dient für Licht- und Kraftzwecke; die Spannung zwischen den Aufsenleitern beträgt 300 bis 340 V. Einzelheiten der Baulichkeiten, der Speisewasserbeschaffung, der Kessel und der Schalttafel.

Elektrischer Antrieb in Hütten- und Walzwerken. Von Lasche. (Stahl u. Eisen 1. Okt. 99 S. 905/13*) Allgemeine Erörterungen über die Vorteile einer Zentralisation der Krafterzeugung und der Kraftverteilung mittels Drehstromes im besonderen. Bedingungen für Motoren für den Antrieb von Schwungradwalzenstrafsen. Verhalten des Motors in der Arbeitsperiode, in der dem Schwungrade Arbeit entnommen wird, und in der Erholungsperiode, in welcher das Schwungrad wieder beschleunigt wird, durch Diagramme erläutert. Mitteilungen über die Walzenstrafsen im Kabelwerk Oberspree der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft: Vorwalzwerk, das durch einen 200 pferdigen Drehstrommotor mittels Riemen angetrieben wird, und Feinstrafse, die unmittelbar mit einem 420 pferdigen Motor gekuppelt ist.

Beleuchtung.

Die 24. Versammlung des deutschen Vereines für öffentliche Gesundheitspflege zu Nürnberg vom 13. bis 16. Sept. 1899. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. Wochenausg. 27. Sept. 99 S. 626*) Beurteilung der verschiedenen Arten künstlicher Beleuchtung mit besonderer Berücksichtigung der Lichtverteilung vom gesundheitlichen Standpunkte: hinreichende Lichtmenge; die Luftverschlechterung; die Wärmeerhöhung des Raumes und die Wärmestrahlung; die mit der Beleuchtung verbundenen Gefahren; der Preis der Beleuchtung; die Verteilung der Lichtmenge in Schulzimmern, Arbeitsälen der Gewerbebetriebe und ähnlichen Räumen. Meinungsaustausch. Schluss folgt.

Glühkörper für Gasglühlicht. Von Gentsch. Schluss. (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbefl. 99 Heft 6 u. 7 S. 225/45) Ueber die Stoffe zur Herstellung der Glühkörper. Schlussbemerkungen.

Gasbereitung.

Lagepläne und Beschreibung neuerer Gasanstalten. (Journ. Gasb.-Wasserv. 30. Sept. 99 S. 669/71*) Das neue Gaswerk zu Wiesbaden, das für eine tägliche Leistung von 60 000 cbm bestimmt ist.

Beseitigung von Naphthalinverstopfungen mit Xylol. Von Breitkopf. (Journ. Gasb.-Wasserv. 30. Sept. 99 S. 671/72*) Die Verstopfungen fanden in den Luftkühlern und im Hauptrohre, welches von diesen nach dem Kokskondensator führt, statt. An diesen Stellen wurde eine Xylol-Tropfvorrichtung angebracht, wodurch in ungefähr 4 Wochen die Leitungen völlig von dem Naphthalin befreit wurden. Auch der seit Jahren darin befindliche Teer wurde dünnflüssig.

Heizung und Lüftung.

Ueber Beheizung von Kirchen, insbesondere über die Beheizung des Ulmer Münsters. Von Rietschel. Schluss. (Gesundheitsing. 30. Sept. 99 S. 289/92* mit 1 Taf.) Beschreibung der Niederdruckdampfheizung und der Anordnung der Heizkörper im Ulmer Münster. Regelung der Temperaturen im Kirchenraum. Anlagekosten.

Wasserversorgung.

Verhandlungen der 39. Jahresversammlung des deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern zu Cassel 1899. (Journ. Gasb.-Wasserv. 30. Sept. 99 S. 665/69*) Bericht der Kommission für Wassermessernormalien: Normalisirung der Wassermesser von 50 mm Rohrdurchmesser und darüber. Durchlassfähigkeit der verschiedenen Wassermesser. Verteilung der Wassermesser auf die verschiedenen Gröfsen und auf die Städte. Schluss folgt.

Annual convention of the New England Water Works Association. (Eng. News 21. Sept. 99 S. 199/200) Berichte über die Verhandlungen und die Vorträge.

Zur Frage der Wasserversorgung von Wilhelmsburg. Von Kröhnke. (Gesundheitsing. 30. Sept. 99 S. 296/98) Der Verfasser bespricht verschiedene Arten der Trinkwasserversorgung von Städten. Er ist der Ansicht, dass für Wilhelmsburg nur Grundwasser inbetracht kommt, und giebt eine kurze Uebersicht über Enteisenungs- und Filtrirverfahren.

Water supply in a large New York residence. (Eng. Rec. 16. Sept. 99 S. 366/67*) Auf dem Dache des vierstöckigen Gebäudes befindet sich ein Behälter aus Zedernholz, in den das Wasser von der städtischen Leitung, deren Druck nur bis zum zweiten Stockwerk reicht, durch eine elektrisch betriebene Worthington-Pumpe gepumpt wird. In 2 stehenden Stahlkesseln von 1350 und 270 ltr Inhalt wird mittels einer Heizvorrichtung von Mott-Sunray heifses Wasser für Bade- und Waschzwecke erzeugt.

Sinking driven wells. (Eng. Rec. 16. Sept. 99 S. 362/63) Verschiedene Vorrichtungen, um Brunnen in Sandboden und Felsen zu bohren. Kurze Beschreibung einiger Brunnenanlagen in Amerika und ihrer Ausführung.

Ueber die Ursache der Zerstörungen am Maligakanda-Wasserbehälter bei Colombo, Ceylon. Von Aird. (Zentralbl. Bauv. 23. Sept. 99 S. 454/57* u. 27. Sept. 99 S. 461/62*) Der für das Wasserwerk der Stadt Colombo gebaute Behälter fasst 41 000 cbm, hat 73 m Seitenlänge und 12 m Wassertiefe. Die Wände bestehen aus gemauertem Beton und sind unter Zuhülfenahme von gusseisernen Säulen eingewölbt. Nachdem die erste Füllung abgelassen war, fanden sich Sprünge in der Betonsohle und auf zwei Ecken des Behälters vor, durch die eine bedeutende Wassermenge entwich. Es wurde zur Ausbesserung geschritten, jedoch wiederholten sich die Risse. Der Verfasser bespricht die verschiedenen Mutmafsungen über die Ursachen der Risse und kommt nach Ermittlung der Pressungen am Fufse der Umfassungsmauern zu der Ansicht, dass die ungleichmäfsige Belastung des Baugrundes und die ungenügende Gründung der Umfassungsmauern den Schaden veranlasst habe.

Abwässerung.

Faulraumsystem. Von Olshausen. (Gesundheitsing. 30. Sept. 99 S. 294/95) Kurze Beschreibung der Kläranlage in Barrhead, die aus 2 Sandfängen, 4 Faulräumen und 8 Lüftungs-Bakterienfiltern besteht, welche sämtlich aus Beton erbaut sind. Die Anlage ist für eine Bevölkerung von 10 000 Personen und 1800 cbm Abfluss bei Sturmwasser eingerichtet.

Kanalisation und Abwasserverbleib von Sheffield. Von Olshausen. (Gesundheitsing. 30. Sept. 99 S. 295) Die alten Siele der Stadt sind umgebaut und mit neuen Mann- und Lampenlöchern versehen. Die Kläranlage, die nach dem biologischen Verfahren eingerichtet ist, ist durch drei Grob- und drei Feinfilter vergröfsert.

The drainage problem of New Orleans. (Eng. Rec. 16. Sept. 99 S. 360/61) In einer Strafse des niedriger gelegenen Teiles der Stadt sollen die Abwässer aus Kanälen in den Seitenstrafsen in einem Hauptkanal gesammelt werden und in natürlichem Gefälle nach dem Borgue-See und, wenn dieser nicht genügt, aufserdem nach dem Pontchartrain-See geleitet werden.

Gesundheitsingenieurwesen.

Einrichtungen für Gesundheitspflege. (Uhlands techn. Rdsch. 21. Sept. 99 S. 79/80 mit 1 Taf.) Offene Schwimmanstalt in Philadelphia. Die Elektrizität als Heilmittel.

The design of refuse carts. (Eng. Rec. 16. Sept. 99 S. 360) Bericht über die Ausschreibung der Londoner städtischen Verwaltung für den Bau von geschlossenen Kehrichtwagen.

Zementerzeugung.

Hydraulic cement in the United States. (Engineer 29. Sept. 99 S. 331) Kurze Beschreibung der Anlagen der James River Cement Company, die täglich 350 Fass Zement liefern.

Müllerei.

Müllerei, Bäckerei und Teigwarenfabrikation. (Uhlands techn. Rdsch. 28. Sept. 99 S. 79* u. S. 80/81*) Sekunda-Sichtmaschine von Fr. Haake in Berlin. Das Vermahl- und Backverfahren von Schweitzer.

Plansichter, Gries- und Dunstputzmaschinen, System Haggenmacher. (Prakt. Masch.-Konstr. 28. Sept. 99 S. 153/54* mit 1 Taf.) Ausführung von J. Wörner & Co. in Budapest. Die Siebe werden durch eine Kurbel bewegt, die ihrerseits von einer Riementransmission angetrieben wird. Die vom Plansichter abgesiebten Sorten kommen in verschiedene Abteilungen der Putzmaschine, wo sie einem Windstrome ausgesetzt werden, welcher die Griese nach ihrem spezifischen Gewicht sortirt. In den Zeichnungen sind verschiedene Anordnungen der Maschinen dargestellt.

Chemische Industrie.

Chemische Industrie. (Uhlands techn. Rdsch. 21. Sept. 99 S. 66/68* u. 73/77* mit 1 Taf.) Vakuumtrockner für explodirbare Stoffe von Passburg in Berlin. Zinkweissfabrik. Maschinelle Einrichtungen der »Diamant«-Zündholzfabrik. Verbesserter Apparat für die Fabrikation der Chlorate von Hargreaves. »Degras«, Leder- und Riemenschmiere. Gewinnung des Ricinusöles. Ueber Herstellung von Emaillelackfarben. Neuartiger Lackfirnis von Raté & Paramatti in Turin. Leimpulver von Brauer in Lüneburg.

Zucker- und Stärkeindustrie.

Neuer aichungsfähiger Polarisationsapparat mit unveränderlicher Teilung, System Bruhns. (Uhlands techn. Rdsch. 21. Sept. 99 S. 69*) Einrichtung von C. Reichert in Wien zur polarimetrischen Zuckeranalyse.

Brauerei.

Gärungsindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 28. Sept. 99 S. 75/77*) Bierkühler von F. Ergang in Magdeburg. Ueber Tennenpflasterung. Neues Verfahren zur Herstellung von Kornspiritus von Boldin & Colette in Seclin.

Bergbau.

Die Anlagen der Witkowitzer Steinkohlengruben in Dombrau. Von Fillunger. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 23. Sept. 99 S. 473/75 mit 4 Taf.) Anlagen des Bettina- und Eleonorenschachtes. Zusammenstellungen über die Abteufkosten des Eleonorenschachtes und des neuen Wetterschachtes Nr. II. Fördereinrichtungen. Forts. folgt.

Mechanical haulage by compressed air. Von Lord. (Ind. and Iron 29. Sept. 99 S. 226/27) Kurze Betrachtungen über die Vorzüge von Druckluft gegenüber der Elektrizität im Bergwerksbetriebe.

A large mechanical draft apparatus for a Mexican mining plant. (Eng. News 21. Sept. 99 S. 197*) Die Wetteranlage besteht aus 2 neben einander angeordneten Gebläsen mit Flügelrädern von 4,2 m Dmr. und 2,1 m Breite; zum Antrieb dienen liegende eincylindrige Dampfmaschinen.

Brennstoffe.

Ueber Lagerungsverluste und Selbstentzündung von Steinkohlen. Von Lang. (Glückauf 23. Sept. 99 S. 796/97) Kurze Uebersicht über die durch Selbstentzündung der Kohlen auf Schiffen verursachten Unglücksfälle. Prüfungsverfahren für Kohlen nach Fischer. Wiedergabe der Auslassungen von Fischer, dass Feuchtigkeit die Entzündung der Kohle und die Oxydation des der Kohle beigemengten Schwefelkieses befördere. Erhitzung der Kohlen ist zu verhüten, sie sollen daher trocken und vor Sonne und Hitze geschützt in nicht zu hohen Haufen gelagert werden.

Aufbereitung.

Die Fortschritte der magnetischen Aufbereitung der Erze. Von Wedding. (Sitzgsber. Ver. Beförd. Gewerbfl. 5. Juni 99 S. 154/65* mit 1 Taf.) Verschiedene Arten der Aufbereitung, Trennung der einzelnen Bestandteile von Eisen- und anderen magnetischen Erzen durch Magnetismus: Wetherillscher Aufbereitungsapparat: Vorrichtung des Mechernichschen Bergwerk-Aktien-Vereines zur magnetischen Aufbereitung von Erzen. Verwertung magnetisch aufbereiteter Erze.

The Albert Raymond roller mill. (Eng. Min. Journ. 23. Sept. 99 S. 365*) Auf der stehenden Antriebwelle ist ein Gussstück befestigt, in dem 3 oder 4 Rollen unter einer Neigung von rd. 45° so gelagert sind, dass eine achsiale Verschiebung möglich ist. Die Arbeitsflächen der Rollen sind kegelförmig; durch ihr Eigengewicht und die Fliehkraft werden sie gegen einen cylindrischen Mantel gepresst. Sind Fremdkörper in dem zu verarbeitenden Material, die nicht zermalmt werden können, so werden die Rollen nach innen, dem vorhandenen Spielraum entsprechend, gedrückt.

Eisenhüttenwesen.

Die Verdichtung der Röstgase in Kotterbach. Von Wedding. Forts. (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbfl. 5. Juni 99 S. 246) Nachtrag zu dem in Zeitschriftenschau v. 17. Juni 99 erwähnten Aufsatze.

Metallhüttenwesen.

Fortschritte auf dem Gebiete der Elektrometallurgie und -analyse. Von Paweck. Forts. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 23. Sept. 99 S. 481/84*) S. Zeitschriftenschau v. 30. Sept. 99. Schluss folgt.

Neuer Schmelzofen der Firma Basse & Selve, Altena in Westfalen. (Glaser 1. Okt. 99 S. 128/30*) Darstellung eines 300 kg fassenden Ofens mit hochziehbarem kippbar gelagertem Tiegel.

Eisenkonstruktionen, eiserne Brücken.

Concrete-steel bridge construction. Von Thacker. (Eng. News 21. Sept. 99 S. 179/85* mit 1 Taf.) Allgemeines über die Berechnung von Zement-Eisen-Konstruktionen anhand einschlägiger Veröffentlichungen. Kurze Beschreibung einer Reihe älterer und neuerer Bauten. Erörterungen über die Eigenschaften des Betons und die Ausführung der Bauten. Vorschriften für den Bau von Zement-Eisen-Brücken.

Railway viaducts in Cornwall, old and new. Von Gibbons. (Engng. 29. Sept. 99 S. 407/10*) Kurze, durch Skizzen erläuterte Darstellung einer Reihe eiserner und gemauerter Eisenbahnüberbrückungen.

Brüche an eisernen Schornsteinen. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-V. Sept. 99 S. 90/91*) Mitteilung über Brüche an gusseisernen, aus Muffenrohren zusammengesetzten Schornsteinen, deren Ursache auf die durch die ungleich starke Erwärmung der Rohre entstehenden Spannungen zurückzuführen ist.

Hochbau.

Structural regulations of the New York building law. (Eng. Rec. 16. Sept. 99 S. 867/69) Beschaffenheit des Materials. Ausschachtungen und Gründungen. Feuersichere Gebäude. Eisen- und Stahlkonstruktionen. Bodenbelastung. Berechnung der Stärke des Materials.

Recent theater construction. (Eng. Rec. 16. Sept. 99 S. 363/65*) Beschreibung des feuersicher gebauten St. Peters Lyceum-Theaters zu Jersey City und kurze Angaben über die Eisenkonstruktion und den feuersicheren Vorhang.

Eisenbahnwesen.

Oberbaudetails der französischen Nordbahn. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-V. 29. Sept. 99 S. 558*) Um in stark gekrümmten Strecken die Schienen gegen das seitliche Ausweichen zu schützen, wird ein Keil gegen sie gelegt, der sich in eine Auskerbung der Schwelle stützt. Die seitliche Wanderung des ganzen Gleisstranges wird durch Langschwellen verhindert, welche an den Enden der Querschwellen befestigt sind.

Modern developments in track and track work. Von Tratman. (Engng. News 21. Sept. 99 S. 185/86*) Würdigung des Längsschwellenbaues und des festen Unterbaues gegenüber dem Querschwellenbau mit Kiesschüttung. Mitteilung über die Zweckmäfsigkeit und die Kosten der in Amerika verschiedentlich durchgeführten Besprengung der Kiesschüttung mit Rohöl, wodurch einer Belästigung der Reisenden durch den Staub vorgebeugt werden soll. Hölzerne Querschwellen und ihre chemische Behandlung. Verbreitung der eisernen Schwellen. Neuheiten an Schienenverbindungen und Weichen. Maschinen und Geräte für den Streckenbau.

Weighing cars on a gravity track; Chicago, Lake Shore and Eastern Ry. (Eng. News 21. Sept. 99 S. 186/87*) Die Brücke der Gleiswage hat 30 m Länge und befindet sich auf einer geneigten Strecke von 5 ‰ Gefälle. Die Wagen werden in Abständen über die Wage geschickt, die ihr Gewicht selbstthätig verzeichnet.

Die Einführung kontinuirlicher Bremsen bei dem Güterzugbetriebe auf russischen Eisenbahnen. (Glaser 1. Okt. 99 S. 127/28) Mitteilung über die geplante, innerhalb der nächsten 4 Jahre durchzuführende Ausrüstung der russischen Güterwagen mit Westinghouse-Bremsen.

Ein neuer Schienenumrisszeichner. (Zentralbl. Bauv. 27. Sept. 99 S. 462/63*) Die bei der Verwaltung der adriatischen Bahnen im Gebrauch befindliche Vorrichtung ermöglicht, den vollen Querschnitt

von Schienen zeichnerisch aufzunehmen. Hierdurch lassen sich Abrostungen und Abnutzungen genau feststellen.

Express passenger locomotive for the Great Central Railway. (Engng. 29. Sept. 99 S. 405/06* mit 1 Taf.) 2/4-gekuppelte Zwillingslokomotive mit innenliegenden geneigten Cylindern von 470 mm Dmr. und 660 mm Hub mit Kolbenschiebersteuerung.

Strafsenbahnen.

Strafsengleise in Schlesien. Von Pusch. (Zentralbl. Bauv. 30. Sept. 99 S. 470/71*) Beschreibung der 1200 m langen Versuchsstrecke in Falkenau, Kreis Grottkau. Die Gleise liegen unmittelbar auf der Kiesbettung und haben 1,23 m Spurweite. Kostenaufstellung. Bemerkungen über die beim Betriebe gemachten Erfahrungen.

An electric railway with side running trolley. (Engng. News 21. Sept. 99 S. 178*) Die Strafsenbahn in Blackpool, England, war ursprünglich mit unterirdischer Stromzuführung ausgerüstet, die sich jedoch nicht bewährte, sodass man zur oberirdischen überging und zwar mit seitlicher Aufhängung des Fahrdrahtes. Diese Anordnung hat sich bei der geringen Höchstgeschwindigkeit von 16 km/Std als brauchbar erwiesen.

Geruchbeseitigung in Akkumulatorenwagen. Von Ulbricht. (Elektrot. Z. 28. Sept. 99 S. 687/88*) Bei den Akkumulatorenwagen der Deutschen Strafsenbahngesellschaft in Dresden sind vorn und hinten an den Batteriebehältern Ventilatoren mit besonderen Kopfaufsätzen angebracht. Sobald der Wagen fährt, wird hierdurch eine Saugwirkung in den Behältern hervorgebracht, die den Säuregeruch im Innern des Wagens völlig beseitigen soll.

Motorwagen und Fahrräder.

Die internationale Motorwagenausstellung Berlin 1899 vom 3. bis 28. September. (Motorwag. Sept. 99 S. 105/08*) Beschreibung der ausgestellten Erzeugnisse folgender Fabriken: Adler Fahrradwerke vorm. Heinrich Kleyer, Frankfurt a/M.; Bielefelder Maschinenfabrik vorm. Dürkopp & Comp.; Gebrüder Stoewer, Stettin. Forts. folgt.

Automobilisme. Forts. (Rev. ind. 23. Sept. 99 S. 373* u. 30. Sept. 99 S. 382/83*) Zweifach-Expansionsdampfmotoren. Rotationsmotoren, Bauart Arbel und Lambilly. Forts. folgt.

Schiffs- und Seewesen.

The British Association. Forts. (Engng. 29. Sept. 99 S. 383/89*) Geschichte des Suezkanales. Parsons' Dampfturbine. Der Niclausse-Kessel. Abschiefsen von Torpedos unter Wasser. Die Alexander III.-Brücke. Elektrische Maschinen auf Schiffen. Die elektrische Leitfähigkeit und die magnetischen Eigenschaften von Eisenlegierungen. Forts. folgt.

H. M. S. »London«. (Engineer 29. Sept. 99 S. 317*) Der Panzer I. Klasse ist bei einer Wasserverdrängung von 15000 t 122 m lang, 23 m breit und hat 8 m Tiefgang. Die Maschinen von 15000 PSi sollen dem Schiff eine Geschwindigkeit von 15 Knoten geben. Kurze Angaben über die Bewaffnung und die Panzerung.

U. S. battleships »Kearsarge« and »Kentucky«. (Engineer 29. Sept. 99 S. 320/21*) Die Schiffe sind in der Wasserlinie 112 m lang, 23,5 m breit und haben bei einer Wasserverdrängung von 11525 t 6,1 m Tiefgang. Sie haben Zwillingsmaschinen von 10000 PSi und 120 Min.-Umdr., die ihnen eine Geschwindigkeit von 16 Knoten geben sollen. Der Dampf wird in je 3 Flammrohrkesseln mit doppelseitiger Feuerung und je 2 Flammrohrkesseln mit einseitiger Feuerung von zusammen rd. 2000 qm Heizfläche und 63,5 qm Rostfläche erzeugt. Kurze Angaben über die Bewaffnung.

Wellenbrüche bei Schraubendampfern. Von Flamm. (Stahl u. Eisen 1. Okt. 99 S. 920/25) S. Zeitschriftenschau v. 2. Sept. 99.

Lighthouse illumination. (Ind. and Iron 29. Sept. 99 S. 222) Kurze Angaben über verschiedene Arten der Beleuchtung. Der französische Leuchtapparat »feu éclair«.

Luftschiffahrt.

Experiments on the thrust or lifting power of air propellers. Von Walker. (Engineer 29. Sept. 99 S. 329/30) Die Versuche wurden an Propellern von 610, 914, 1122, 1524 mm Dmr. bei einer Geschwindigkeit bis zu 6096 m/min gemacht und zeitigten folgende Regeln: Der Druck wächst mit dem Quadrate der Geschwindigkeit und proportional der Scheibenfläche des Propellers; der Kraftbedarf ändert sich mit dem Kubus der Geschwindigkeit und bei kleinen Steigungswinkeln mit dem Quadrate dieser Winkel.

Erd- und Wasserbau.

Mechanical traction on canals. (Engineer 29. Sept. 99 S. 316/17) Verschiedene Arten der Beförderung von Fahrzeugen auf Binnengewässern in England vom vorigen Jahrhundert bis zur Neuzeit.

Der Schiffahrtskanal vom Thuner-See bis Interlaken, die damit zusammenhängenden Anlagen und öffentlichen Werke. Von Alleman. Forts. (Schweiz. Bauz. 30. Sept. 99 S. 117/19*) Schiffsverkehr auf dem Kanal. Kanalprofile. Hafenanlage in Interlaken. Forts. folgt.

The report on the Nicaragua Canal commission. (Eng. News 21. Sept. 99 S. 193/97) Voranschlag für die Erdarbeiten und die Baukosten des Kanales.

The Chittenden drum dam. (Eng. Rec. 16. Sept. 99 S. 356/57*) Beschreibung der Thalsperre im Osage-Fluss in Nordamerika. Die bereits fertiggestellte Schleuse ist 67 m lang und 16 m breit. Für das Trommelwehr, das den Staudamm bilden soll, sind Versuche an einem Modell gemacht, wonach die endgültige Ausführung erfolgen soll.

Rundschau.

Behrens und Baucke in Delft-Amsterdam haben **Untersuchungen über die Zusammensetzung und das Gefüge von Lagermetallen** veröffentlicht[1]), die zumteil die Ergebnisse der Arbeiten Charpys[2]) bestätigen. Einen hervorragenden Wert dürften die neuen Untersuchungen dadurch gewinnen, dass sie ganz besonders die Verhältnisse der Praxis berücksichtigen; sie beschäftigen sich in der Hauptsache mit einem Lagermetall, das bei der Holländischen Eisenbahngesellschaft in Gebrauch ist und aus 82 pCt Zinn, 9 pCt Kupfer und 9 pCt Antimon besteht. Die Verfasser der vorliegenden Abhandlung behaupten, dass die Herstellung der Legirung zwar keine Schwierigkeiten mache — man schmilzt das Kupfer unter einer Kohlendecke, fügt das gleiche Gewicht an Zinn, dann das Antimon und zuletzt den Rest des Zinns hinzu —, dass jedoch das Umschmelzen der fertigen Legirung schwierig sei. Zuerst schmilzt nämlich das Zinn, und es bildet sich am Boden des Schmelzgefäfses eine breiige Masse, in der die kristallinischen Bestandteile des Lagermetalles aufgehäuft sind. Diese Masse löst sich erst nach längerer Zeit und bei so hoher Temperatur im geschmolzenen Zinn, dass eine Oxydation schwer zu vermeiden ist. Durch Oxydiren entstehen aber Zinnoxyde und Verbindungen von Zinn und Kupfer mit Antimon, die zu harten Klumpen zusammensintern und später die Achsen rauh machen oder gar anfressen. Es wird deshalb empfohlen, den gröfsten Teil des flüssigen Zinns abzugiefsen, die breiige Masse für sich zu schmelzen und schliefslich das Zinn wieder zuzufügen.

Nicht weniger als die Art des Schmelzens vermögen die Vorgänge beim Giefsen das Gefüge des Weifsmetalles zu beeinflussen, worauf bereits Charpy hingewiesen hat[3]). Wenn man mit Hülfe eines glühenden eisernen Kernes das Metall ganz langsam abkühlen lässt, so zeigt sich in der Nähe des Kernes das Gefüge aufserordentlich grob kristallinisch. In einer ungewöhnlich weichen Zwischenmasse liegen weifsglänzende Würfel einer Zinn-Antimon-Legirung eingebettet, die wesentlich gröfser als sonst ausfallen; dazwischen sechsstrahlige Sterne und schiefwinklige Gitter von Bronzestäbchen, die recht bröcklig sind. Der Unterschied zwischen dem in gewöhnlicher Weise gegossenen Metall und dem langsam gekühlten zeigt sich deutlich in Fig. 1 und 2[1]). Wenn die Legirung abgeschreckt wird, so lässt sich das Kristallisiren völlig hintertreiben. In Fig. 3, die dreimal so stark wie Fig. 1 und 2 vergröfsert ist, zeigt sich nicht die geringste Spur der würfelförmigen Zinn-Antimon-Kristalle. Nur die Bronzenadeln sind, wenn auch dünner und spärlicher wie beim gewöhnlichen Guss, deutlich ausgebildet. Das abgeschreckte Metall ist sehr hart, hat eine feinkörnige Bruchfläche und giebt einen hellen Klang.

Es leuchtet ein, dass weder die langsam gekühlte Legirung mit ihren grofsen Kristallen und ihren bröckligen Bronzestäbchen, noch die abgeschreckte wegen des Mangels an Kristallen sich zu Lagermetall eignet. Eine treffliche Bestätigung dafür haben Behrens und Baucke gefunden, als sie Proben von Achslagern untersuchten, die auf der holländischen Eisenbahn im Betrieb gewesen waren. Lagerschalen, die sich bewährt hatten, zeigten normales kristallinisches Gefüge, Fig. 1; es waren gröfsere Würfel der Zinn-Antimon-Legirung vorhanden mit Kanten von 0,18 bis 0,24 mm Länge, dazwischen lagen viele kleinere von 0,03 bis 0,08 mm Kantenlänge und Bronzenadeln. Proben von heifsgelaufenen Lagern hatten teils ungewöhnlich grobes Gefüge — Würfel von 0,4 bis 0,6 mm Kantenlänge, welche Werte auch bei langsam gekühlten Legirungen gefunden waren — mit Hohlräumen und Oxydeinschlüssen, teils war die Kristall-

[1]) Baumaterialienkunde 1899 Heft 6/7 S. 96.
[2]) Z. 1898 S. 1300 u. f.
[3]) Z. 1898 S. 1351.

[1]) Man vergleiche damit Fig. 11 und 12, Z. 1898 S. 1352.

bildung mangelhaft, wie bei den abgeschreckten Versuchstücken.

Besonders lehrreich war die Untersuchung eines Lagers, aus dem Metall herausgetropft war. Das abgetropfte Metall war Zinn mit einem geringen Gehalt von Antimon und Spuren von Kupfer. Ein Querschnitt des Lagers wies an der Achse einen weifsen Streifen von rd. 2,5 mm Breite auf, der aus dicht gedrängten grofsen Würfeln der Zinn-Antimon-Legierung zusammengesetzt war. In weiterer Entfernung von der Achse wurden die Würfel kleiner und spärlicher, bis sie in der Nähe derjenigen Stellen völlig verschwanden, die am Formkasten angelegen hatten. Hier hatte das Metall die Beschaffenheit der abgeschreckten Proben, und es drängte sich die Annahme auf, dass die Kristallwürfel erst nachträglich während des Heifslaufens entstanden wären. In der That gelang es den Verfassern der besprochenen Arbeit, den Vorgang des Nachkristallisirens künstlich hervorzurufen, indem sie den scharfgefeilten Rand eines abgeschreckten Probestückes über einer Flamme so lange erwärmten, bis die Kanten sich abrundeten. Die dadurch entstandenen Erscheinungen deckten sich mit den an dem heifsgelaufenen Lager beobachteten. Weitere Versuche lehrten, dass die zum Nachkristallisiren erforderliche Temperatur etwa dieselbe ist wie die zum Erweichen der Legierung; die letztere liegt wenige Grade über dem Schmelzpunkt des Zinns (228°).

Fig. 1.

Metall aus einem bewährten Lager der Holländischen Eisenbahngesellschaft, mit konzentrirter Salzsäure geätzt. Vergröfserung 24 : 1.

Fig. 2.

Lagermetall der Holländischen Eisenbahngesellschaft, langsam gekühlt und mit konzentrirter Salzsäure geätzt. Vergröfserung 24 : 1.

Fig. 3.

Lagermetall der Holländischen Eisenbahngesellschaft, abgeschreckt und mit konzentrirter Salzsäure 5 Minuten lang geätzt. Vergröfserung 72 : 1.

Von Wichtigkeit erscheint eine Reihe von Versuchen über das Heifslaufen von Lagern, die aus Legirungen verschiedenen Gefüges bestanden. Hierbei wurde eine Achse aus weichem Stahl von 15 mm Dmr. benutzt, die auf eine Länge von 35 mm gelagert war und, durch einen Elektromotor angetrieben, 1800 Min.-Umdr. machte. Die Achse lag in einem hölzernen Gehäuse, durch dessen vordere Wand die Lagerstücke eingeschoben werden konnten. Zwischen der Achse und der unteren Lagerschale war ein kleiner Spielraum gelassen; die obere Schale wurde durch einen Gewichthebel auf die Achse gepresst. Seitlich war ein Schmierloch angebracht, und von oben konnte in eine mit Zinnamalgam gefüllte Vertiefung ein Thermometer eingeführt werden. Von dem Lagermetall der eingangs angegebenen Zusammensetzung wurden drei Paare von Lagerschalen gegossen, Nr. I um einen mit Wasser gekühlten, Nr. II um einen auf den Schmelzpunkt der Legirung und Nr. III um einen auf 100° erhitzten Kern. Nr. I zeigte wie bei den vorhergehenden Versuchen nur dünne Bronzenadeln in einer Grundmasse von der Härte 1,9. Nr. II wies dickere Nadeln und zahlreiche weifse Würfel von einer Kantenlänge bis zu 0,6 mm auf; die Härte der Grundmasse betrug 1,6. In Nr. III waren weniger Bronzenadeln vorhanden; die Kanten der Kristallwürfel waren bis 0,25 mm lang; die Grundmasse hatte die Härte 1,7. Nachdem die Laufflächen geschliffen und polirt waren, wurde versucht, durch Anpressen an die Achse und reichliches Schmieren Hochglanz hervorzubringen. Dabei zeigten die 3 Legirungen Neigung zum Kleben, und zwar Nr. I am meisten, Nr. III in geringerem Mafse, Nr. II am wenigsten. Die Achse bekam ein graues Ansehen und verlor an Glanz, und es zeigte sich, dass sie mit Zinn überzogen war; am schnellsten und stärksten trat das Verzinnen bei Legirung Nr. I ein.

Um das Verhalten der Zinn-Kupfer-Antimon-Legirung mit einer härteren Legirung vergleichen zu können, liefs man noch zwei Paare von Lagerschalen aus Aluminiummessing mit einem Gehalt von 48 pCt Kupfer, 50 pCt Zink und 2 pCt Aluminium herstellen; das eine, im Folgenden mit *K* bezeichnete wurde um einen kalten eisernen Kern, das andere mit der Bezeichnung *H* um einen hellglühenden Thonkern gegossen. Beide Stücke zeigten beim Aetzen bläulich graue Tupfen auf einem gelben Grunde, der aus unvollkommenen Kristallen einer kupferreichen Legirung bestand. In der Lagerschale *K* waren die Kristalle sehr klein, ihre Härte betrug 3,3; die Tupfen waren ebenfalls sehr klein, zahlreich und regellos verstreut, hier und da zu Klümpchen zusammengeflossen, deren Härte zu 3,5 ermittelt wurde. In dem Metall *H* waren sowohl die gelben Kristalle (Härte 3,2), wie die grauen Tupfen gröfser; die letzteren waren weniger zahlreich, zu einem Netzwerk oder zu Rosetten gruppirt, und ihre Härte betrug 3,7.

Bei den Reibungsversuchen blieb die Achse jedesmal 5 Minuten in Umdrehung, bevor der höchste Stand des Thermometers abgelesen wurde. Zwischen je 2 Versuchen wurde die Achse durch einen kalten Luftstrom gekühlt. In der nachstehenden Uebersicht sind die Drücke in kg/qcm der senkrechten Projektion angegeben; die Temperaturerhöhungen sind für 1 Minute berechnet.

Flächendruck auf die senkrechte Projektion kg/qcm			0,3	0,4	0,6	1,2	3	7,5
Erwärmung pro Minute in °C	Aluminiummessing	*K*	0,60	0,84	0,96	4,60	5,86	8,70
		H	0,60	0,80	0,80	2,74	3,94	7,00
	weifses Lagermetall	I	0,50	0,82	1,12	1,50	3,80	6,72
		II	0,65	1,60	1,72	2,62	4,64	7,30
		III	0,64	0,64	0,74	0,75	1,64	6,00

Wie man erkennt, scheinen harte, feinkristallinische Lager (*K*, I) zum Heifslaufen zu neigen, ebenso grobkristallinische Weifsmetalllager (II). Es zeigt sich ferner, dass Härte und grofse Festigkeit die Abnutzung, aber nicht das Warmwerden vermindern (*K*, *H*).

Fig. 4.

Kugelförmige Metallkörper aus dem Schmieröl eines Lagers. Vergröfserung 48 : 1.

Nach jeder Versuchreihe wurden die Laufflächen der Lager und das daran haftende Schmieröl mikroskopisch untersucht. Hierbei wurden eigentümliche Beobachtungen gemacht. Schon bei 0,4 und 0,6 kg/qcm Belastung waren auf III zahlreiche Grübchen zu bemerken, auf II grössere unregelmäfsige Vertiefungen abwechselnd mit glänzenden, fein gerieften Flächen der harten Zinn-Antimon-Legirung, auf *K*, *H* und I quer, seltener schräg und im Zickzack verlaufende Riefen. *K*, *H* und II waren glänzend, I und III schwärzlich und matt, dabei zeigte I Anfänge von Verschmierung. Man wird zu der Annahme geführt, dass III die günstigsten Bedingungen für wirksame Schmierung bietet, während auf den breiten glänzenden Flächen von II und auf den hervorragenden Rippen von *K*, *H* und I metallische Berührung mit der Achse und infolgedessen starke Reibung, bei dem weichen

Metall von I auch Kleben und Schmieren eintritt. Weiter ergiebt sich dann die Folgerung, dass die Achse möglichst glatt sein muss, die Lauffläche des Lagers hingegen möglichst mit regellos verteilten kleinen Vertiefungen versehen, die gleichmäfsige ununterbrochene Schmierung sichern und zugleich Niederlagen für Metallteilchen bieten.

Auffällig blieb, dass *II* mit feinen Schrammen bedeckt und doch weniger heifs gelaufen war als II, das ebenso glänzend erschien. Die nächsten Versuchsreihen mit 1, 2 und 3 kg/qcm Belastung brachten die Aufklärung dafür. Es fanden sich nämlich auf der Oberfläche der Lagerschale *II* zahlreiche kugelförmig abgerundete Erhebungen, die aus den vorher erwähnten rosettenförmigen Anhäufungen von harten Kristallen entstanden waren. Aehnliche Körper zeigten sich bei III, vereinzelt auch bei II und K_s. Diese kugelähnlichen Körper müssen sich allmählich ablösen, und in der That fanden sie sich im Schmieröl von III und *II* mit einem Durchmesser von 0,01 bis 0,08 mm; sie waren ringsherum abgerundet und bis zum Spiegelglanz geglättet, s. Fig. 4. Man darf wohl annehmen, dass diese Körper wie die Kugeln in einem Kugellager wirken und nicht unwesentlich zur Verminderung der Reibung beitragen. Ueber ihre Entstehung wird vermutet, dass sie durch ein pulverförmiges Material in ähnlicher Weise abgeschliffen werden wie Rollsteine in bewegtem Wasser. Weitere Aufschlüsse über diese Vorgänge wollen die Verfasser aus späteren Versuchen ableiten.

In der letzten Sitzung der Institution of Naval Architects im Juli d. J. hat der Inhaber der bekannten Werft von Yarrow & Co., A. F. Yarrow, einen Bericht über **Versuche mit Röhren für Wasserrohrkessel**[1]) erstattet, die hauptsächlich den Zweck hatten, die Vorzüge des Nickelstahls gegenüber gewöhnlichem Stahl (mild steel) festzustellen. Für diese Versuche wurden Rohre verwandt, die von den Firmen Firth und Krupp geliefert waren. Der Nickelstahl enthielt 20 bis 25 pCt Nickel.

Nach der Ansicht des Vortragenden arbeiten an der Zerstörung der Wasserrohre drei Ursachen: erstens die Einwirkung der im Wasser enthaltenen Säuren, zweitens die Oxydation am äufseren Umfange der Rohre infolge der Berührung mit den heifsen Gasen und endlich der Einfluss des Dampfes, insbesondere, wenn er überhitzt ist. Die ersten Versuche bezogen sich auf die Einwirkung der Säuren. Je 2 Rohre aus Nickelstahl, A und E, sowie aus gewöhnlichem Stahl, B und F, wurden in eine Lösung von Salzsäure gelegt, und es wurde in verschiedenen Zwischenräumen die Gewichtabnahme der Rohre festgestellt. In der nachstehenden Tabelle sind die Ergebnisse wiedergegeben. Bei den ersten beiden Versuchen mit den Rohren A und B ist zu beachten, dass das ursprüngliche Gewicht der Rohre verschieden war, während die Rohre E und F gleich viel wogen. Beim ersten Versuch verlor das Nickelstahlrohr nur 5 g, während das aus gewöhnlichem Stahl hergestellte 98 g einbüfste. Aehnlich ist das Verhältnis bei dem zweiten Versuch. Das Nickelstahlrohr E wurde um 7 g, das gewöhnliche Rohr F um 100 g leichter.

Material und Bezeichnung der Rohre	ursprüngliches Gewicht g	Gewicht in g nach Stunden:									Gewichtverlust nach 533 Std g
		21	85	129	221	389	461	485	509	533	
Nickelstahl A . .	190	190	189	189	188	186	186	185	185	185	5
Stahl B	186	184	173	166	140	101	98	94	91	88	98
Nickelstahl E . .	188	188	187	187	186	183	182	181	181	181	7
Stahl F	188	187	173	162	137	112	95	92	90	88	100

Eine weitere Versuchsreihe beschäftigte sich mit dem Einfluss der Wärme auf die Gewichtabnahme der Rohre. Es wurden zwei Rohre je aus einem der beiden Stoffe neben einander in einen Ofen gesetzt und erhitzt, und zwar erwärmte man die Rohre bis zu einem bestimmten Grade, kühlte sie dann ab und stellte ihr Gewicht fest. Bei einer Erwärmung bis zur Weifsglut verloren die gewöhnlichen Stahlrohre im Durchschnitt 2,9 mal so viel wie die Nickelstahlrohre.

Diese Versuche schienen jedoch nicht die in Wirklichkeit vorkommenden Verhältnisse genügend zu berücksichtigen, da in einem Dampfkessel die Rohre zumteil von überhitztem Dampf durchströmt werden. Man entschloss sich deshalb, einige weitere Versuche vorzunehmen. Zu diesem Zwecke wurden je ein Rohr aus Nickelstahl und eines aus gewöhnlichem Stahl neben einander in wagerechter Lage in einen Ofen gebracht und

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

mit einer Dampfleitung derart verbunden, dass sie während der Versuche von Dampf von 4,2 Atm Spannung durchströmt wurden. Das Ergebnis dieser Versuche ist in Fig. 5 dargestellt. Das ursprüngliche Gewicht jedes Rohres betrug 612 g. Nach 10 Stunden Erhitzung musste der erste Versuch unterbrochen werden, weil das Rohr aus gewöhnlichem Stahl beschädigt war und der Dampf durch das entstandene Loch austrat. Zu diesem Zeitpunkte betrug der Gewichtverlust des Nickelstahlrohres 12,7 g, während er bei dem anderen Rohr 85,2 g war. Nach 8 Stunden war dieses Rohr wiederum zerstört und wurde durch ein drittes ersetzt. Nachdem es abermals drei Stunden im Feuer gewesen war, wurde das Nickelstahlrohr schadhaft, während das andere noch hielt. Das Nickelstahlrohr blieb demnach 21 Stunden im Feuer, während das andere Rohr im Durchschnitt nur 9 Stunden lang betriebsfähig war. Bei diesen Versuchen wurde das Rohr bis zur hellen Rotglut erhitzt.

Bei einer anderen ähnlichen Versuchsreihe erwärmte man die Rohre nur bis zur Dunkelrotglut. Die Ergebnisse, die in Fig. 6 aufgetragen sind, sind jedoch fast dieselben, nur mit dem Unterschied, dass die Versuche länger dauerten, weil die Zerstörung naturgemäfs nicht so schnell fortschritt.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass ein Stahlrohr, das erwärmt und wieder abgekühlt wird, eine dauernde Verkürzung erfährt. Um auch in dieser Hinsicht Nickelstahl mit

[1]) The Engineer 21. Juli 1899 S. 70.

gewöhnlichem Stahl vergleichen zu können, sind einige weitere Versuche angestellt worden. Dabei zeigte sich, dass die Nickelstahlrohre im Gegensatz zu den anderen länger werden, allerdings um ein weit geringeres Mafs, als die Verkürzung bei den gewöhnlichen Stahlrohren beträgt. Ein gewöhnliches Stahlrohr von 1040 mm Länge wurde 21 mal je 2 Stunden lang geglüht, während es gleichzeitig von Dampf von 4,2 Atm Spannung durchströmt wurde. Durch diesen Vorgang nahm die Länge des Rohres um 22,23 mm ab, während ein gleich langes und in gleicher Weise behandeltes Nickelstahlrohr um 5,56 mm länger wurde. Die Länge wurde alle zwei Stunden gemessen; die Ergebnisse der Messungen sind in Fig. 7 dargestellt. Zu erwähnen ist noch, dass bei all diesen Versuchen die Rohre nicht verzinkt waren. Wäre dies der Fall gewesen, so liefs sich vielleicht erwarten, dass die Rohre aus gewöhnlichem Stahl sich ein wenig dauerhafter erwiesen hätten.

Erwähnenswert sind auch Versuche, die angestellt wurden, um die Ausdehnung der beiden Stoffe beim Erwärmen zu vergleichen. Man wollte dabei feststellen, ob der Unterschied im Verhalten der beiden Stahlsorten so grofs wäre, dass man nicht ohne Gefahr beide Rohrarten in einem und demselben Kessel anwenden könnte. Zu diesen Versuchen wurden Rohre von 559 mm Länge und 25,4 mm lichter Weite gewählt, und je 2 davon wurden im Innern eines weiten Rohres auf etwa 3/5 ihrer Länge bis zur Rotglut erhitzt. Dabei waren die beiden Rohre an dem einen Ende fest mit einander verbunden, während sie sich am anderen frei ausdehnen konnten. Es ergab sich, dass die Ausdehnung der Nickelstahlrohre beträchtlich gröfser war als die der anderen. Das Verhältnis betrug etwa 3 : 4. Es dürfte also nicht ohne weiteres zu empfehlen sein, beide Rohrarten in einen Kessel einzubauen.

Gedenktafel zur Hundertjahrfeier der Technischen Hochschule in Berlin-Charlottenburg.

Ehemalige Studirende des Gewerbeinstituts, der Gewerbeakademie und der Technischen Hochschule aus den Kreisen der Maschineningenieure und Schiffbauer, der Chemie und des Hüttenwesens haben sich vereinigt, um der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg eine Gedenktafel zu widmen, welche im Lichthofe ihren Platz finden soll, und zwar als Gegenstück zu einer von ehemaligen Studirenden der im Jahre 1884 mit der Technischen Hochschule verschmolzenen Bauakademie zu stiftenden Tafel. Beide Tafeln, von Otto Lessing modellirt, werden in Erz ausgeführt. Alle diejenigen, welche zum Kreise der obengenannten Studirenden gehören und sich an diesem Unternehmen zu beteiligen wünschen, werden ersucht, ihre Beiträge an die Herren Carl Zimmermann & Sohn, Berlin S.W., Tempelhofer Ufer 34, recht bald unter Angabe der Bestimmung zu schicken.

Patentbericht.

Kl. 5. Nr. 104158. Tiefbohrer. Zeche Rheinpreufsen, Düsseldorf. Das den Bohrer tragende Seil *s* wird durch Hin- und Herbewegen der Seiltrommel vermittels der Kurbelstange *k* gehoben und gesenkt. *k* greift an einem Ring *b* an, der um das mit der Seiltrommel fest verbundene Zahnrad *r* gelegt ist, und in dieses greift die mit *b* gelenkig verbundene Schnecke ein. Wird *a* in dieser Stellung gedreht, so bewegen sich *r* und die Seiltrommel gegen *b*, und der Bohrer wird nachgelassen, während, wenn *a* hochgeklappt wird, die Seiltrommel vermittels der Räder *e* oder e_1 und *i* unabhängig von *k b* gedreht werden kann, um den Bohrer vollständig zu heben oder zu senken.

Kl. 7. Nr. 104086. Drahtziehmaschine. J. Müller, Schweinau bei Nürnberg. Der Draht wird zwischen Zieheisen und der vorhergehenden Ziehtrommel *s* durch die Rolle *f* gespannt, welche an dem unter Einwirkung der Feder *o* stehenden Hebel *h* hängt. Zieht der gespannte Draht die Rolle *f* nach unten, so verschiebt *h* die Reibrolle *c* nach rechts. Infolgedessen wird *c* von der Scheibe *b* schneller angetrieben und der Rolle *f* mehr Draht geliefert. *c* ist in dem Winkelhebel *k* gelagert, der vermittels des Gewichtes *n* die Rolle *c* gegen *b* drückt.

Kl. 13. Nr. 104287. Lokomotivkessel. J. Brotan, Linz. Die eng neben einander liegenden Wasserrohre *d* bilden eine geschlossene Gewölbefläche, die sich mit dem ersten Rohr dicht an die Rohrwand des Heizrohrkessels anschliefst und, die Heizthüröffnung mit den letzten Rohrlagen konzentrisch einschliessend, die Stirnwand der Feuerbüchse bildet. Sämtliche Rohre dieses Gewölbes stehen oben mit dem Dampfsammler und unten mittels eines Grundrohres *b* mit dem Wasserraum des Kessels in Verbindung. Zur dichten Verbindung unter einander und zur Abstellung sind die Rohre *d* mittels Rippen *r* oder Lappen *l* samt zwischengelegten Abdichtungen zusammengeschraubt oder vernietet.

Kl. 14. Nr. 103614. Umsteuerung für Dampfturbinen. Ch. A. Parsons, Newcastle on Tyne, und A. A. C. Swinton, London. Zur unmittelbaren Umsteuerung mehrstufiger Parsons-Turbinen wird der von *h* kommende Hochdruckdampf durch Wechselventile *a*, *b* . . . so geleitet, dass er, statt an den Hochdruckenden *e*, *f* . . . der einzelnen Turbinensätze ein- und an den Niederdruckenden e_1, f_1 . . . auszutreten, umgekehrt bei e_1, f_1 . . . ein- und bei *e*, *f* . . . austritt. Dabei können die Schaufeln der abwechselnd fest stehenden und drehbaren Räder statt der für Meistausnutzung des Dampfes beim Vorwärtsbetrieb berechneten gekrümmten Form eine für beide Strömungen gleich wirkende Form erhalten (Nebenfiguren).

Kl. 14. Nr. 103615. Lokomobile. C. Stroomann, Berlin. Um bei grofsen Lokomobilen die Verbindung des Dampfcylinders mit dem Kessel am Bestimmungsorte vornehmen zu können, wird der Cylinder *g* (in der Fabrik) mit einer Platte *h* dampfdicht verbunden und dann (an Ort und Stelle) durch Verschrauben an einem den Kessel *k* umgebenden Schutzmantel *i* befestigt, wobei die dampfdichte Verbindung zwischen *g* und *k* mittels eines durch *i* führenden, in die Grundplatte von *g* und in die Kesselwand eingewalzten Stutzens *l* hergestellt wird.

Kl. 17. Nr. 103543. Oelabscheider für Verdichtungskältemaschinen. E. Blum, Zürich. Der hinter dem Verdichter in die (Kohlensäure-) Leitung eingeschaltete Oelabscheider *a* soll gleichzeitig als Windkessel dienen, zu welchem Zwecke er mit einem Ueberlauf a_1 versehen ist, der das abgeschiedene Oel bei nicht rechtzeitiger Eröffnung des Ablaufhahnes *c* wieder in die Leitung treten lässt, sodass der obere Teil a_2 stets leer bleibt.

Kl. 19. Nr. 104232 (Zusatz zu Nr. 100623, Z. 1899 S. 55). **Schienenstofsverbindung.** Falk Manufacturing Co., Milwaukee. Um bei der Verbindung nach dem Hauptpatent alte schon abgenutzte Stofsenden wieder brauchbar zu machen, hat man dem Bügel *d* die in der Figur dargestellte Form gegeben, bei der die untere Auflagefläche zur Hälfte schräg geschnitten ist. Die abgenutzte Schiene wird in diese Abschrägung hochgebogen, bearbeitet und umgossen.

Kl. 17. Nr. 103616. Wärmeaustauschvorrichtung. G. Niemeyer, Hamburg. Das im Gehäuse *g* untergebrachte, mit beliebig vielen Schlangenrohren *b* besetzte Zweikammerrohr *a* (Nebenfigur) ist um seine Längsachse drehbar so in Stopfbüchsen gelagert, dass alle Schlangenrohre nach Oeffnung des Deckels *d* zur Reinigung oder Ausbesserung gleichmäfsig weit herausgeklappt werden können.

Kl. 19. Nr. 105110. Schienenbefestigung. H. Bayer, Melderich. Auf der eisernen Schwelle *c* wird die Schiene *a* vermittels der Haken *b* befestigt, die zum Einbringen in die Aussparungen der Schwelle und zur Aufnahme der Schiene in der Mitte durchgebogen werden.

Kl. 20. Nr. 105032. Seiltragvorrichtung. M. H. v. Mayenburg, Mariaschein (Böhmen). Am Anfang- und Endpunkt jeder Kurve sind zwei in einander kämmende Sterne *a*, *b* angebracht, welche das Seil *g* am Herunterfallen hindern und dem Mitnehmer *f* den Durchgang gestatten.

Kl. 19. Nr. 105212. Schienenstofsverbindung. Bochumer Verein für Bergbau und Gussstahlfabrikation, Bochum. Um bei schwebendem Stofs auch die Fufsflächen der Schienen zum Tragen zu benutzen, ist aufser den üblichen, zwischen Schienenkopf und Schienenfufs angelegten Laschen *a* noch ein Paar äufserer Laschen *b* angeordnet, welche um den Fufs nach unten herumgreifen und mit den Schrauben der Laschen *a* angezogen werden.

Kl. 20. Nr. 105001. Wagenschieber. L. Luther Mérat-Renard, Tonnerre (Frankreich). Der Wagenschieber besteht aus den rahmenartig mit einander verbundenen Teilen *a* und *b*, die vermöge der Rollen a_1, b_1 leicht gegen einander verschoben werden können. *a* wird mit der Klammer *e* an dem Wagenpuffer befestigt, *b* stützt sich gegen die Erde, und die gegenseitige Verschiebung wird durch das Zahnrad *c* mit Handhebel *i* eingeleitet.

Kl. 21. Nr. 105186. Ausschalter. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Ein Teil *c* des Stromkreises *f c f* ist als Anker eines Elektromagneten *a b* ausgebildet und wird in seiner Lage durch die Feder *h* und den Anschlag *i* gehalten. Wächst der die Wicklung *b* durchfliefsende Strom zu stark an, so dreht sich *c* in die wagerechte Lage und wird dann von der Feder *h* in die punktirte Lage gezogen, wobei der Strom unterbrochen und gleichzeitig der Unterbrechungsfunke durch die magnetischen Kraftlinien ausgelöscht wird.

Kl. 21. Nr. 105089. Stromwender. J. Burke, Berlin. Um zu verhindern, dass sich einzelne Stege des Stromwenders emporschieben und Funkenbildung veranlassen, erhalten die Stege einen winkel- oder bogenförmigen Querschnitt, sodass sie sich beim Zusammenpassen in einander legen.

Kl. 24. Nr. 104548. Beschickvorrichtung. M. Gehre, Rath bei Düsseldorf. Ein hammerartig schwingender Körper *d* stöfst die aus dem Fülltrichter *a* auf die darunter befindliche Rostplatte *c* gefallene Brennstoffmenge periodisch in den Feuerraum. Ein an der Welle *f* des Schlagbügels *d* befestigter Hebel öffnet eine Luftregelklappe bei erfolgter Beschickung und verringert mit der Rückwärtsbewegung von *d* die Luftzufuhr.

Kl. 24. Nr. 104000. Rostanordnung. Wiedenbrück & Wilms, Köln-Ehrenfeld. In beiden hinter einander liegenden Rostlagen wird der Druckwind durch einen gemeinsamen hohlen Rostträger *a* eingeführt, welcher durch 2 Düsenreihen a_1, a_2 mit den Windleitungen der einzelnen Roststäbe verbunden ist.

Kl. 36. Nr. 105249. Warmwasserheizung. Société universelle des émulseurs de vapeur, Paris. Der Kessel ist durch die wagerechte Scheidewand *d* in die Räume *a* und *b* geteilt, die durch eine sog. Rohrpumpe *e* mit einander in Verbindung stehen. Tritt die Rohrpumpe in Wirksamkeit und fördert Wasser von *b* nach *a*, so läuft es durch die äufsere Leitung *k*, an welche die Heizkörper angeschlossen sind, wieder nach *b* zurück. In einer Abänderung wird der Dampf nicht in *b*, sondern in einem besonderen Kessel erzeugt, und in das Ueberfallrohr zwischen beiden ist ein Rohransatz eingeschaltet, vermittels dessen der aus dem Kessel kommende Dampfstrahl Luft nach *b* mitreifst.

Kl. 38. Nr. 104469. Einspannvorrichtung. Ch. Prior und Fabrik technischer Apparate Krug & Hausam, Edenkoben (Pfalz). Zum Anschneiden beliebig geneigter Cylinder- und Prismenflächen mittels der Bandsäge *s* kann die Einspannvorrichtung *d* um zwei zu einander rechtwinklige Achsen *a* und *b* gedreht, durch Klemmschrauben festgestellt und mit dem Fufse *e* frei auf dem Arbeitstische verschoben werden.

Kl. 47. Nr. 103608. Schlauchverbindung. O. Petz, Lötz bei Zams (Tirol). An jeder der gleichen Kupplungshälften *a* ist bei b_3 ein zweiarmiger Druckhebel *b* gelagert, der bei b_1 mit einem Schliefshebel *c* gelenkig verbunden ist, und *c* greift mit einem Zapfen c_2 in einen exzentrischen Schlitz *d* einer Platte d_1, sodass beim Umlegen von *c* das Ende b_2 von *b* an die schräge Fläche a_3 des anderen Kupplungsteiles gedrückt wird, wobei sich zur Sicherung ein gekrümmter Lappen c_1 an den Ansatz d_2 von *d* legt.

Kl. 49. Nr. 103666. Zuführvorrichtung für Werkzeugmaschinen. Fr. Meischner, Chemnitz i/S. Im Hals des die Werkstücke, z. B. Muttern, enthaltenden Trichters dreht sich ein Rippencylinder *a* mit Scheibe *d*, welche mit einer Oeffnung *e* und einer daran anschliefsenden Rinne *f* versehen ist. Letztere füllt sich aus dem Trichter mit Werkstücken, deren unterstes m_1 durch *g* zur Arbeitstelle gelangt, während *f* an der feststehenden Rinne *g* vorbeigleitet und das nächst obere Werkstück m_2 von dem feststehenden federnden Schieber *h* festgehalten wird.

Kl. 49. Nr. 103883. Ueberhitzerrohre. Oberschlesische Kesselwerke, B. Meyer, Gleiwitz, O/S. Die Rohre *a* haben behufs guter Wärmeübertragung einen stern- oder stegförmigen, geraden oder gewundenen Einsatzkörper *b* und werden in der Weise hergestellt, dass *b* in das genügend weite Rohr *a* geschoben und *a* dann derart enger gewalzt wird, dass es den Körper *b* fest umschliefst.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

Zur Frage der Hebung des Ansehens der Ingenieure in Deutschland.

Schon wiederholt fand ich die Frage der Zurücksetzung des Ingenieurstandes in Deutschland in verschiedenen deutschen Zeitschriften erörtert; obwohl Ausländer, möchte ich zu dieser rein deutschen Angelegenheit doch das Wort ergreifen, und zwar einmal als Absolvent einer deutschen technischen Hochschule und dann als Mitglied des Vereines deutscher Ingenieure.

Ich habe die erwähnte Frage als eine rein deutsche Angelegenheit bezeichnet, denn im Auslande ist sie in Wirklichkeit nicht vorhanden, wie in Deutschland die Frage der Hebung des Ansehens der Juristen oder Aerzte nicht besteht; jedermann weifs, dass ein Jurist, ein Arzt einen ganz bestimmten Studiengang durchgemacht hat. So wissen auch in Frankreich, Russland, Italien alle, dass Ingenieur derjenige ist, der ein volles akademisches Studium nebst einer Schlussprüfung hinter sich hat; andernfalls hätte er ebensowenig das Recht, sich Ingenieur zu nennen, wie der blofse Besucher juristischer Vorlesungen sich Rechtsanwalt nennen darf, und wenn er noch so reich an Wissen und Können wäre. Unbedingt der Hauptgrund, warum der Ingenieur in Deutschland nicht als voll gilt, ist, dass man niemals weifs, ob er nur Volksschulbildung genossen und dann einige Jahre praktisch gearbeitet hat, oder ob er den vollen Studiengang durchgemacht hat.

Ich kenne persönlich ein Mitglied des Vereines deutscher Ingenieure, das nur Volksschulbildung genossen und dann als gelernter Modelltischler eine Ingenieurlaufbahn angefangen hat; ein anderer war Reisender für eine Firma feuerfester Produkte und ist jetzt Civilingenieur für Feuerungsanlagen und Inhaber eines technischen Bureaus. Ich will dabei bemerken, dass die beiden Männer es verstanden haben, sich in ihr Fach einzuarbeiten, vielleicht besser, als mancher meiner früheren Kollegen, die die technische Hochschule mit dem Diplom verlassen haben. Die Aufsenwelt kann das aber nicht beurteilen und sortirt ihre Leute nur nach gewissen äufseren Merkmalen. Wenn wir indes von der Hebung des Ingenieurstandes sprechen, so meinen wir doch gewiss nicht das Ansehen des Ingenieurs in Ingenieurkreisen, sondern das Ansehen in der Gesellschaft, und diese kann und wird sich niemals bei der Beurteilung in so weitgehende Untersuchungen einlassen, ob A. auf der Hochschule drei Dampfmaschinen und gar keinen Kessel konstruirt hat und deshalb, wie Hr. Blumenthal (Z. 1899 S. 930) ausführt, das Diplomexamen nicht machen konnte, B. dagegen eine Dampfmaschine, aber auch einen Kessel konstruirt hat und deshalb zur Diplomprüfung zugelassen worden ist. Der eine hat für die Aufsenwelt ein abgeschlossenes akademisches Studium durchgemacht, der andere nicht. In Ingenieurkreisen wird man es ja verstehen, jeden nach seinem Wert zu schätzen, aber anders ist es in der Gesellschaft, die meistens nur nach dem äufseren Stempel urteilt.

Aus dem Gesagten würde folgen, dass man den Titel »Ingenieur« monopolisiren und nur denjenigen zur Führung desselben berechtigen sollte, der ein abgeschlossenes akademisches Studium durchgemacht hat. Nun ist aber der Titel »Ingenieur« in Deutschland so weit entwertet, dass es selbst unter der angeführten Voraussetzung Jahrzehnte erfordern würde, um ihm den vollen Wert zu geben, den er z. B. in Russland oder Frankreich geniefst, wo aus dem Ingenieurstande Präsidenten der Republik und Minister hervorgegangen sind. Es müsste also, um dem Missstande schneller und wirksamer abzuhelfen, ein neuer Titel geschaffen werden. Anderseits wäre den überall im Inlande wie im Auslande so berühmten deutschen technischen Hochschulen zu gönnen, dass sie auf dieselbe Stufe mit den Universitäten gestellt würden. Beides würde erreicht durch die Erteilung des Rechtes an die technischen Hochschulen, den Doktortitel zu verleihen; die Gesellschaft würde sich dann schnell daran gewöhnen, den Techniker den anderen akademischen Berufen gleich zu schätzen.

Was nun das Diplomexamen oder das Doktorexamen anlangt, so sehe ich nicht ein, warum das, was für den Mediziner, den Juristen notwendig erscheint, für den Techniker unwesentlich sein soll. Ein 19- bis 20 jähriger Jüngling, der auf die technische Hochschule kommt, kann nicht immer als zuständig betrachtet werden, um die Auswahl der Fächer zu treffen, die er studiren soll und die er vernachlässigen darf. Gewöhnlich sind es die grundlegenden Wissenschaften, die vernachlässigt werden, und der Studirende, welcher nicht die Absicht hat, ein Examen zu machen, beginnt frühzeitig mit den Sonderfächern aufkosten der für die zukünftige Praxis nach seiner Meinung weniger wichtigen Wissensgebiete. Das ist gerade das Uebel. In der Praxis kann man viel leichter etwaige Lücken in den Sonderfächern ausfüllen, als höhere Mathematik, Physik u. dergl. studiren. Es ist, meine ich, kein grofses Unglück, wenn der junge Mann 3 Semester länger auf der Hochschule zubringt und dafür einen abgeschlossenen Studiengang zurücklegt; er wird es später im Leben nie bereuen, im Gegenteil, er wird darüber froh sein.

Wir älteren Fachgenossen müssen uns freuen, wenn der Ingenieurstand immer mehr und mehr an Ansehen in der Gesellschaft gewinnt. Wir müssen die Interessen des Gesamtstandes auch für die Zukunft im Auge haben und nicht die nächsten eigenen, selbst auf die Gefahr hin, »Ingenieure zweiter Klasse« zu werden.

Minsk, Russland, 23. September 1899. Gr. Kaplan.

Der Aufforderung des Hrn. Ehlert in Nr. 31 und 37 dieser Zeitschrift an seine Fachgenossen, recht zahlreich zur sogenannten Titelfrage der Ingenieure Stellung zu nehmen, soll im Nachstehenden auch durch einen aus der Praxis hervorgegangenen Ingenieur entsprochen werden.

Der Kernpunkt der Sache und das Ziel aller unter diesem Titel zusammenzufassenden Bestrebungen, soweit sie ernst aufzufassen sind und nicht etwa nur auf Befriedigung persönlicher Eitelkeit hinauslaufen, ist, dem gesamten Ingenieurstande jene Stellung im öffentlichen Leben zu erringen, welche ihm heute infolge der richtunggebenden Bedeutung seines Schaffens zukommt. Es ist die Frage, welche Mittel zu ergreifen sind und welche Forderungen gestellt werden sollen, um dieses Ziel zu erreichen.

Wenn ich mich dennoch in der Hauptsache nur mit der Titelfrage beschäftigen will, so fühle ich mich hierzu durch die Thatsache gedrängt, dass bisher kaum eine andere Forderung aufgestellt wurde als die nach Verleihung eines akademischen Titels, der womöglich auch mit gewissen sozialen Vorrechten zu verknüpfen wäre.

Ohne vorläufig auf den Wert dieser Forderung für den angestrebten Zweck näher einzugehen, muss ich feststellen, dass leider ihre Erfüllung an sich von einem gewissen Teile der Fachgenossen als der Zweck der ganzen Bewegung aufgefasst, oder wenigstens als das einzige Mittel zur Erreichung jenes Zweckes angesehen wird. Dadurch sind diese Bestrebungen bereits in solche Bahnen gelenkt worden, dass es sich heute eigentlich nur noch darum handelt, welchen Titel man als den passendsten und klangvollsten wählen soll, und in dem ganzen Meinungsaustausch wird zumeist des eigentlichen Zweckes nur noch nebenbei gedacht.

Demgegenüber will ich versuchen, vorerst einmal festzustellen, was denn eigentlich unter dem Begriffe des »Ingenieurstandes« zu verstehen ist, und wer sich mit Fug und Recht als dessen Angehöriger bezeichnen kann. Erst dann wird es möglich sein, den Wert eines akademischen Titels für den ganzen Stand abzuschätzen.

Eine freilich mehr allgemein gehaltene Antwort auf die Frage: »Was ist ein Ingenieur?« finden wir in Z. 1899 S. 850 gegeben, wo dann auch in treffender Weise die Anforderungen, welche wir an einen Ingenieur zu stellen berechtigt sind, entwickelt werden. Wenn man den Begriff etwas enger fassen will, so darf wohl jeder als Ingenieur bezeichnet werden, der auf technischem Gebiete selbständig schaffend thätig ist oder dazu die Fähigkeit besitzt. Dabei kann es

ganz gleichgültig sein, auf welchem Wege der einzelne diese Fähigkeit erworben hat. Es wird darnach auch thatsächlich auf den weitesten Gebieten technischen Schaffens, sozusagen in der ganzen Privatindustrie, nicht gefragt. Da genügt es, dass jenes Wissen, welches den Mann zu selbständigem Schaffen befähigt, thatsächlich vorhanden ist, und die beste Prüfung darauf ist ja auch die in der Schule des Lebens, und das beste Zeugnis der Erfolg.

Es kann hier nicht nachdrücklich genug hervorgehoben werden, dass die höchste akademische Bildung, mag sie durch alle möglichen Prüfungen erhärtet sein, für sich allein noch lange nicht zu selbständigem Schaffen befähigt, ihren Träger nicht ohne weiteres zum Ingenieur stempelt.

Der Ingenieur muss, wie Hr. Ehlert ganz richtig bemerkt, an die ihm gestellten Aufgaben mit kritischem Verstande herantreten. Er muss, wie ich weiter hinzusetzen will, auch eigene Urteilskraft besitzen und eine gewisse Summe von Erfahrung, um die Aufgabe in der besten Art lösen zu können. Doch kann er dazu getrost die fertigen Ergebnisse der technisch-wissenschaftlichen Erfahrung benutzen, denn der Ingenieur braucht kein Forscher zu sein, der sich diese Ergebnisse erst selbst schaffen soll. Und wenn er verstehen gelernt hat, gleichgültig auf welchem Wege, diese Forschungsergebnisse richtig anzuwenden, dann muss er auch in ihren Geist eingedrungen sein und ihr Wesen und ihre Entstehung begriffen haben.

Das letztere kann und muss von jedem akademisch gebildeten Techniker ohne weiteres gefordert werden; den kritischen Verstand jedoch, die Urteilskraft, geschärft an eigener wie an fremder Erfahrung, die Fähigkeit, sein Wissen in allen Fällen auf die beste Art zu verwenden, das alles kann ihm keine Schule bieten, diese Fähigkeiten, welche auch mit zum Rüstzeuge des Ingenieurs gehören, können nur in der lebendigen Wirklichkeit gewonnen werden.

Die Zugehörigkeit zum Ingenieurstande kann also keinesfalls von irgend welchen Staatsexamen abhängig gemacht werden, die in der Regel nur nach einem genau vorgeschriebenen Bildungsgange abgelegt werden dürfen. Das hiefse den Thatsachen umsomehr Gewalt anthun, als, wie erwähnt, von dem Ingenieur noch ganz andere Fähigkeiten gefordert werden müssen, die durch kein Staatsexamen nachgewiesen werden können.

Es wäre interessant, den Prozentsatz jener Angehörigen des Ingenieurstandes, die eine durch Staatsexamen abgeschlossene akademische Bildung besitzen, gegenüber denen nachzuweisen, welche ihr theoretisches Wissen auf anderem Wege erlangt oder es doch nicht durch abschliefsende Prüfungen beglaubigt haben. Ich meine, die Zahl, welche sich da ergäbe, würde durch ihre Geringfügigkeit selbst die überzeugtesten Anhänger von akademischen Titeln unliebsam überraschen. Noch gröfser würde wohl die Ueberraschung sein, wenn gleichzeitig festgestellt würde, welche Anzahl von führenden Stellungen der einen oder anderen Kategorie zufällt.

In Oesterreich, wo die Titelbewegung sehr eindringlich betrieben wurde und bereits bis zu einer Gesetzesvorlage im Abgeordnetenhause gediehen ist, sind solche Erhebungen gepflogen worden, allerdings nur von privater Seite. Mir stehen die genauen Daten leider nicht mehr zugebote, doch war der erwähnte Prozentsatz jedenfalls überraschend niedrig.

Und nun möge jeder selbst beurteilen, welche Wirkung z. B. die Monopolisirung des Titels »Ingenieur« in dem Sinne, dass er an ein Staatsexamen geknüpft wäre, für den ganzen Stand hätte. (Nach dem erwähnten österreichischen Gesetzentwurf soll nur derjenige zur Führung des Ingenieurtitels berechtigt sein, der beide Staatsprüfungen oder die Diplomprüfung an einer technischen Hochschule mit Erfolg abgelegt hat.) Dieser »Ingenieur« würde dann im öffentlichen Leben ungefähr dieselbe Rolle spielen wie der »Doktor« an und für sich, den Hr. Ehlert auf S. 932 beschreibt. Ein hervorragender Einfluss auf das Ansehen des ganzen Standes kann einer solchen Mafsregel schon aus dem Grunde nicht zuerkannt werden, weil sie sich niemals auf den ganzen Stand erstrecken, sondern nur eine geringe Minderheit betreffen würde. Die Verhältnisse würden sich indessen auch hier stärker erweisen als alle Verordnungen, der Begriff »Ingenieur« würde damit jedenfalls eine Verschiebung erfahren, die Oeffentlichkeit würde mit der Zeit lernen, etwas anderes als jetzt darunter zu verstehen. Das, was man heute als den »Ingenieurstand« bezeichnet, würde vielleicht den Namen wechseln müssen, dabei aber bleiben, was es heute ist.

Die Verleihung des Titels »Doktor« hätte dagegen schon den Vorteil, dass die bestehenden Verhältnisse dadurch garnicht berührt würden. Für diejenigen, welche ohne Titel schon nicht mehr auszukommen vermeinen, würde er immerhin eine wertvolle Errungenschaft bedeuten, schon als Beweis einer abgeschlossenen akademischen Bildung.

Zur Vermehrung des Ansehens des gesamten Ingenieurstandes könnte auch dieser Titel nicht viel beitragen; doch würde seine Verleihung als Anerkennung der Bedeutung des ganzen Standes und seiner Leistungen wohl allerseits freudig begrüfst werden.

Ein weiterer Vorschlag des Hrn. Ehlert, die Mitgliedschaft des Vereines deutscher Ingenieure zum gleichen Zwecke an den Nachweis einer abgeschlossenen allgemeinen und fachlichen Ausbildung, oder, kurz gesagt, an ein Staatsexamen zu knüpfen, erscheint mir weder geeignet, das Ansehen des Ingenieurstandes, noch die Bedeutung des Vereines deutscher Ingenieure zu vermehren; sagt doch Hr. Ehlert selber, dass er nicht die schematische Vorbildung als Mafsstab für die Tüchtigkeit und Fähigkeit anlegen will. Also warum will er die nicht akademische Fähigkeit und Tüchtigkeit in Zukunft aus dem Vereine ausschliefsen? Oder ist er vielleicht der Ansicht, dass sie sich dann nicht mehr an die Oeffentlichkeit wagen würde?

Was er weiter bezüglich allgemeiner Bildung und gesellschaftlicher Formen sagt, lässt sich allerdings nicht so glatt abweisen; doch muss bemerkt werden, dass der erstere Begriff heute nicht mehr so fest steht wie ehedem, wo seine Grenzen durch den Lehrplan des Gymnasiums abgesteckt waren, und dass die besten gesellschaftlichen Formen oftmals mit einem erstaunlichen Mangel allgemeiner Bildung Hand in Hand gehen können, ebenso wie auch umgekehrt.

Der Verein deutscher Ingenieure hat seine heutige Bedeutung, sein Ansehen und seinen Einfluss gerade dem Umstande zu verdanken, dass er alle Kräfte deutscher Technik zu einheitlichem Wirken umfasst, unbekümmert um den Titel, Wirkungskreis und Bildungsgang des einzelnen. Diese Bedeutung müsste er gerade dann einbüfsen, wenn Hrn. Ehlerts Vorschlag in die Wirklichkeit übersetzt würde; er müsste dann einfach durch eine neue Organisation auf seiner heutigen Grundlage ersetzt werden, die den Verein deutscher Ingenieure wohl bald ebenso an Bedeutung überragen würde, wie er heute selbst bereits bestehende Vereinigungen nach Hrn. Ehlerts Vorschlag überragt.

Wenn also schon durchaus ein beglaubigter Titel die Zugehörigkeit zum Ingenieurstande bezeichnen soll, um minderwertigen Elementen die Möglichkeit zu benehmen, diesen in den Augen der Oeffentlichkeit herabzusetzen, dann muss die Erreichung desselben an ganz andere Bedingungen geknüpft werden, als sie bis jetzt in Vorschlag gebracht wurden. Diese Bedingungen müssten sich der Wirklichkeit mehr anschliefsen, den ganzen Stand umfassen und keinen ausschliefsen, der sich mit Fug und Recht aufgrund seiner Leistungen dazu zählen kann. Wenn das gelingen möchte, dann wäre der einfache Titel »Ingenieur« als der treffendste allen anderen vorzuziehen.

Ich verhehle mir nicht die Schwierigkeiten, die sich der Festlegung solcher Bedingungen entgegenstellen würden, die vermutlich ebenso vielgestaltig ausfallen müssten, wie es die Anforderungen sind, welche man an den Ingenieur auf den verschiedenen technischen Gebieten stellen kann. Will man jedoch diese Frage lösen, niemand zu Liebe, niemand zu Leide, dem ganzen Stande zur Ehre, dann giebt es nur diesen Weg.

Und nun möchte ich mich, nachdem ich meinen Standpunkt zur Titelfrage genügend dargelegt zu haben glaube, der Ansicht jener anschliefsen, welche ihr trotz alledem nur untergeordnete Bedeutung beilegen. Sehr treffend hat namentlich Hr. Kiefselbach hervorgehoben, dass das Ansehen des

Ingenieurstandes von der wirtschaftlichen Bedeutung seiner Arbeiten abhängig ist. In demselben Mafse, in welchem die Errungenschaften der Technik mehr und mehr die kulturelle Entwicklung der Völker beeinflussen, in demselben Mafse wird auch das Ansehen des Ingenieurstandes wachsen, wird ihm jene Stellung im öffentlichen Leben, die ihm infolge seiner Bedeutung dafür zukommt. ganz von selber zufallen.

Prag, 24. September 1899. Stefan Steuer.

Elektrisch betriebener Laufkran von 35 t Tragkraft.

Sehr geehrte Redaktion!

In Nr. 28 Ihrer geschätzten Zeitschrift ist von Hrn. Uellner, Oberingenieur der Compagnie Internationale d'Electricité in Lüttich, die Konstruktion eines Laufkranes von 35 t Tragfähigkeit veröffentlicht.

Der geehrte Hr. Verfasser sagt in der Einleitung, dass Laufkrane, angetrieben durch 3 Motoren, die Zukunft für sich gewinnen würden. Zu diesem Punkte bemerke ich gern und konstatire mit grofser Genugthuung, dass sich in Deutschland das Dreimotorensystem für Laufkrane schon längst erfolgreich eingeführt hat; ja, dass die gröfste Anzahl elektrisch betriebener Krane beliebigen Systems prinzipiell nach dem Grundsatze gebaut wird, für jede Bewegung einen besonderen Motor zu verwenden. Die bedeutenden Kranfabriken Deutschlands und deren Abnehmer stehen schon längst auf dem Standpunkte, dass das Vielmotorensystem für Krane mit forcirtem Betriebe das einzig rationelle ist.

Gegen die Konstruktion des Kranbalkens ist nicht viel einzuwenden, denn jeder Konstrukteur wird bei solidester Konstruktion immer den billigsten Fabrikationsweg zu suchen haben. Die Lagerung der Laufräder ist wie in überall üblicher Weise erfolgt. Bedenken erregt dagegen der Anguss der Zahnräder auf beiden Seiten der Laufräder. Nicht annehmend, dass jede Zahnseite imstande ist, den auftretenden Maximaldruck aufzunehmen, ist es infolge unvermeidlicher Ungenauigkeiten der Ausführung sicher, dass sehr häufig bedeutende Ueberlastungen einer Zahnseite auftreten, die je nach den gewählten Beanspruchungen nach und nach zum Bruche führen können. Einige Bedenken steigen auch auf gegen die Wahl eines Motors von 10,5 PS bei 40 m Fahrgeschwindigkeit und Maximallast. Angenommen, der Durchmesser der Laufräder sei 65 cm, der Achsendurchmesser 12,5 cm, das Gewicht des Kranes + Last 70 t, die Zapfenreibungskoëffizienten $\mu = 0{,}1$ und $\mu_1 = 0{,}16$ und der Koëffizient der rollenden Reibung 0,05, so ergeben sich während der Bewegung am Umfange des Laufrades $(0{,}05 + 0{,}1 \cdot 6{,}25) \cdot \frac{70\,000}{32{,}5} = 1453$ kg Umfangskraft.

3 Rädervorgelege ergeben hoch gerechnet 88 pCt Nutzeffekt. Der Motor muss also kurz nach begonnener Fahrt 14,68 PS leisten.

Für den Anzug ergeben sich

$$(0{,}05 + 0{,}16 \cdot 6{,}25) \cdot \frac{70\,000}{32{,}5} = 2260 \text{ kg}.$$

Hierzu kommen noch die Widerstände, hervorgerufen durch das Trägheitsvermögen der Massen. Angenommen, der Motor erhält in 3 sek gleichmäfsig ansteigend normale Umlaufzahl, kann von diesen Einflüssen in vorliegendem Falle Abstand genommen werden. Der Motor wird demnach gegenüber der Belastung während der Bewegung das 1,54 fache zu leisten haben.

Bei tadellos montirter Laufbahn ist die Gefahr der seitlichen Reibung der Laufräder an den Laufschienen sehr gering und wird infolgedessen auf die zu leistende Arbeit von geringem Einfluss sein. Leider aber erfüllen die Laufbahnen diese Bedingungen in der Regel nicht, und ist deshalb im Verein mit der Ungenauigkeit der Laufräder eine bedeutende Vergröfserung des Fahrwiderstandes zu befürchten. Sind wagerechte Rollen angeordnet, die sich, bevor die Laufradkränze die Schienen berühren, an letztere anlegen, so ist die schädliche Reibung je nach Gröfse der Rollen auf ein Minimum beschränkt und eine genauere Rechnung gestattet. Im vorliegenden Falle sind wagerechte Rollen nicht angebracht. Wenn auch der Koëffizient μ bei vorzüglichster Schmierung und ununterbrochenem Betriebe ganz bedeutend sinkt, so ist doch bei Kranen nicht darauf zu rechnen, dass er unter 0,08 sinkt. Der Motor wird also auch während der Bewegung bei nicht ganz sorgfältig angelegter Laufbahn bedeutend überlastet sein.

Die Anordnung des Kranfahrmotors auf Mitte Kran ist ohne Zweifel die beste und wird bei gröfseren Spannweiten wohl überall gewählt. Jedoch kann ich mich dem Bedenken des geehrten Hrn. Verfassers nicht anschliefsen, dass Krane mit einseitigem Antrieb der Transmissionswelle nicht ebenso gut funktioniren. Die Verdrehung der Welle ist mit Rücksicht auf die Räderübersetzung zwischen ihr und den Laufrädern von ganz geringer Bedeutung, und ein Ecken des Kranes kann bei richtiger Bemessung der Welle nicht in so schädlicher Weise auftreten, dass diese Konstruktion nicht auch bei Kranen bis zu 16 bis 20 m Spannweite ohne Bedenken angewendet werden könnte.

Schwingungen der Transmissionswelle werden den Verschleifs der Lagerstellen selbst bei hohen Umlaufzahlen im Verhältnis zur Beanspruchung der Lager durch den Umfangsdruck der Zahnräder nur in ganz unwesentlichem Mafse erhöhen können.

Wenn auch der Wirkungsgrad der Schneckengetriebe selbst bei vorteilhaftester Konstruktion, bester Schmierung und Ausführung zu wünschen übrig lassen kann, so sollte man doch bei Hebezeugen die zu bewegenden Teile nach Möglichkeit beschränken und namentlich bei Anwendung eines Schneckengetriebes mit nur einem Vorgelege auszukommen bestrebt sein.

Der geehrte Hr. Verfasser bemerkt ferner, dass die Kupplung zwischen Motor und Schnecke als selbstthätig wirkende Bremse ausgebildet ist, weil die nicht selbstthätig wirkende Schnecke dazu gezwungen habe. Bisher habe ich elektrische selbstthätig wirkende Bremsen neben den eigentlichen Lastbremsen in der Regel nur da angewendet, wo es auf schnelle Abbremsung der lebendigen Kraft des Motors ankam, hierbei jedoch nie aufser betracht lassend, sie so stark zu konstruiren, dass sie bei Versagen der Lastbremse imstande sind, die Last mit Sicherheit zu halten. Es wäre wirklich nicht uninteressant, zu erfahren, in welchen Beziehungen Schnecke und selbstthätig wirkende elektrische Bremse inbezug auf den Wirkungsgrad der ersteren namentlich dann stehen, wenn eine besondere Lastbremse angeordnet ist. Die Hauptbremse der vorliegenden Konstruktion muss vom Führerstande aus bedient werden. Hierin liegt meines Erachtens ein grofser Fehler. Haupterfordernis einer guten Steuerung ist eben Verminderung der zu bedienenden Organismen.

Der Kran zeigt die Anwendung einer Gallschen Kette. Gegen die Anwendung derselben ist im allgemeinen nicht viel einzuwenden. Jedoch lässt sich ihrer Anordnung im vorliegenden Sinne deshalb nicht zustimmen, weil die Endstellung des Hakens auf der Seite der Kettenaufhängung bedeutend weiter von der Kranlaufbahn entfernt bleibt, als dies bei Laufkatzen mit Seil-Zugorganen der Fall ist. Bei der sorgfältigen Ausnutzung, die jedes Plätzchen in Fabrikräumen in der Regel erfährt, ist dieser Umstand von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

Die Anwendung von Drahtseilen bietet bis zu den gröfsten Lasten nicht die geringsten Schwierigkeiten. Wenn bei Anwendung Gallscher Kette kleinere Abmessungen als wichtig hervorgehoben werden, ist klar ersichtlich, dass bei Seilanwendung und entsprechenden Rollendurchmessern bei 6fachem Seilstrang und gleichzeitigem Anzug zweier Stränge mindestens der Nutzeffekt der Kettenkonstruktion mit 3 Strängen erreicht wird. In heutiger Zeit werden häufiger Krane von 150 t ausgeführt und zeigen, soviel mir bekannt ist, alle die Anwendung der nach Meinung des geehrten Hrn. Verfassers bereits bei 35 t nicht mehr zweckdienlichen Drahtseile.

An dieser Stelle bemerke ich noch, dass Gallsche Ketten $6^1/_2$ bis 7 mal so schwer sind wie das erforderliche Drahtseil, und es wird dadurch der Nutzeffekt bei grofsen Hüben und niedriger Hakenstellung zu ungunsten der Ketten bedeutend beeinflusst.

Gut ist die Anwendung selbstthätig wirkender elektrischer Bremsen auch bei grofsen Kran- und Katzengeschwindigkeiten. In der Regel werden sie bei Kranen angewendet, die in jeder Ebene des Arbeitsfeldes auf ein Minimum reduzirte Bewegungen zulassen müssen. Fast garnicht kommt inbetracht, dass der Kranführer die Last aus Unachtsamkeit an die Wände des Fabrikraumes anstofsen lässt; denn der Führer muss bei aller Einfalt entsprechend den an ihn inbezug auf die sonstige Bedienung des Kranes gestellten Anforderungen auch imstande sein, die höchst selten auftretende Möglichkeit der Kollision mit den Gebäudemauern zu verhindern.

Zuzugeben ist natürlich sofort, dass auch diese erst in letzter Linie inbetracht kommende Möglichkeit durch Anwendung der Bremsen recht erheblich verringert wird.

Hochachtungsvoll

Wetter a. R., 3. August 1899.

H. Rieche.

Sehr geehrte Redaktion!

Mit Genugthuung ersehe ich, dass der Oberingenieur einer der führenden deutschen Firmen im Kranbau im allgemeinen meinen Anordnungen und Konstruktionen beistimmt und nur in Kleinigkeiten zuweilen nicht ganz meiner Ansicht ist.

Hr. Oberingenieur Rieche bezweifelt zunächst die ausreichende Stärke des Motors von $10\frac{1}{2}$ PS für die Fortbewegung des Kranes bei 40 m Geschwindigkeit und beweist auf rechnerischem Wege, dass die kleinste Leistung mindestens 14,68 PS betragen müsste. Der Gang der Rechnung setzt zu viele Erfahrungskoëffizienten voraus, als dass man unbedingt auf das Ergebnis derselben bauen könnte. Die Elektrizität giebt uns so vorzügliche Mittel in die Hand, die thatsächliche Leistung durch Zuhülfenahme der elektrischen Messapparate zu bestimmen, dass ich glaube, auf diese Erfahrungsresultate mehr bauen zu können als auf die durch Rechnung festgestellten Ergebnisse. Die bei Gelegenheit der Abnahmeversuche festgestellten Messungen haben allerdings eine Stromstärke von 80 Amp bei 110 V Spannung ergeben, was einer Leistung von 12 PS entspricht; es ist aber zu berücksichtigen, dass der Kran erst wenige Tage in Gebrauch und daher noch nicht eingelaufen war, dass fernerhin die gröfste Last von 35 t im normalen Betriebe äufserst selten vorkommt und unsere Motoren zeitweise eine Ueberlastung von bis zu 40 pCt leicht ertragen können. Wir sahen deswegen die Notwendigkeit nicht ein, den Motor durch einen stärkeren zu ersetzen. Was die von Hrn. Rieche angeführte Massenbeschleunigung betrifft, so spielt sie bei elektrisch betriebenen Laufkranen durchaus keine Rolle, da einerseits das Anzugmoment der Hauptstrommotoren leicht auf das Vierfache des normalen gesteigert werden kann und anderseits durch zweckmäfsiges Einschalten der Widerstände die Beschleunigung der Masse in jeder beliebigen Geschwindigkeit vorgenommen werden kann. Wenn ich in meiner Abhandlung behauptete, dass die Anordnung des Motors für die Fortbewegung des Kranes auf der Mitte des letzteren zweifellos die vorteilhafteste sei, so wollte ich damit nicht behaupten, dass ein Kran, der diesen Motor auf dem einen Ende trägt und so den Fortbewegungsmechanismus vom Ende aus bethätigt, nicht auch gut sein könnte; es giebt eben einen Unterschied zwischen gut und besser.

Eine Frage, über die unsere Meinungen entschieden aus einander gehen, ist die, ob Schnecke und Schneckenrad im Kranbau Verwendung finden sollen oder nicht. Ich bin der Meinung, dass bei den heute zur Verwendung gelangenden langsam laufenden Motoren mit verhältnismäfsig geringen Umdrehungszahlen die Notwendigkeit der Anwendung von Schneckenrädern nicht mehr vorliegt; denn erstens ist die Sicherheit durch dieses Organ nicht im mindesten erhöht, wenn ich von den Schnecken mit Selbsthemmung, die einen äufserst geringen Wirkungsgrad bedingen, absehe; und fernerhin ist die Lebensdauer des durch eine Schnecke angetriebenen Mechanismus bei weitem kürzer als die des durch Stirnräder bethätigten.

Nicht nur, weil die Schnecke nicht selbsthemmend war, habe ich elektrische Bremsen angewandt, sondern ich rüste jeden Motor für alle elektrischen Laufkrane mit elektrischen Bremsen aus, weil ich mich im Laufe der letzten Jahre von dem grofsen Nutzen derselben überzeugt habe. Sie erfüllen einen doppelten Zweck: Erstens sollen sie die lebendige Kraft des rotirenden Ankers verzehren und zweitens als Sicherheitsbremsen dienen, falls die eigentliche Lastbremse versagt. Die elektrische Bremse für die Hubbewegung ist daher selbstverständlich so stark konstruirt, dass sie allein die Last in der Schwebe halten kann. Ich möchte hier gleich den Schlussabsatz in der Zuschrift des Hrn. Rieche berühren und bemerken, dass ich von jedem Kran, welches auch seine Bestimmung sein mag, augenblickliches Anhalten nach Stromunterbrechung unbedingt verlange; dazu sind die elektrischen Bremsen wie geschaffen, und aus dem Grunde wende ich sie auch stets bei den Kran- und Katzenbewegungsmotoren an.

Ich bin mir vollauf bewusst, dass die Bedienung der eigentlichen Lastbremse vom Führerstande aus mittels Zugseiles keine Idealkonstruktion ist und wäre Hrn. Rieche zu Dank verpflichtet, wenn er mir eine bessere Lösung dieser wichtigen Frage geben wollte. Meines Wissens besteht bis heute noch keine völlig genügende Lösung, trotzdem ich noch keine schlimmeren Uebelstände als Verschleifs des Seiles festgestellt habe. Selbst ein Zerreifsen des Seiles kann keinen Unfall herbeiführen, da dadurch die Bremse geschlossen und jede Bewegung abgestellt werden würde. Anders natürlich ist es, wenn, wie es häufig noch vorkommt, die Bremse durch den Seilzug geschlossen werden muss, was im Falle eines Seilbruches die schlimmsten Folgen haben muss.

Wenn in dem besonderen Falle, für welchen der Kran konstruirt wurde, die Lauflänge der Katze durch die Aufhängung der Gallschen Kette in etwas beeinträchtigt ist, so hat das seinen Grund darin, dass die Kette in recht vielen, aber sehr kurzen Strängen aufgehängt werden musste, da die Last meist bis in die höchst mögliche Hakenstellung gehoben werden sollte. In normalen Fällen fällt dieser Uebelstand fort, und beträgt alsdann der Abstand des Hakens von der Mauer selten mehr als 1 m, in den meisten Fällen und besonders bei Kranen unter 20 t Last sogar weit weniger. Wenn ich sagte, dass die Anwendung der Gallschen Ketten geringere Abmessungen der Katze im Gefolge hätte, so dachte ich dabei natürlich nur an den Dreimotorenkran. Es ist selbstverständlich, dass, wenn man gezwungenerweise einen Einmotorenkran bauen soll, man nicht Gallsche Ketten, sondern Seile anwendet. Ich glaube nicht, dass Hr. Rieche mir eine Konstruktion zeigen kann, bei welcher sich die Trommeln auf der Katze befinden und bei der die Laufbahn der Katze so günstig ausgenutzt würde, wie dies bei Anwendung der Gallschen Kette möglich ist. Auch bezweifle ich sehr, dass die Wirkungsgrade der Seilkrane mit den so viel gröfseren Zahndrücken und Uebersetzungsverhältnissen günstiger ausfallen als bei Kettenkranen. Sollte bei einem Kran von 15 t oder mehr Tragkraft das Mehrgewicht der Kette von vielleicht 500 kg, bei Berücksichtigung des viel gröfseren Flaschengewichtes bei Seilanwendung, wirklich von so erheblichem Einflusse auf den Wirkungsgrad des Kranes sein?

Hochachtungsvoll

Lüttich, 19. September 1899. Paul Uellner.

Angelegenheiten des Vereines.

„Schnellbetrieb."

Erhöhung der Geschwindigkeit und Wirtschaftlichkeit der Maschinenbetriebe.

Von

A. Riedler, Ingenieur

z. Z. Rektor der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin.

Unsere Mitteilung auf S. 1244 in Nr. 40 dieser Zeitschrift haben wir dahin zu ergänzen, dass Hr. Geh. Reg.-Rat Professor Riedler auch die Kosten des Einbandes und der Versendung auf seine Rechnung übernehmen will, so dass der volle Erlös von 12 ℳ pro Exemplar der Hilfskasse für deutsche Ingenieure zufliefst.

Damit die Auflage festgestellt werden kann, ersuchen wir nochmals um recht baldige Bestellung durch Einsendung von 12 ℳ an die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, gebotenenfalls mit Benutzung der Postanweisung in Nr. 40 der Zeitschrift.

Der Verein deutscher Ingenieure.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin S.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 42. **Sonnabend, den 21. Oktober 1899.** **Band XXXXIII.**

Inhalt:

Zur Hundertjahr-Feier der Technischen Hochschule zu Berlin.[1])

(hierzu Textblatt 24)

Es war im Jahre 1771, als der damalige Wirklich-Geheime Etats- und Justizminister Freiherr von Zedlitz an König Friedrich II. ein Schreiben richtete, in dem es heifst:

»Das Ober-Bau-Departement beklagt sich bey mir, dass die zu Feld-Messern und Bau-Bedienten sich meldenden jungen Leute so wenig in diesen Wissenschaften erlernet haben.

Die Ursachen, warum dergleichen Leute auf Universitäten nicht mehrere progression machen können, sind für einen schriftlichen Bericht an Ewr. Majestät zu weitläufig. Sie beruhen aber hauptsächlich darin, dass junge Leute zu kurze Zeit auf Universitäten sind, dass sie ihre künftige Bestimmung nicht mit Gewisheit voraussehen, und dass sie die Mathématiques appliquées nur als ein Neben-Studium tractiren, und grofse Mathematici auf den Universitäten den intendirten Nuzen niemals stiften können.

Dieser Inconvenience könnte abgeholfen werden, wenn allhier eine Pepinière von etwan 6 dergleichen jungen Leuten angelegt würde, welche bereits auf Schulen und Universitäten die hiezu abutirende Lectiones und Collegia frequentiret, und sich mit andern Wissenschaften nicht distrahiret hätten.«

Peter Christoph Wilhelm Beuth, geb. 1781, gest. 1853.

Obwohl, wie es scheint, diese Anregung auf fruchtbaren Boden gefallen war, zog sich die endgültige Entscheidung doch noch längere Zeit hin. Der König entschloss sich erst einige Jahre später, eine »École de génie et d'architecture« zu errichten, die zwei Klassen, eine für Offiziere, die andere für Zivilingenieure und Baukondukteure umfassen und einen dreijährigen Lehrgang haben sollte. Als Hauptlehrer wurde der französische Professor Marsson verpflichtet. Hierauf bezieht sich das folgende Schreiben des Königs:

Mein lieber Etats Ministre
Frhr. von Zedlitz.

»Auf Euren gestrigen Bericht, wegen der daselbst zu errichtenden Sale de Genie, will Ich Euch nachstehendes, zur vorläufigen Direction, nicht verhalten. Zuförderst finde Ich nicht nöthig, eine besondere Wohnung dazu zu miethen. Mein Ingenieur-Capitaine le Claire, hat zur Unterweisung der Officiers, im dortigen Fürsten Hause einige Zimmer inne gehabt; und diese können nun mehro, dem Marsson zu dieser Sale de Genie angewiesen werden. Hiernächst muss zu denen Elèven, eine sehr behutsame Auswahl getroffen werden. Tumme Teufels müssen sich darunter ebensowenig, als Windbeutels einschleichen. Nur offenen Köpfen, und jungen Leuten von Application und guter Erziehung soll der Zugang dazu offen stehen. Ich glaube dahero, dass man sich auff Berlin, wo die Erziehung gröfsestentheils schlecht ist, nicht einschränken, sondern aus denen Provintzien dergl. junge Leute aussuchen muss. Ich rechne auf jeden etwa Einhundert Thlr. jährlich und denke, diese Summe wird hinlänglich seyn . . . . .« Euer wohlaffectionirter König Friedrich.
Potsdam, den 18. Novembris 1775

Der Minister von Zedlitz reichte nun einen ausführlichen Bericht über die Einrichtung der zu gründenden Anstalt ein, und aufgrund seiner Vorschläge wurde im Jahre 1776 in einem Saale des Berliner Schlosses die Ecole de génie et

[1]) Als Quellen sind benutzt worden: »Die technischen Hochschulen in Preufsen«, von Paul Friedrich Damm, Berlin 1899; Zentralblatt der Bauverwaltung 1899 Nr. 27, 29, 33, 39, 42, 47 und 49, dem auch die Figuren entnommen sind; »Eine technische Hochschule Friedrichs des Grofsen«, von Georg Galland, Sonntagsbeilage Nr. 39 zur Vossischen Zeitung 1899.

d'architecture gegründet, um junge Techniker zu den Prüfungen für das preufsische Staatsbaufach, insbesondere das Bauingenieurfach, vorzubereiten. Ueber das wahrscheinlich nur kurze Wirken der Schule liegen keine Nachrichten vor; doch dürfte es der Sachlage entsprechen, wenn man sie als die Vorläuferin der späteren höheren technischen Lehranstalten, welche heute in der Technischen Hochschule zu Berlin zusammengefasst sind, betrachtet.

Die alte Münze am Werderschen Markt.

Die Technische Hochschule zu Berlin ist aus zwei Wurzeln erwachsen, der Bauakademie und der Gewerbeakademie zu Berlin, und seit der Gründung der älteren dieser Anstalten, der Bauakademie, ist nunmehr ein Jahrhundert verflossen. Die Bauakademie ging aus einer mit der Kunstakademie in Verbindung stehenden, im Jahre 1790 gegründeten architektonischen Lehranstalt hervor. Im März 1799 wurde ihre Gründung durch eine Kabinetsordre angeordnet, und zwar sollte sie »die theoretische und praktische Bildung tüchtiger Feldmesser, Land- und Wasserbaumeister, auch Bauhandwerker, vorzüglich für die königlichen Staaten« zum Zweck haben. Sie sollte sich an die Akademie der Kunst anlehnen und deren Vorstehern und dem Leiter des Ober-Baudepartements unterstehen. Ein Direktorium von 4 Mitgliedern sollte die Anstalt leiten. Als Unterrichtsfächer waren vorgesehen: Arithmetik, Algebra, Geometrie, Optik, Perspektive, Feldmesskunst und Nivelliren, Statik fester Körper, Hydrostatik, Mechanik fester Körper, Hydraulik, Maschinenlehre, Bauphysik, Konstruktion der einzelnen Teile eines Gebäudes nebst der Lehre von den besonderen Arbeiten der Bauhandwerker, Strom- und Deichbaukunst, Schleusen-, Hafen-, Brücken- und Wegebaukunst, kritische Geschichte der Baukunst, Unterricht im Geschäftstil, Freihandzeichnen, architektonisches Zeichnen, Situationskartenzeichnen und Maschinenzeichnen. Zur Aufnahme musste man das 14. Lebensjahr vollendet haben, eine gute Handschrift, die Fähigkeit zum Anfertigen von Aufsätzen, Kenntnisse der lateinischen und französischen Sprache haben und die Rechnungsarten beherrschen, die im gewöhnlichen Leben vorkommen. Für Feldmesser wurde ein Studium von $1^1/_2$, für »Baukünstler« ein solches von $2^1/_2$ Jahren in Aussicht genommen. Am 1. Oktober 1799 wurde die neue Lehranstalt unter dem Direktorium des Ober-Hofbaurates Becherer als Vorsitzenden und der Geheimen Ober-Bauräte Eytelwein, Riedel und Gilly in dem damals neu errichteten Gebäude der königlichen Münze am Werderschen Markt mit 10 Schülern eröffnet.

Die Räumlichkeiten reichten übrigens für die Zwecke der Akademie bald nicht mehr aus, sodass ein Teil der Vorlesungen und Uebungen in einem Hause in der Zimmerstrafse abgehalten werden musste. Diesen Uebelständen wurde erst im Jahre 1835 durch die von Schinkel gebaute Schule am Schinkelplatz abgeholfen.

Die Erfolge der Anstalt scheinen im Anfang den Erwartungen nicht entsprochen zu haben. In einer Kabinetsordre vom 28. Februar 1801 weist der König darauf hin, »dass junge Leute, die nicht wenigstens gute Schulkenntnisse bereits mitbringen, die Anstalt nicht mit Nutzen frequentiren können, und also umsoweniger aufgenommen werden müssen, als sie die fähigeren Subjekte nur aufhalten und in der Folge dem Staate lästig werden, statt dessen sie als blofse Handwerker demselben immer noch hätten nützlich werden können, wenn sie zu Zeiten dazu wären angewiesen worden.« Infolge dieser Aeufserung wurden die Aufnahmebestimmungen verschärft. An den Lehrplänen wurde dagegen nicht viel geändert.

In der nun folgenden Zeit sind als Direktor Schadow und von den Professoren vor allem Schinkel zu nennen. Im Jahre 1824 wurde unter dem Direktorat von Eytelwein abermals eine Neuordnung eingeführt; sie bestimmte, dass die Bauakademie künftig 2 Abteilungen erhalten solle, die eine für die höhere Baukunst, die andere für das Technische des Bauwesens, und zwar sollte sich die letztere zugleich mit der Ausbildung von Provinzialbaumeistern und Feldmessern befassen. Die erste Abteilung, die in Abhängigkeit von der Akademie der Kunst gestellt wurde, ging nach einigen Jahren ein, während die zweite sich rasch zu hoher Blüte entwickelte und im Jahre 1826 bereits 160 Schüler zählte.

Die Bauakademie.

Im Jahre 1830 übernahm Wilhelm Beuth, der bereits an der Spitze des inzwischen gegründeten Gewerbeinstituts stand,

auch die Leitung der Bauakademie. Er gestaltete den Lehrplan in der Weise um, dass die Uebungen im Feldmessen schon vor dem Eintritt in die Anstalt erledigt sein mussten. Die Baubeamten sollten entweder zu Wege- oder Landbaumeistern oder zu Bauinspektoren ausgebildet werden, welche letzteren im Wasser- und Maschinenbau oder im Stadt- und Prachtbau, aber auch in beiden Fächern, geprüft werden durften. Nur die Bauinspektoren konnten zu den höheren Staatsstellen berufen werden. Dazu aber waren nicht weniger als 5 Prüfungen notwendig. Gleichzeitig mit diesen Neuerungen wurden die Aufnahmebedingungen verschärft und der Name »Bauakademie« in »Allgemeine Bauschule« umgewandelt. Die letztere Maſsnahme, verbunden mit einer mehr schulmäſsigen Handhabung des Unterrichtes, wurde von den Studirenden als schwerer Nachteil empfunden; dagegen hatten sie es Beuth zu verdanken, dass Männer wie Stüler, Stier und Hagen als Lehrer berufen wurden.

Nach dem Rücktritt Beuths im Jahre 1845 bereitete sich allmählich eine Umgestaltung der Bauschule und der Prüfungsvorschriften vor, welche durch die Neuordnung vom August 1849 ihren Abschluss fand. Für die Zulassung zur Bauführerprüfung wurden das Reifezeugnis eines Gymnasiums oder einer Realschule I. Ordnung, eine einjährige praktische Thätigkeit und ein zweijähriges Studium verlangt. An die Stelle des Lehrganges für Land- und Wegebaumeister trat ein solcher für Bauführer, während für Bauinspektoren ein einjähriger Lehrplan für Land- und Schönbau und ein ebenfalls einjähriger Plan für Wege-, Wasser- und Eisenbahnbau eingerichtet wurde. Der Zwang zum Besuch der Kollegien wurde aufgehoben; auch wurde der ursprüngliche Name »Bauakademie« wieder hergestellt. Von den Lehrern aus dieser Zeit ist der langjährige Direktor Busse, ferner Wiebe, Lübke, Schwatlo, Schwedler, Lucae, Weishaupt und Adler zu nennen.

Die Gewerbeakademie.

In diese Zeit fällt auch die Gründung des Vereines »Motiv«, zu dem sich ein groſser Teil der Bauakademiker vereinigte. Etwa um dieselbe Zeit (1846) entstand am Gewerbeinstitut der Verein »Hütte«.

Von den späteren Verfassungsänderungen der Bauakademie erwähnen wir die vom Jahre 1868, durch die nach dem Vorbilde der Polytechnischen Schule in Hannover der Studiengang für Bauführer dreijährig gestaltet wurde, während der zweijährige Lehrgang für Baumeister in Wegfall kam.

Im Jahre 1875 wurde der Unterricht nach den beiden Richtungen des Baufaches völlig getrennt. Leitung und Verwaltung der Akademie wurden einem Direktor, einem Senate und dem Lehrerkollegium übertragen. Hiermit war, wie bereits zuvor an der Gewerbeakademie, die Grundlage für einen späteren Uebergang zur technischen Hochschule geschaffen.

Von den Professoren der Bauakademie aus den sechziger und dem Anfang der siebziger Jahren mögen hier genannt sein: Franzius, Menne, Streckert, Dörgens, Jacobsthal, Hobrecht, zur Nieden, Oberbeck, Persius, Dobbert, Lessing, Hauck und Hilse; ein wenig später traten in den Lehrkörper Göring, Ende, Winkler und Raschdorff ein.

Aus der Geschichte der Gewerbeakademie ist Folgendes zu berichten:

Nach den Befreiungskriegen, als sich in Preuſsen Handel und Gewerbe, Kunst und Wissenschaften neu belebten, begann sich auch das Bedürfnis nach schulmäſsiger Ausbildung von gewerblichen Technikern wieder zu regen. Beuth hatte schon im Jahre 1819 die technische Gewerbedeputation neu geordnet. Es kam ihm der Gedanke, die wertvollen Sammlungen dieser Behörde und ihre vortreffliche Bibliothek allgemeiner nutzbar zu machen und zu Unterrichtzwecken zu verwerten. Als Lehrer sollten vorzugsweise Mitglieder der Baudeputation herangezogen werden. In Ausführung dieses Gedankens wurde in der Klosterstraſse zu Berlin ein Haus erworben und für die Zwecke einer Schule umgebaut. Diese »Technische Schule«, die am 1. November 1821 eröffnet wurde, sollte die Aufgabe haben, »dem angehenden Fabrikanten und Handwerker nicht nur eine allgemeine Bildung und eine Einsicht in Dinge zu geben, welche zu wissen, jedem Handwerker notthut, sondern auch gerade so viel Vorkenntnisse, als zum Betriebe eines technischen Gewerbes nötig sind«. Die Schule sollte in 2 Klassen zerfallen, jede mit einem einjährigen Lehrgange. In der unteren Klasse sollten Geometrie, Rechnen, Naturkunde, Zeichnen und für solche, die es wünschten, Modelliren gelehrt werden; die obere Klasse war für den Unterricht in der Mathematik bis zu den Gleichungen zweiten Grades, in Geometrie, Stereometrie, Perspektive, Trigonometrie, Statik, Mechanik, praktischer Maschinenlehre mit Technologie, theoretischer und angewandter Chemie, Theorie der Fabrikation und Zeichnen bestimmt. Die Schülerzahl in jeder Klasse sollte 30 nicht übersteigen. Die Schüler, unter denen keine Ausländer sein sollten, durften nicht unter 12 und nicht über 16 Jahre alt sein, sie mussten eine gute Handschrift und die Fähigkeit besitzen, sich in der deutschen Sprache fehlerfrei schriftlich auszudrücken und dem mündlichen Unterricht schriftlich zu folgen; auch sollten sie das Einmaleins und die vier Spezies beherrschen. Nachlässigkeit, Mangel an Aufmerksamkeit, ungesittetes Betragen und Mangel an Fähigkeiten der Schüler ermächtigten den Leiter der Schule, einen solchen Schüler ohne weiteres von der Anstalt zu entfernen.

Die Schule zählte bei ihrer Eröffnung 13 Schüler und 4 Lehrer. Die letzteren waren Professor Dr. Schubarth, die Fabriken-Kommissionsräte Severin und Frank und der Architekt Mauch.

Schon im Laufe der ersten Jahre machten sich in dem von Beuth entworfenen Schulplane Aenderungen nötig. Der Unterricht in Zeichnen, Physik und Chemie musste erweitert werden, und infolgedessen wurde im Oktober 1826 ein dritter Jahreskursus: die »Suprema«, eingerichtet. Im folgenden Jahre wurde wegen der zunehmenden Schülerzahl und der Vermehrung der Sammlung das Nachbargrundstück angekauft. Zu gleicher Zeit erhielt die Anstalt den Namen »Gewerbeinstitut«. In den folgenden Jahren wurden die Unterrichtsfächer bedeutend erweitert, namentlich in Maschinenlehre, Mathematik und Chemie. Im Jahre 1845 schied Beuth aus seinem Amte als Leiter des Gewerbeinstituts aus. Damals zählte die Anstalt 11 Lehrer und 101 Schüler. In das Lehrerkollegium waren inzwischen Wedding, Brix, Fuſs, Stier,

Kiss und Lohde eingetreten, während Severin und Mauch ausgeschieden waren. Aufserdem war noch eine Reihe anderer Lehrer längere oder kürzere Zeit an der Anstalt thätig.

Die Bestrebungen der Schule hatten bereits die Aufmerksamkeit weiterer Kreise geweckt, was besonders durch die Stiftung mehrerer Stipendien zutage trat, von denen als bedeutendste die des Ritterschaftsrates v. Seydlitz und des Kommissionsrates Heinrich Weber angeführt sein mögen.

In der Zeit von 1845 bis 1856 wurde die Anstalt der Reihe nach von A. v. Pommer-Esche, v. Carnall, Egen und Druckenmüller geleitet. Von den neu berufenen Lehrern mögen Dove, Rammelsberg, Manger, Wiebe, Pohlke, Fink, Schwatlo, Grashof, Werner und Weyerstrafs genannt sein.

Im Jahre 1850, als der Elementarunterricht auf die Provinzial-Gewerbeschulen überging, wurde für das Gewerbeinstitut ein neues Regulativ erlassen, in dem bestimmt wurde, dass die Schüler mindestens 17 Jahre alt sein, ein Jahr praktisch gearbeitet haben und das Reifezeugnis einer Gewerbeschule oder Realschule besitzen müssten. Die Zöglinge wurden in Mechaniker, Chemiker und Bauhandwerker geschieden; der theoretische Unterricht dauerte 3 Jahre.

In den Jahren 1857 bis 1868 wurde die Schule von dem Geheimen Ober-Baurat Nottebohm geleitet. Aus der Geschichte dieser Zeit ist zu erwähnen, dass im Jahre 1860 die Studirenden sich gegen die strenge Kontrolle des Kollegienbesuches auflehnten und dadurch ein neues Regulativ erreichten. Nach diesem hatte das Institut eine allgemeine technische Abteilung und eine Abteilung für die besonderen Fächer, zu denen Mechanik, Chemie mit Hüttenkunde und Seeschiffbau zählten. Als Lehrer wurden Weber, Hertzer, Quincke und Hörmann sowie Reuleaux berufen, welch letzterer nach dem Ausscheiden Nottebohms zum Direktor der Anstalt bestimmt wurde. Inzwischen war durch König Wilhelm I. im April 1866 der Schule der Name »Gewerbeakademie« verliehen worden.

Im November 1871 beging die Gewerbeakademie die Feier ihres fünfzigjährigen Bestehens. Bei dieser Gelegenheit erhielt sie eine neue Verfassung, nach welcher an der Spitze der Anstalt ein Direktor stand, während jede der 4 Abteilungen einen Vorsteher erhielt. Ferner wurden Diplome eingeführt und für das Maschinenbaufach staatliche Prüfungen angeordnet. Im Jahre 1869 betrug die Anzahl der Studirenden 608. Nach dem Kriegsjahre, in welchem sich der Besuch erheblich verringert hatte, stieg die Schülerzahl weiter; Ende 1871 belief sie sich auf 687, 1875/76 auf 722. Unter den Lehrern, die in diesen Zeitabschnitten eintraten, befinden sich Brix, Dietrich, Dobbert, Jacobsthal, Meyer, Landsberg, Slaby, Wagner, Kerl, Scheibler und Delbrück. Im ganzen blühte die Anstalt kräftig auf, und ihre Leitung war bestrebt, sie fort und fort in der Richtung einer Hochschule zu entwickeln.

Wenngleich die Bauakademie und die Gewerbeakademie ursprünglich auf verschiedene Ziele losgeschritten waren, so waren doch ihre Verfassungen nach den letzten Umgestaltungen (im Jahre 1871 bezw. 1875) einander sehr ähnlich geworden. Die vorbereitenden Fächer: Mathematik und Naturwissenschaften, sowie andere allgemeine Wissenschaften wurden auf beiden Anstalten in etwa gleicher Weise gelehrt; manche Hauptfächer der einen Anstalt waren auf der andern als Nebenfächer vertreten; kurz: alles drängte dazu, die beiden Anstalten zu einer einzigen zu vereinigen. Nachdem hierüber dem Landtage in einer Denkschrift über das technische Unterrichtswesen in Preufsen vom Handelsministerium Bericht erstattet war, wurde beschlossen, die beiden Lehranstalten mit einander zu verschmelzen. Damals zählte die Bauakademie 1085, die Gewerbeakademie 659 Besucher. Im Jahre 1879 wurde ein vorläufiges Verfassungsstatut erlassen und den vereinigten Anstalten der Name »Technische Hochschule in Berlin« verliehen. Der Hochschule fiel die Aufgabe zu, »für den technischen Beruf im Staats- und Gemeindedienst wie im industriellen Leben die höhere Ausbildung zu gewähren, sowie die Wissenschaften und Künste zu pflegen, welche zu dem technischen Unterrichtsgebiet gehören«. Im August 1882 wurde das vorläufige Verfassungsstatut durch das noch heute in Kraft stehende ersetzt. Die Hochschule setzt sich danach aus 5 Abteilungen für Architektur, Bauingenieurwesen, Maschineningenieurwesen mit Einschluss des Schiffbaues, Chemie und Hüttenkunde und für allgemeine Wissenschaften zusammen. Die Leitung der einzelnen Abteilungen ruht in den Händen der Abteilungsvorsteher und Abteilungskollegien. An der Spitze der gesamten Hochschule stehen der Rektor und der Senat. Als erster verfassungsgemäfs gewählter Rektor trat Hermann Wiebe am 1. Juli 1880 sein Amt an. Damals betrug die Gesamtzahl der Studirenden 1284. Auf Wiebe, der kurz nach der Berufung dahingerafft wurde, folgten im Rektorat Fink, Winkler, Kühn und Hauck.

Am 2. November 1884, unter dem Rektorat von Hauck, wurde das neue Gebäude der Technischen Hochschule zu Charlottenburg, Textblatt 24, in Gegenwart Kaiser Wilhelms I feierlich eingeweiht. Der Neubau, entworfen von Lucae, vollendet durch Hitzig und Raschdorff, war für 2000 Studirende eingerichtet. Die rasche Entwicklung der Hochschule hat die Räume schon längst zu eng werden lassen; betrug doch im Winter 1898/99 die Anzahl der Studirenden und Hospitanten 3428.

Aus der Geschichte der Hochschule in den letzten 15 Jahren sind neben zahlreichen Erweiterungen des Lehrplanes und der Einrichtungen als wichtigste Ereignisse hervorzuheben: die Erhebung der Sektion für Schiffbau zu einer besonderen Abteilung im Jahre 1894, die Einrichtung eines Maschinenbaulaboratoriums im Jahre 1896 in Verbindung mit einer Neugestaltung des Lehrplanes für Maschineningenieure, der Umbau des elektrotechnischen Laboratoriums in den Jahren 1897/98 und die Berufung von Slaby zum Vertreter der Hochschule im preufsischen Herrenhaus. Zu Rektoren wurden in diesem Zeitabschnitt nacheinander Dobbert, Rüdorff, Georg Meyer, Schlichting, Jacobsthal, Reuleaux, Dörgens, Lampe, Rietschel, Slaby, Müller-Breslau, Hauck, Witt, Göring und Riedler berufen.

Seit 1885 hat die Hochschule manchen herben Verlust unter ihren Lehrern zu beklagen gehabt; durch den Tod sind ihr unter anderen Winkler, Gilly, Kossak, Hagen, Schlichting, Consentius, H. W. Vogel, Dietrich entrissen. Anderseits sind zahlreiche neue Kräfte in den Lehrkörper eingetreten. Zur Zeit zählt die Technische Hochschule 79 Professoren und Dozenten, 56 Privatdozenten und etwa 132 Assistenten und andere Hülfskräfte.

Blickt man zurück auf den Entwicklungsgang der Technischen Hochschule von jener Zeit am Ausgange des achtzehnten Jahrhunderts, als Eytelwein die Worte sprechen musste: »Es ist ein vergeblicher Wunsch der ersten Männer unseres Jahrhunderts gewesen, dass Theorie und Praxis doch einmal vereint, die nachteilige Trennung beider aufgehoben und durch wechselseitige Annäherung eine genaue Verbindung entstehen möchte«, blickt man zurück von jener Zeit bis zum heutigen Tage, so darf man sich freudigen Herzens versichern, dass jenes vor 100 Jahren kaum erhoffte Ziel erreicht ist. Aber das erreichte Ziel bedeutet keinen Abschluss, keinen Stillstand. Wie die rastlos fortschreitende Technik, so hat sich auch unsere hundertjährige Lehranstalt Frische und Jugend bewahrt und wird, wie bisher, so auch weiterhin segensreich wirken, dank der gnädigen Fürsorge des Landesherrn, dank dem Verständnis der Unterrichtsverwaltung für die Aufgaben der Hochschule, dank der Hingabe ihrer Lehrer und dem Eifer ihrer Schüler.

Die Königliche Technische Hochschule zu Berlin.

Die Standfestigkeit der stehenden Dampfmaschinen.

Von **P. Straube,** Professor an der Grofsherzogl. Baugewerkschule Karlsruhe.

(Vorgetragen in der Sitzung des Karlsruher Bezirksvereines vom 30. Januar 1899.)

Für den Bau ortfester[1]) Dampfmaschinen ist lange Zeit hindurch die liegende Anordnung mit grofser Vorliebe angewandt worden. Nachdem aber neuerdings durch die Bedürfnisse der elektrischen Industrie dem Dampfmaschinenbau ganz neue Aufgaben gestellt worden sind, hat die der Schraubenschiffsmaschine nachgeahmte stehende Anordnung aufserordentlich an Verbreitung gewonnen. In der That müssen den stehenden Dampfmaschinen eine ganze Anzahl Vorzüge zugesprochen werden, die sie für gewisse Zwecke besonders geeignet machen.

Diesen Vorzügen, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, wird von den Gegnern der stehenden Anordnung hauptsächlich ein Nachteil entgegen gehalten, dem eine gewisse Berechtigung nicht abgesprochen werden kann: dass es schwierig sei, eine ortfeste stehende Maschine so zu bauen, dass die Schwankungen des hochliegenden Cylinderkörpers ein zulässiges Mindestmafs nicht überschreiten. Die stehende Schraubenschiffsmaschine ist in dieser Beziehung günstiger daran, insofern die Möglichkeit vorliegt, den Cylinderkörper gegen den Schiffskörper abzustützen. Hiervon wird auch in vielen Fällen Gebrauch gemacht. Bei den in Z. 1895 Tafel XVIII dargestellten Maschinen der Reichspostdampfer »Prinz Regent Luitpold« und »Prinz Heinrich« befinden sich z. B. oben an den Enden des Cylinderkörpers Augen, die offenbar dazu bestimmt sind, eine Verankerung zu solchem Zweck aufzunehmen. Die ferner an der Vorderseite des Cylinderkörpers oben sichtbaren Arbeitleisten sollen vermutlich dazu dienen, die beiden Maschinen der Doppelschraubenschiffe gegen einander abzustützen.

An Land sind bei den stehenden Maschinen solche Abstützungen meist nicht ausführbar. Diese Maschinen sollen vollkommen frei stehen. Alle inneren Kräfte müssen durch das Gestell aufgehoben und die äufseren freien Kräfte auf das Grundmauerwerk übertragen werden. Der Bedingung, dass dies mit Sicherheit geschehe, hat der Aufbau der Maschine zu genügen. Doch ist die Aufgabe, den Aufbau dementsprechend zu gestalten, schwieriger zu lösen, als es den Anschein hat. Dass dem so ist, zeigt schon der Umstand, dass, während sich bei den liegenden Dampfmaschinen im Bajonettbalken allmählich eine von jedermann angewandte Gestellform herausgebildet hat, ohne welche eine liegende Maschine kaum noch denkbar ist, und bei der Abweichungen in der Formengebung nur Nebensächliches betreffen, bei den stehenden Landdampfmaschinen eine aufserordentliche Mannigfaltigkeit in den Gestellformen zu finden ist. Der eine Konstrukteur sucht auf diesem, der andere auf jenem Wege die schwierige Aufgabe zu lösen, und es hat den Anschein, als ob eine gewisse Unsicherheit über die grundlegenden, beim Aufbau stehender Dampfmaschinen zu beachtenden Punkte herrsche. Häufig findet man sogar augenfällige Fehler. Derartige Maschinen schwanken dann recht bedeutend, geben zu Klagen der Abnehmer Veranlassung und bringen die ganze stehende Bauart in Verruf.

Ich beabsichtige daher, über den Aufbau der stehenden Maschinen hier das zusammenzustellen, was zu beachten ich für notwendig halte, wenn man ihre Schwankungen möglichst vermindern will.

Hierbei wird es dienlich sein, mit einem kleinen Abriss der bisherigen Entwicklung der neueren stehenden Landdampfmaschinen zu beginnen. Ich sagte schon vorhin, dass ihr Aufbau von den stehenden Schraubenschiffsmaschinen abgeleitet ist. Kleinere und mittlere Schraubenschiffsmaschinen zeigen meist den durch Fig. 1 veranschaulichten Aufbau. Man ersieht daraus, dass auf der einen Seite der Oberflächenkondensator in das Gestell eingebaut ist und diesem sowohl in der Richtung der Kurbelwelle als quer dazu eine verhältnismäfsig grofse Steifigkeit verleiht. Bei den stehenden Landmaschinen ist die Möglichkeit, in dieser Weise das Gestell zu versteifen, selten vorhanden, da bei ihnen meist Einspritzkondensation angewandt oder bei Oberflächenkondensation der Kondensator gesondert aufgestellt wird. Es ergab sich daher in Anlehnung an Fig. 1 für die stehenden Landdampfmaschinen zunächst der Aufbau nach Fig. 2. Allmählich wurde aber diese Form mehr und mehr verlassen, und die meisten Dampfmaschinenfabriken sind jetzt dazu übergegangen, die vorderen schmiedeisernen Säulen schräg zu stellen, Fig. 3. Dadurch wird die Grundfläche der ganzen Maschine wesentlich verbreitert, die Entfernung der Grundanker von den Kippkanten gröfser und ihre Beanspruchung geringer. Die Standfestigkeit ist demnach bei Fig. 3 wesentlich höher als bei Fig. 2. Die Gestellform der Fig. 2 habe ich noch bis 550 mm Hub, die der Fig. 3 bis 750 mm Hub ausführbar

Fig. 1.

Kondensator

Fig. 2.

Fig. 3.

a
b
a
b

[1]) Anm. der Red. Wir empfehlen, das hässliche Fremdwort »stationär« durch »ortfest« zu übersetzen.

gefunden. Darüber hinaus aber bieten beide Formen den auf das Gestell einwirkenden Seitenkräften nicht mehr genügenden Widerstand.

Diese Seitenkräfte sind erstens der Druck des Kreuzkopfes auf die Geradführung, dann die seitlich zur Wirkung kommenden Beschleunigungsdrücke der schwingenden Gestängemassen, unter Umständen auch Stöfse, welche der bei jeder Cylinderfüllung in der Rohrleitung ruckweise in Bewegung gesetzte Dampf bei hohen Dampfspannungen und kleinen Füllungen auf die Maschine überträgt. Der Druck des Kreuzkopfes ist von diesen Seitenkräften diejenige, welche vornehmlich inbetracht zu ziehen ist. Trotz genügender Grundmauern wird bei den Gestellformen nach Fig. 2 und 3 der hochliegende Cylinderkörper leicht in Schwingungen geraten, da hier den erwähnten Seitenkräften fast allein der hintere gusseiserne Ständer Widerstand entgegenzusetzen vermag, aber auch nur dann, wenn er ganz bedeutende Abmessungen erhält, die das Gewicht ben fehlen. Und doch werden sie hier vor allem gebraucht, da der seitliche Druck des Kreuzkopfes den Ständer nach hinten überzubiegen bestrebt ist, wenigstens, wenn die Maschine rechts herum läuft, was hier fast immer der Fall ist. Die Eckschrauben der seitlichen Fufsflansche des Ständers werden dann aufserordentlich stark beansprucht, und Schwankungen der Maschine sind die Folge davon. Aehnlich falsch ist es, wenn man, wie es häufig geschieht, zur Befestigung der vorderen schmiedeisernen Säulen statt runder oder viereckiger Flansche mit vier Schrauben, s. Fig. 3, längliche Flansche mit zwei Schrauben verwendet und diese beiden Schrauben in die neutrale Achse cd statt in ab legt.

Aber auch abgesehen von solchen Fehlern ergab sich, wie schon vorhin erwähnt, dass für gröfsere Maschinen die Gestelle nach Fig. 2 und 3 nicht mehr standfest genug waren. Man ging daher dazu über, wiederum in Anlehnung an die Konstruktion der gröfseren Schiffsmaschinen, die Fig. 4 zeigt, statt der vorderen schmiedeisernen Säule einen zweiten guss-

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

der Maschine über Gebühr erhöhen. Die vordere schmiedeiserne Säule setzt diesen Seitenkräften bei Fig. 2 nur sehr geringen Widerstand entgegen. Das ist auch bei Fig. 3 nicht viel besser geworden, da das Mafs a, um dem Cylinderkörper die nötige Grundfläche zu geben, möglichst grofs gemacht werden muss, sodass der durch Fig. 3 angestrebte Dreieckverband, der allein dem Gestell vollkommene Steifigkeit zu verleihen imstande wäre, trotz der schrägen Stellung der vorderen Säule nicht erreicht wird. Hierzu kommen dann häufig noch Fehler in der konstruktiven Durchbildung der Einzelheiten. So findet man z. B., dass beim hinteren gusseisernen Ständer auf der Innenseite bei b, Fig. 3, die Schrau- eisernen Ständer anzuordnen, vergl. Z. 1890 Taf. XXV, den man dem hintern Ständer ganz gleich formte und sogar mit einer zweiten Gleitbahn für den Kreuzkopf versah. An dem unteren Ende der Geradführung stellte man dann wohl auch eine Querverbindung her, um die Steifigkeit noch zu erhöhen, Fig. 5. (s. a. Z. 1894 Taf. II). Vielfach wurde auch, selbst bei kleineren Maschinen, die vordere schmiedeiserne Säule nur zu einem weiten gusseisernen Rohr umgeformt (Z. 1891 Taf. XXXVIII und Z. 1897 Taf. I). Endlich gehören diejenigen stehenden Dampfmaschinen hierher, die man als aufgerichtete liegende bezeichnen kann, Fig. 6. Alle diese Gestellformen haben gegenüber denen in Fig. 2 und 3 den

Nachteil, dass sie die bewegten Teile der Maschine schwerer zugänglich machen und sie der Beobachtung durch den Maschinisten entziehen. Es wird oft fast unmöglich, Kurbel- und Kreuzkopfzapfen zu befühlen. Der aufgerichtete Bajonettrahmen nach Fig. 6 mit rund ausgebohrter Geradführung hat aufserdem bei den stehenden mehrcylindrigen Maschinen gegenüber den sonst ausschliefslich bei diesen ausgeführten flachen Gleitbahnen den Nachteil, dass die durch die Wärme verursachte, die Cylindermitten etwas verschiebende Ausdehnung des Cylinderkörpers, an der die Grundplatte nicht teilnimmt, die lotrechte Lage der Geradführung aufhebt und dadurch bewirkt, dass sich der Kreuzkopf in der Geradführung klemmt. Dies findet bei flachen Gleitbahnen nicht statt, wenn man dem Kreuzkopfschuh zwischen den Führungsleisten seitlich etwas Spielraum giebt. Dem genannten Uebelstande der cylindrischen Geradführung kann nur begegnet werden, wenn man jeden Cylinder für sich montirt und die von einem Cylinder zum andern führenden Dampfübertrittrohre mit Ausdehnvorrichtungen versieht. Allein die Vereinigung der Cylinder zu einem ein Ganzes bildenden Körper ist bei den mehrcylindrigen Maschinen für die Kürze des Weges, den der Dampf in der Maschine zurückzulegen hat, für die Herabziehung der Abkühlungsverluste und auch für die Steifigkeit des Gestelles von so grofsem Vorteil, dass man diese bei stehenden Maschinen fast allgemein übliche Anordnung nicht ohne Not aufgeben sollte.

Um nun die aus der leichten Zugänglichkeit und Uebersichtlichkeit der Maschine und aus den geringen Gewichtmassen des Gestelles bei Fig. 2 und 3 sich ergebenden Vorteile auch bei gröfseren stehenden Maschinen auszunutzen, ist in einem einzelnen mir bekannten Falle die Gestellform nach Fig. 7 gewählt worden (Z. 1898 Textblatt 3). Diese Form stellt ohne Zweifel einen Fortschritt dar; denn die schräge Spannstange S, zu beiden Seiten des hinteren gusseisernen Ständers ausgeführt und etwa in der Mitte der Geradführung angreifend, ergiebt einen wirksamen Dreieckverband

Fig. 10.

und ist bei Rechtsdrehung der Maschine, die hier allein in Betracht kommt, durch den seitlichen Druck des Kreuzkopfes nur auf Zug beansprucht. Denselben Zweck verfolgt die ebenfalls vereinzelt angewandte Gestellform Fig. 8. Bei Rechtsdrehung der Maschine wird hier jedoch die — übrigens auch nur an beiden Enden der Maschine je einmal angeordnete — schräge Strebe S durch den Kreuzkopf auf Druck beansprucht und muss daher viel stärker als bei Fig. 7 ausgeführt werden, wenn sie genügend steif sein soll. Für Linksdrehung der Maschine würde allerdings Fig. 8 der Fig. 7 vorzuziehen sein. Doch kommt Linksdrehung bei ortfesten stehenden Maschinen mit einseitiger Geradführung selten vor.

Auf alle Fälle aber wird es sich empfehlen, auch bei diesen beiden Gestellformen von der geraden Stellung der vorderen schmiedeisernen Säulen abzugehen und, wie Fig. 3 aus Fig. 2, nunmehr aus Fig. 7 Fig. 9 abzuleiten, um die Standfestigkeit durch eine breitere Grundfläche und eine gröfsere Entfernung der Grundanker von den Kippkanten zu erhöhen. Auch wird dabei die Lage der Schrägen S für ihre Beanspruchung günstiger. Eine Maschine mit diesem Gestell ist augenblicklich in einer namhaften Maschinenfabrik in Ausführung begriffen. Die Anordnung ist durch D. R. G. M. 107292 geschützt.

Diese Gestellform ist jedoch nur dann die günstigste, wenn man von dem bei allen bisher betrachteten Gestellformen vorhandenen hinteren gusseisernen Ständer, der die Gleitbahn des Kreuzkopfes trägt, nicht abgehen will oder darf. Man ist aber bei den grofsen Schiffsmaschinen, namentlich auf Kriegsschiffen, schon längst und in Anlehnung daran auch vereinzelt bei den stehenden Landdampfmaschinen dazu übergegangen, das Maschinengestell ganz aus Schmiedeisen herzustellen. Die bei Schiffsmaschinen in diesem Falle übliche Konstruktion des Gestelles ist aus der schon vorhin erwähnten Tafel XVIII in Z. 1895 deutlich zu ersehen. Bei den stehenden Landdampfmaschinen hat man noch die äufseren Streben ee hinzugefügt, Fig. 10, um dem Aufbau im Hinblick auf die Standfestigkeit eine breitere Grundfläche zu geben. Die Gleitbahnen der Geradführungen stützen sich bei diesem Gestell gegen das Querstück T_1 (s. a. Fig. 15 und 16), und ein zweites Querstück T_2 dient dazu, die vorderen Säulen gegen einander abzustützen. Die Schrägen S_1 und S_2 fallen bei dieser Gestellform wesentlich kürzer aus als die Schräg S

Fig. 11.

in Fig. 7 und 9, sodass man kein Bedenken tragen dürfte, sie auch auf Druck zu beanspruchen. Letzteres kann jedoch gänzlich vermieden werden, wenn man die Schrägen mit einer Zugspannung einsetzt, die gröfser ist als die zu erwartende Beanspruchung auf Druck. Die Gestellform nach Fig. 10 bedingt sehr geringe Gewichte, ist nicht teuer und gewährleistet vollkommene Steifigkeit, wie durch Ausführungen in den gröfsten Abmessungen bei Schiffen erwiesen ist. Besonders trägt diese Bauart der schon früher erwähnten ungleichen Ausdehnung von Cylinderkörper und Grundplatte Rechnung, welche bei gusseisernen Ständern starke Biegungsspannungen hervorruft, denen sie schwerer nachgeben können als die schmiedeisernen Säulen. Die beiden von F. Schichau in Elbing auf der Weltausstellung in Chicago ausgestellten Dampfmaschinen waren nach dieser Bauart konstruirt und erregten dort durch ihren leichten Aufbau bei gröfster Standfestigkeit berechtigtes Aufsehen[1].

Es könnte vielleicht eingewendet werden, dass dieses Gestell nicht einfach genug ist und einen etwas unruhigen Eindruck macht. Auch ist die Fachwerkform des Trägers, den dieses Gestell bildet, nicht klar bestimmt inbezug auf die Beanspruchung der einzelnen Teile. Bei den Landdampfmaschinen dürfte es auch hier angezeigt erscheinen, wie Fig. 3 aus Fig. 2 und Fig. 9 aus Fig. 7, nunmehr aus Fig. 10 die Fig. 11 abzuleiten. (Diese Anordnung ist durch D. R. G. M. 107293 geschützt.) Die Entfernung der Grundanker

[1]) Z. 1894 S. 146

von den Kippkanten kann bei diesem Gestell mit Rücksicht auf die Standfestigkeit besonders grofs gemacht werden. Allerdings werden hier die Säulen stärker als bei Fig. 10, wenn die gleiche Sicherheit gegen Knicken vorhanden sein soll; dafür ist aber nur ein hinterer Querstab T vorhanden, die Quersteifen f fallen ganz fort, und die Streben ee sind entbehrlich, da auch ohne sie das Gestell eine genügend breite Grundfläche erhält. Das Gestell ist also wesentlich einfacher und erscheint ruhiger und geschmackvoller als das nach Fig. 10; dabei ist es kaum schwerer, und schliefslich würde ein geringes Mehrgewicht bei einer Landdampfmaschine keine grofse Rolle spielen.

Die Fachwerkanordnung dieses Gestelles, Fig. 11, ist nunmehr ganz klar, und die Beanspruchung eines jeden einzelnen Gliedes kann genau bestimmt werden. Dies ist ein wesentlicher Vorteil gegenüber allen bisher betrachteten Gestellen stehender Dampfmaschinen. Es ist allerdings auch hier zweckmäfsig, den Schrägen S_1 und S_2 beim Einsetzen eine Zugspannung zu erteilen, die gröfser als die etwa zu erwartende Beanspruchung auf Druck ist, sodass eine Beanspruchung der Schrägen auf Druck überhaupt nicht vorkommen kann. Das Gestell nach Fig. 11 kann auch als dasjenige bezeichnet werden, das die in ihm vorhandenen Kraftwirkungen am sinnfälligsten vor Augen führt und damit der Anforderung entspricht, dass jede Konstruktion die in ihr wirkenden Kräfte gleichsam durch sich selbst zur Anschauung bringen soll.

sind häufig noch innere Kräfte vorhanden, welche Kippmomente in der Längsrichtung der Maschine erzeugen und zu Schwingungen Anlass geben können. Zwar dürfen die in dieser Richtung von den Beschleunigungsdrücken der Kolbengestänge erzeugten Kippmomente bei den stehenden mehrcylindrigen Landdampfmaschinen als vollständig von den Grundmauern aufgenommen betrachtet werden. Dafür aber erzeugen die Reibungswiderstände der Steuerungsteile und ihre Beschleunigungsdrücke unter Umständen nicht unerhebliche Kippmomente, wenn diese Teile aufserhalb der äufsersten Stützen des Gestells angetrieben werden. Letzteres ist in solchen Fällen besser zu vermeiden. Es ist mir ein Fall bekannt, wo das von der Steuerung erzeugte Kippmoment die Maschine in Schwingungen versetzte, welche das zulässige Mindestmafs zwar kaum überschritten, aber doch schon sichtbar waren, und wo der Uebelstand in erfolgreicher Weise nur dadurch beseitigt werden konnte, dass man nachträglich eine besondere Stütze in der Mittelebene der Steuerung anbrachte. Aus dem Gesagten erhellt, dass man Seitenkräften in achsialer Richtung beim Aufbau des Gestelles nicht minder Rechnung tragen muss, als solchen quer zur Maschinenachse. Zunächst genügt es zu dem Zweck bei kleineren Maschinen mit gusseisernen Ständern, letztere unten möglichst breit auf die Grundplatte aufzusetzen, und zwar mindestens so breit, dass sie die Kurbelkröpfung decken und so gleichzeitig als Oelfänger dienen, Fig. 12. Ferner ist es bei Fig. 2 und 3 mit Rücksicht auf die Standfestigkeit durchaus vorzuziehen, die

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Man könnte einwenden, dass bei Landdampfmaschinen ein höheres Gewicht ohne jeden Nachteil ist und demnach die schmiedeisernen Gestelle bei ihnen einem Bedürfnis nicht entsprechen. Sicher ist, dass es bei den Schiffsmaschinen, namentlich denjenigen der schnellfahrenden Kriegsfahrzeuge (Torpedoboote), besonders wichtig ist, an Gewicht zu sparen, und diesem hier aufgetretenen Bedürfnis verdanken die schmiedeisernen Maschinengestelle allerdings ihre Entstehung. Aber in dem Falle, wo es sich um die Versendung von Landdampfmaschinen auf grofse Entfernungen handelt, kann auch bei diesen die Beschränkung des Gewichtes von grofser Bedeutung werden, weil dadurch nicht nur an Fracht, sondern gebotenenfalles auch an Zoll gespart wird. Letzteres spielt z. B. bei der Ausfuhr nach Russland die Hauptrolle.

Bisher sind die verschiedenen Gestellformen der stehenden Landdampfmaschinen lediglich auf ihre Standfestigkeit gegenüber den quer zur Maschinenwelle wirkenden Seitenkräften untersucht und beurteilt worden. Es muss aber auch in der Längsrichtung der Maschine für genügende Steifigkeit des Gestells Sorge getragen werden. Zunächst können die schon früher erwähnten, bei hohen Dampfspannungen und kleinen Füllungen auftretenden Dampfstöfse auch in dieser Richtung Erschütterungen hervorrufen. Nicht immer kann das durch zweckentsprechenden Anschluss der Rohrleitung vermieden werden, und demzufolge ist auf alle Fälle dieser Möglichkeit bei der Konstruktion des Gestells Rechnung zu tragen. Auch

schmiedeisernen Säulen nicht vor die Mitte eines jeden Cylinders zu setzen, sondern sie nach Fig. 12, also mindestens eine mehr als die Anzahl der Cylinder beträgt, anzuordnen. Vielfach findet man sogar vor jedem Cylinder symmetrisch zu seiner Mitte zwei Säulen angeordnet (vergl. Z. 1897 Taf. X). Die Säulen stehen dann mehr in der Nähe der Kurbelwellenlager, und infolgedessen wird die Grundplatte günstiger beansprucht.

Bei Maschinen über 750 mm Hub werden die gusseisernen Ständer zweckmäfsig unten gabelförmig ausgebildet, Fig. 13 (s. a. Z. 1890 Taf. XXV); diese Form ist auch bei grofsen Schiffsmaschinen allgemein üblich. Bei ganz grofsen Maschinen endlich findet man dann wohl noch eine Längsversteifung in der ebenfalls durch Fig. 13 veranschaulichten Weise mittels des Querstabes T, welche aber zweckmäfsiger die in Fig. 14 gezeichnete Kreuzform erhalten dürfte, wenn sie wirksam sein soll. Diese Längsversteifung braucht natürlich auch dann, wenn vorn und hinten gusseiserne Ständer vorhanden sind, nur hinten angebracht zu werden.

Bei den ganz schmiedeisernen Gestellen nach Fig. 10 und 11 erhalten diese Längsversteifungen erhöhte Wichtigkeit, da die schmiedeisernen Säulen an und für sich in der Längsrichtung der Maschine nur eine ganz geringe Widerstandsfähigkeit gegen seitliche Kräfte besitzen. Bei der Bauart nach Fig. 10 findet man die Längsversteifung entweder entsprechend Fig. 15 oder Fig. 16 angeordnet, und zwar meist

vorn und hinten. Doch genügt es auch hier, die Versteifung nur hinten auszuführen. Von diesen beiden Anordnungen ist die nach Fig. 15 etwas unbequem zu montiren, und Fig. 16 sieht unschön aus, erregt auch sonst Bedenken. Stattdessen empfiehlt es sich, lieber die sehr einfache Anordnung nach Fig. 17 zu wählen (D. R. G.-M. 107293). Platz für die beiden Schrägen ist stets vorhanden.

Bemerkt muss noch werden, dass man auch diesen Längsversteifungen der ganz schmiedeisernen Gestelle beim Einsetzen etwas Zugspannung geben muss, wenn sie ihren Zweck sicher erfüllen sollen.

Für die schräggestellten schmiedeisernen Säulen z. B. empfehle ich eine Konstruktion, die durch Fig. 18 und 19 veranschaulicht wird. Der zur Aufnahme des Säulenflansches dienende Stutzen auf der Grundplatte ist hohl. In die Aussparungen der Höhlung sind Hakenschrauben eingelegt, die durch einen eingeschobenen Blechring R gegen seitliche Verschiebung gesichert sind. Um eine Säule einsetzen oder herausnehmen zu können, lässt man die Hakenschrauben um das Mafs a herunter, sodass sie in dem Stutzen verschwinden, und hebt sie nachher, wenn die Säule eingesetzt ist, mittels einer kleinen Händelschraube, welche in die an den Schraubenenden

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

eingeschnittenen kleinen Gewinde eingeschraubt wird, wieder empor, um dann die Muttern aufzusetzen. Auf diese Weise lässt sich jede Säule befestigen und fortnehmen, ohne dass im übrigen der Verband des Gestelles gestört wird.

Es braucht ferner wohl kaum erwähnt zu werden, dass es nötig ist, an den Stellen, wo Ständer und Säulen an Cylinder und Grundplatte anschliefsen, die Wandungen dieser Körper durch Rippen zweckentsprechend zu versteifen; doch wird auch hiergegen häufig genug gefehlt.

Die Betrachtungen der verschiedenen Gestellformen haben gezeigt, dass sich bei ihrer Ausbildung ein Gegensatz kund giebt zwischen denen, die in althergebrachter Weise das Gusseisen für den zu Dampfmaschinengestellen allein geeigneten Baustoff halten, und denen, welche es durch das zähere, zuverlässigere Schmiedeisen — oder vielmehr Flusseisen — zu ersetzen suchen. Die Berechtigung, dies letztere zu thun, ist sicher vorhanden. Das Gestell einer jeden Dampfmaschine ist durch die Kolbenstangenkraft abwechselnd auf Druck und Zug beansprucht, und für letztere Beanspruchung ist Gusseisen bekanntlich der denkbar ungeeignetste Stoff. Namentlich, wenn infolge starker Wasserschläge oder aus ähnlichen Anlässen das Gestell schweren Stöfsen ausgesetzt wird, ist die Gefahr des Bruches für ein gusseisernes Gestell in hohem Mafse vorhanden. Bei den liegenden Maschinen haben solche Gestellbrüche meist nicht so schlimme Folgen; man sieht sogar häufig geflickte Gestelle; die Maschine hat also durch den Unfall keinen erheblichen Schaden gelitten. Bei den stehenden Maschinen dagegen zieht ein Bruch des Gestelles fast immer die vollständige Zertrümmerung der ganzen Maschine nach sich, wie mehrere Fälle dieser Art beweisen. Man könnte nun, um das unzuverlässige Gusseisen zu beseitigen, den Ständer aus Stahlguss herstellen. Doch werden dem im allgemeinen bei Landmaschinen die grofsen Mehrkosten entgegenstehen. Es bleibt also in diesem Falle nichts übrig, als zum gänzlich schmiedeisernen Gestell nach Fig. 10 oder besser Fig. 11 überzugehen. Für eine infolge von Stöfsen etwa auftretende, ausnahmsweise hohe Beanspruchung kommen dann stets 4 Säulen in betracht, und es ist sehr unwahrscheinlich, dass alle vier brechen, zumal die Elastizität des Schmiedeisens die Bruchgefahr aufserordentlich vermindert.

Es erübrigt noch, soweit es nicht schon geschehen, einige Einzelheiten zu besprechen, die für die Sicherheit der Verbindung des Gestelles mit Cylindern und Grundplatte von Wichtigkeit sind. Zunächst sollte man bei diesen Verbindungen durchaus nur durchgehende Mutterschrauben verwenden, also Stiftschrauben und namentlich Kopfschrauben mit Gewinde im Gusseisen gänzlich vermeiden. Das ist nicht immer ganz leicht ausführbar, wenn man unschöne Formen vermeiden will; aber die Schwierigkeiten sind nicht unüberwindlich. Für

Das ganz schmiedeiserne Gestell bietet aber auch noch weitere Vorteile; sie bestehen zunächst in der leichten und genauen Befestigung der Geradführungen, die man sogar nachstellbar machen kann. Auch liegen die Geradführungen auf der Hinterseite ganz frei, sodass man sie von dort aus in besonders zweckmäfsiger und zuverlässiger Weise schmieren kann. Bei grofsen, schnelllaufenden Maschinen kann man auch in bequemer Weise für Wasserkühlung sorgen, indem man die Geradführung hohl macht. Mit Rücksicht auf diese günstigen Verhältnisse dürfen dann die Druckflächen der Kreuzkopfgleitschuhe gegenüber den sonst üblichen Abmessungen wesentlich beschränkt werden. Endlich liegen bei dem schmiedeisernen Gestell alle bewegten Teile dem Maschinisten von allen Seiten so frei vor Augen und zur Hand, dass die Wartung der Maschine dadurch besonders gesichert wird.

Zum Schlusse sei darauf hingewiesen, dass beim ganz schmiedeisernen Gestell der Cylinderkörper unten fast ganz frei ist, was die Lösung der Aufgabe, eine allen Ansprüchen genügende stehende Ventilmaschine zu bauen, sehr erleichtert. Denn grundsätzlich ist die richtigste Anordnung der Ventile die, dass sie in die Deckel und die Cylinderböden eingebaut werden, damit die schädlichen Räume möglichst klein werden. Das ist beim schmiedeisernen Gestell besonders leicht ausführbar.

Die landwirtschaftlichen Maschinen und Geräte auf der 12. und 13. Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft am 30. Juni bis 5. Juli 1898 in Dresden und am 8. bis 13. Juni 1899 in Frankfurt a. M.

Von **H. Grundke** in Berlin.

Die Ausstellung in Frankfurt a/M. brachte die sehr interessante Sonderausstellung eines elektrischen Gehöftes, durch welches der jetzige Stand in der Anwendung der Elektrizität im landwirtschaftlichen Betriebe gezeigt werden sollte; und zwar erstreckte sich die Anwendung auf die elektrische Beleuchtung, auf den Betrieb von landwirtschaftlichen Maschinen einschliefslich der Bodenbearbeitung, auf Koch- und Heizvorrichtungen und auf das Nachrichtengeben und das Signalwesen. Die Ställe und Höfe wurden durchgängig mit Glühlicht beleuchtet; in Räumen mit brennbaren Stoffen wurden Bogenlampen verwendet, die ungefähr 150 Stunden brannten, ohne dass man neue Kohlenstifte einzusetzen brauchte. Die Beispiele für den Antrieb von landwirtschaftlichen Maschinen der verschiedensten Gattung waren in zwei Gruppen geteilt: in langsam laufende mit 40 bis 120 Umdr. und in normal und schnell laufende mit höherer Umlaufzahl bis zu den sehr schnell laufenden Milchschleudern (8 bis 12000 Umdr.). Die Elektromotoren für den Betrieb der ersteren Gruppe hatten meistens eine Leistung bis zu 5 PS bei 800 bis 1000 Min.-Umdr., sodass hier immer ein Zwischenvorgelege notwendig war, während die anderen meistens ohne weiteres vom Motor angetrieben werden konnten. Von den elektrischen Pflügen arbeitete einer, der schon früher beschriebene von Borsig-Brutschke[1]), nach dem Einmaschinensystem und ein neuer von H. Foerster & Co. nach dem Zweimaschinensystem, sodass beide Hauptgattungen vertreten waren. Als interessante Beispiele für die Verwendung der Elektrizität zu Kochzwecken waren, abgesehen von der Bereitung von heifsem Wasser für die Ställe usw., ein Kleemannscher Milchpasteurisirer und zwei Ventzkische Futterdämpfer (von E. Sinell-Berlin) ausgestellt. Die Verwendung des Fernsprechers und der Fernsignalglocken ist bis jetzt im landwirtschaftlichen Betriebe sehr beschränkt geblieben, obwohl bei zweckmäfsiger Anlage viel Zeit und manche überflüssige Ausgabe und unnötige Verluste vermieden werden könnten.

Geräte zur Bodenbearbeitung.

Die A.-G. H. F. Eckert-Berlin-Friedrichsberg hat bei den »Idealpflügen« das in Fig. 1 dargestellte Vordersteuer eingeführt, das auch während der Arbeit eine bequeme Veränderung der Furchenbreite ermöglicht; es wird nämlich der Kloben *k*, welcher die Höhe des Zughakens *z* bedingt, durch die Schnecke *a* seitwärts verschoben (D. R.-P. ang.).

Fig. 1.

Um Verstopfungen beim Unterpflügen von Stall- und Gründünger zu verhüten, giebt man in vielen Fällen dem Grindel über dem Pflugkörper eine nach oben gekrümmte Form, sodass mehr Platz für die sich nach oben schiebenden Teile gewonnen wird. Unterilp-Berlin sucht ein noch besseres Ergebnis dadurch zu erzielen, dass er die Griessäule vom Grindel aus nach der Furchenseite hin abbiegt, damit der senkrechte Furchenschnitt neben dem Gründel nach oben frei liegt (D. R.-P. 98375).

A. Ventzki-Graudenz hat seine rühmlichst bekannte Stellvorrichtung mit dem Schlitzhebel bei dem Pfluge »Korrekt« noch weiter durch eine Feinverstellung verbessert, durch welche das Furchenrad für sich, z. B. beim Anpflügen, bei wechselndem Boden oder beim Pflügen am Gehänge bequem verstellt werden kann. Zu diesem Zweck ist der Schlitzhebel *s*, Fig 2, drehbar auf der Achse angeordnet und mittels einer Stellschraube *a* mit einem festsitzenden Hebel *h* verbunden. Die Verstellung erfolgt von der Landseite aus und kann auch während des Ganges vorgenommen werden. Dieser Pflug ging aus dem internationalen Wettbewerb von Pflügen in Czerwonka und Bielice, an dem die bedeutendsten Geräte des Festlandes sowie Englands und Amerikas teilnahmen, als Sieger hervor. Auch als Tiefkulturpflug hat diese Bauart auf der Domäne Rothehaus in Westfalen unter schwierigen Verhältnissen ihre Gegner geschlagen.

Fig. 2.

Bei dem verbesserten »Märkischen Gesellschafts-Zweischarpflug«, Fig. 3, von Schütz & Bethke-Lippehne werden Landrad und Furchenrad durch einen einzigen Hebel *h* verstellt. Zum Anpflügen kann das Furchenrad unabhängig eingestellt werden, nachdem der Anschlag *a* an dem festen Stellbogen

Fig. 3.

[1]) Z. 1898 S. 121.

verstellt worden ist, da sich gegen diesen Anschlag die frei bewegliche Furchenradachse mit einem an ihr befestigten Arme bei der Arbeit und beim Anpflügen je nach der Stellung des Armes an verschiedener Stelle anlegt. In der Transportstellung wird dagegen der Arm von einem am Landradschenkel angebrachten Mitnehmer gegen einen bei *n* befindlichen festen Anschlag gedrückt (D. R.-P. 94458).

Abweichend von den jetzt üblichen Stellvorrichtungen mit nur einem Stellhebel hat A. Romanowski-Mehlsack sowohl für das Landrad als auch für das Furchenrad je einen besonderen Hebel verwendet, von denen der erstere mittels Zahnradübertragung an dem Achsschenkel angreift, während der andere mit dem Furchenradschenkel fest verbunden ist. Man kann infolgedessen jederzeit, auch während der Arbeit, die beiden Räder unabhängig von einander verstellen, sodass sich der Pflug bei unebenem Gelände und an Bergabhängen gebrauchen lässt (G.-M. 63742).

Von der A.-G. H. F. Eckert-Friedrichsberg war ein verstellbarer Sterz für Häufelpflüge, Jäter, Kultivatoren u. dergl nach dem Patent Nr. 103206 von L. Meyer-Dyrotz ausgeführt, der nur entweder in der Arbeitslage oder in der Tieflage durch Klinkenhebel vom Stande des Pflügers aus festgestellt werden kann. Wird die Handhabe vor dem Wenden in die Tieflage eingestellt, so kann das Gerät leichter genügend hoch gehoben werden, um die Pflanzen vor Beschädigungen zu bewahren, Fig. 4.

Fig. 4.

Um billig Grubberarbeiten verrichten zu können, werden von verschiedenen Fabrikanten, z. B. von R. Sack-Leipzig-Plagwitz, Schütz & Bethke-Lippehne u. a., Grubberfüße zum Anschrauben an die Gestelle ihrer Mehrscharpflüge geliefert. Für den Ersatz der teuern amerikanischen Stahlrahmenkultivatoren sind weitere neue Konstruktionen bekannt geworden.

F. Lehmann-Berlin stellte unter den Unterilpschen Geräten den in Fig. 5 dargestellten Kultivator aus, bei welchem

Fig. 5.

die federnden Zinken *z* an drehbaren, mit einander durch eine Schiene *s* verbundenen Hohlwellen befestigt sind. Durch Umlegen des Handhebels *h* werden die Zinken gehoben, um Unkraut usw. abfallen zu lassen; auch kann mit diesem Hebel der Eingriffwinkel geändert werden, wenn nötig unter Zuhülfenahme des Räderstellhebels *h'*. Zur Entlastung der Zugtiere und zur sicheren Steuerung dient ein Vorderwagen, der bei den amerikanischen Geräten fehlt. Bei einem zweiten Kultivator, Fig. 6, desselben Konstrukteurs sind die Zinken dagegen, ähnlich wie bei den amerikanischen Geräten, an unabhängig von einander pendelnden Stahlrahmen befestigt. Hier wird die Arbeitstiefe der Zinken durch Druckfedern *f*, die durch Hebel nachstellbar sind, geregelt. Hierzu kann übrigens auch bei beiden Geräten die Verstellung des Vorderwagens benutzt werden.

Auch der neue Kreisrahmengrubber, Fig. 7, von der A.-G. H. F. Eckert-Friedrichsberg kann mit Grubberfüßsen oder mit Stahlfederzinken ausgestattet werden. Der hier benutzte etwa kreisförmige Rahmen hat verschiedene Vorteile. Die Zinken können gleichmäßiger bei möglichst großer Scharspitzenentfernung angebracht und günstiger vor und hinter der Achse

Fig. 6.

Fig. 7.

verteilt werden, wodurch der Arbeitswiderstand besser ausgeglichen und, z. B. beim Wenden, verringert wird. Schließlich ist die Widerstandsfähigkeit gegen Durchbiegungen und Erschütterungen besonders groß. Zum Verstellen der Arbeitstiefe und zum Ausheben dienen Hebel und gekröpfte Welle (D. P.-R. 101623).

Der von E. F. Grell-Hamburg ausgestellte zweipferdige Kultivator »Planet jr.« hat die in Fig. 8 gezeigte Einrichtung. Der Tiefgang wird durch den Hebel geregelt. Sollen die Zinken gänzlich ausgehoben werden, so kann mit dem Fuße von dem verschiebbaren Sitze aus nachgeholfen werden, sodass bequem gewendet werden kann. Eine kräftige Druckfeder dient zum elastischen Aufpressen der Zähne. Diese sind im Stiele mit einem unteren Bolzen aus Stahl und einem

Fig. 8.

oberen Bolzen aus Holz befestigt, wobei letzterer als Brechbolzen bei zu starkem Widerstande wirken soll. Statt der Zinken können auch andere Werkzeuge, wie bei den anderen »Planet jr.«-Geräten, eingesetzt werden.

Von H. Reuſs-Aachen wurde ein neuer Wiesengrubber vorgeführt, bei dem die zum Ritzen der Wiesendecke dienenden dünnen gebogenen Messer seitlich vorstehende Stifte tragen,

welche den Boden an den Graswurzeln lockern sollen (D. R.-P. 94602).

G. Bölte-Oschersleben fertigt jetzt Hebelhackmaschinen für halbe Drillspur, die besonders für bergiges Gelände und für Gegenden mit leichtem Zugvieh bestimmt sind. Bei den Maschinen mit gröfserer Arbeitsbreite, die jetzt bis 4 m geliefert werden, sind die Universalgelenke mit beschränkter seitlicher Drehbarkeit für die Messerhebel nach D. R.-P. 99931 durch einen am Messerhebelträger befestigten Arm ersetzt, in dessen Langloch ein am Steuerhebel sitzender Mitnehmerstift greift, sodass die Messerhebelträger ebenfalls nach einem gewissen Ausschlage der Messer seitlich verschoben werden.

Eine neue Hackmaschine »Dithmarsia«, Fig. 9, von Joh. H. Thiesen-Kaiser Wilhelm-Koog bei Marne zeigt die

Fig. 9.

Eigentümlichkeit, dass der Messerrahmen auf der Achse der Tragräder zwischen zwei Federn F leicht verschiebbar ist, sodass die Messer seitlich gesteuert werden können, ohne dass die Fahrräder aus ihrer Bahn gebracht werden (D. R.-P. 97360).

Der dreireihige Rübenkultivator von Czernovsky & Co.-Böhm.-Brod besteht aus einem fahrbaren Gestell, welches drei selbständige Jäter J_1, J_2 und J_3, Fig. 10, mit je 4 Messern und zwei Schutzrollen trägt. Die beiden äufseren Jäterrahmen J_1 und J_3 sind auf Hülsen e befestigt, die auf der

Fig. 10

Achse d mittels Schraubenspindeln h und Kurbeln k etwa um 13 cm seitlich verschoben werden können, damit bei unregelmäfsig angebauten Pflanzenreihen jeder Rahmen für sich verstellbar ist. Alle drei Jäter können in jeder Stellung von hinten durch das Steuer S gesteuert werden. Jeder Rahmen besteht dabei (gemäfs D. R.-P. 93299) aus einem gelenkigen Parallelogramm qm, dessen Querstück q an der Mittelschiene l drehbar und durch einen Klinkenhebel o verstellbar ist. Auf diese Weise werden die Schare eines jeden Jäters entsprechend den Zwischenräumen der Pflanzenreihen eingestellt.

Das Hackgerät mit festem Messerrahmen, Fig. 11, von Joh. Wiebe-Fürstenwerder (Westpr.) ist dadurch leichter steuerbar gemacht, dass die Fahrräder c mittels der Stange e durch die Hebel f g ausgeschwenkt und in gleichem Mafse vor den Scharmessern laufende Seche t schräg gestellt werden. Letzteres geschieht dadurch, dass die hintere Tragschiene i der Sechhalter durch die an den Hebeln g festsitzenden Arme h seitlich verschoben wird, während die vordere Schiene a feststeht. Infolge dieser Sechanordnung haben die kleineren

Fig. 11.

seitlichen Abweichungen des Zugtieres von der geraden Richtung fast gar keinen Einfluss auf den Gang der Maschine (D. R.-P. 95594).

Eine Hackmaschine, Fig. 12, von dem Spezialfabrikanten Th. Hey-Roitzch (Sachsen) kann sowohl mit festen als auch mit beweglichen Messern benutzt werden. Das Gewicht des ganzen um die Fahrradachse schwingenden Messerwerkes wird durch Gegengewichte G ausgeglichen, deren Traghebel bei

Fig. 12.

Benutzung der Maschine mit beweglichen Messern angeschraubt werden. Die Maschine kann dadurch sehr leicht gesteuert werden.

Bei der Hackmaschine von Aug. Dörries-Markoldendorf folgen den Hackmessern Eggenfelder, welche die von den Messern abgeschnittenen Unkraut- und Wurzelteile völlig aus dem Boden reifsen, sodass sie nicht wieder anwachsen können. Mit dem Steuern der Messer bewegen sich gleichzeitig die Eggen seitlich, ohne die Pflanzen zu beschädigen. Die Eggen werden zugleich mit den Messern ausgehoben (D. R.-P. 97550).

Auf der Dresdener Ausstellung ist R. Sack-Leipzig-Plagwitz zum erstenmal als Erbauer von Dampfpflügen aufgetreten, ein erfreuliches Zeichen dafür, dass auch auf diesem Gebiet deutsches Schaffen mit Erfolg einsetzt. Eine kleinere 12pferdige Lokomobile ist dadurch einfacher und billiger und deshalb besonders für mittlere Güter geeignet eingerichtet, dass sie nicht mit Selbstfahrvorrichtung ausgestattet ist, vielmehr beim Transport auf Wegen durch Pferde gezogen wird. Beim Pflügen zieht sie sich dagegen an einem verankerten Seile mittels einer einfachen vom Führerstande bequem zu bedienenden Windevorrichtung quer zur Furchenrichtung vor- oder rückwärts. Aufserdem ist noch eine einfache Vorrichtung angebracht, durch welche sich die Lokomobile selbst an dem ausgespannten Pflugseile auf gröfsere Entfernungen, z. B. auf durchweichten Feldern, fortbewegen kann. Die gröfseren 16pferdigen Lokomobilen, Fig. 13, die auch zum Antrieb von landwirtschaftlichen Maschinen, wie

Dreschmaschinen, und zum Lastenziehen verwendbar sind, bewegen sich dagegen aus eigener Kraft fort, wobei der Schneckenantrieb der Lenkvorrichtung vollständig in Oel läuft. Auf aufgeweichtem Boden kann der Transport durch eine einfache Spillvorrichtung und ein ausgespanntes Hülfsseil unterstützt werden. Die Welle, welche zu beiden Seiten des Kessels gelagert ist, trägt auf der einen Seite die senkrechte Seiltrommel, während die wagerechte Leitrolle unter

Fig. 13.

Fig. 14.

dem Führerstande angeordnet ist (G.-M. 49 943). Das gleichmäfsige Auflaufen des Seiles auf die Trommel wird durch eine Seilwickelvorrichtung gesichert: einen das Seil mit Rollen umfassenden Führungshebel, der durch eine auf der Welle sitzende Schnecke und eine stehende Welle langsam hin- und herbewegt wird (G.-M. 91 274). Beim Ablaufen des Seiles hemmen selbsthätige Bremsen die Trommel, damit das Seil nicht abfällt.

Die A.-G. H. F. Eckert-Friedrichsberg hat den Ankerwagen für ihren elektrischen Pflug durch einen vor der Seilrolle liegenden doppelten Stützanker S, Fig. 14, der unten mit einer Druckplatte P ausgestattet ist, in günstiger Weise festgelegt. Dieser Anker kann schon vor Beginn der Pflugarbeit durch Aufstecken einer Kurbel von Hand oder auch von der Seilscheibe aus schräg in den Erdboden eingedrückt werden. Die oberen Enden des Ankers fassen gabelförmig in Muttern, welche durch Schraubenspindeln A in der Zugrichtung des Seiles hin- und herbewegt werden (D. R.-P. angem.).

Bei dem nach dem Zweimaschinensystem arbeitenden elektrischen Pfluge von H. Foerster & Sohn-Gorsdorf bei Jessen wird für jeden Elektromotor nur eine einzige Leitung zur Primärmaschine hingeführt, während die beiden Elektromotoren durch das zum Bewegen des Pfluges dienende Zugseil mit einander in elektrisch leitender Verbindung stehen. Um sowohl einen Kurzschluss als auch gleichzeitiges Arbeiten beider Elektromotoren zu verhindern, ist bei jedem Motorführerstande ein Umschalter angebracht, dessen Schalthebel unter der Einwirkung zweier magnetischer Verriegelvorrichtungen steht. Diese Vorrichtungen sind in der Weise in den Stromkreis eingefügt, dass der Schalthebel des einen Motors in der Kurzschlussstellung mittels einer Klinke verriegelt wird, während der Schalthebel der anderen Station gleichzeitig durch die entsprechende Klinkenvorrichtung verhindert wird, in die Kurzschlussstellung zu gelangen, dagegen über die Widerstandskontakte zu spielen vermag. Durch diese Anordnung sind die Führer der beiden Motoren derart abhängig von einander, dass sie ihren Anlasshebel nicht falsch stellen können und dass gleichzeitig der eine dem anderen durch zwangläufige Stellung des Hebels das betreffende Signal für die vorzunehmende Arbeit giebt. Die Führer können sich daher jederzeit, selbst bei hügeligem Gelände oder bei Nebel, verständigen (D. R. P. 89 108).

Maschinen zum Düngen und Säen.

Der Düngerstreuer, Fig. 15, von P. Ehmke-Neustettin zeichnet sich durch äufserst einfache Konstruktion und dadurch aus, dass der Dünger nicht mit Metallteilen in Berührung kommt. Unter der Hinterwand des Düngerkastens, der aus mit Karbolineum getränktem Holz besteht, dreht sich eine über die ganze Breite des Kastens sich erstreckende Holzwalze w, in welche Streifen aus Gummi als Schaufeln s eingespannt sind. Diese Schaufeln können bei eingetretener Abnutzung umgekehrt werden. In der Abdeckung der Walze ist eine Verbreiterung v vorgesehen, sodass der Kasten die Streuwalze in jeder Stellung der Schaufeln abdichtet. Ueber der Streuwalze kann ein Sieb a eingeschoben werden, welches die im Dünger enthaltenen gröfseren Fremdkörper von der Walze zurückhält (D. R.-P. 101 568).

Fig. 15.

Die Chilisalpeter-Reihenstreumaschine »Ideal«, Fig. 16, von D. Wachtel-Breslau ist in Form eines Karrens mit einem Fahrrade gebaut. Der Dünger wird für jede Reihe durch je eine mit Stiften besetzte Walze zerkleinert und gleichzeitig ausgestreut, indem die Walze mit etwa einem Drittel ihres Umfanges von unten in den Kasten hineinragt. Die Leitungsrohre teilen sich unten in zwei einstellbare Austrittrohre r, um den Salpeter zu beiden Seiten der Rübenpflanzen in beliebigen Entfernungen, und ohne dass er die Rübenblätter träfe, auszustreuen (D. R.-P. 91 987).

Bei einem anderen Chilisalpeterstreuer von Cernovsky & Co.-Böhm.-Brod wird der Dünger durch an den Seitenwänden des Kastens angeordnete durchbrochene Scheiben mit in den Kasten hineinragenden Löffeln hochgehoben und durch die Oeffnungen der Scheiben ausgestreut. Dabei wird er von einer Messerschnecke den Ausstreuscheiben zugeschoben und gleichzeitig zerkleinert (D. R.-P. 97 773).

Trautmann & Sohn-Poln.-Jamke haben eine Düngerstreumaschine konstruirt (von H. Schneider-Ziegenhals gebaut),

bei der der auf dem Kastenboden ruhende Dünger, ähnlich wie bei der Schlöhrschen Maschine, durch zwei Schraubenspindeln gegen eine Streuwalze gehoben wird. Am Ende des Hubes werden die beiden Schraubenmuttern selbstthätig geöffnet, worauf der Kastenboden für das neue Füllen wieder nach unten gleitet. Damit der Boden nicht zu schnell herabfällt, wird die Bewegung durch eine Luftbremse gehemmt (D. R.-P. angem.).

Fig. 16.

Die Düngerstreumaschine »Westfalia« von Kuxmann & Co.-Bielefeld, bei welcher der auf dem Boden im Kasten liegende Dünger durch eine endlose Kette mit schrägen Stäben aus dem hinten befindlichen Kastenschlitz herausgeschoben wird, ist dadurch verbessert worden, dass die arbeitende, zweckmäfsig schon schmal gewählte Kante der Stäbe beim Eintritt in den Kasten durch eine Feder *f* gereinigt wird, Fig. 17.

Fig. 17.

Auch Fr. Melichar-Brandeis a/E. hat einen der Schlöhrschen Konstruktion ähnlichen, aber mit Zahnstangen ausgestatteten Düngerstreuer mit seiner Löffelrad-Dibbelmaschine, Fig. 18, derart zusammengebaut, dass der Kunstdünger entweder, wie dargestellt, in Reihen beliebig tief unter dem gedibbelten Samen, oder nach Umlegen der Klappe *D* ganz oder teilweise breitwürfig bei *F* ausgestreut wird.

Bei dem Düngerstreuer »Triumph« von Otto Borchardt Söhne-Pritzwalk fällt der Dünger aus dem Vorratkasten durch einzelne, etwa 30 cm von einander entfernte, verhältnismäfsig grofse Löcher in eine Mulde, in welcher er durch eine Rührwelle auf der ganzen Breite gleichmäfsig verteilt wird, und über deren gewellte Hinterkante er auf den Acker hinausgeworfen wird.

Die Schubringe der Saxonia-Säemaschine von Siedersleben & Co.-Bernburg sind zum Zweck des bequemen

Fig. 18.

Zusammenbaues mit nach beiden Drehrichtungen arbeitenden Schubnasen ausgestattet, sodass es gleichgültig ist, wie sie auf die Welle gesteckt werden.

Die seitlich verschiebbaren Schubräder der Drillmaschinen von A. J. Tröster-Butzbach sind zur Hälfte als glatte Cylinder gestaltet, zur anderen Hälfte mit schraubenförmig gewundenen Vertiefungen von etwa halbkreisförmigem Querschnitt versehen, während die die Schubringe umschliefsenden Saatgehäuse einen den Vertiefungen entgegengesetzt gewundenen Ausstreuschlitz haben (G.-M. 88570).

Fig. 19.

Unterilp-Berlin hat wieder ein neues Pflanzlochgerät, Fig. 19, für Kartoffeln auf den Markt gebracht, bei dem alles, was nicht unmittelbar zur Arbeit oder zur Belastung der arbeitenden Teile nötig ist, vermieden ist und die arbeitenden Teile sich den Bodenunebenheiten sehr leicht anpassen. Die Lochsterne *l* sind zu je zweien an Rahmen *r* befestigt, die auf einer Achse *a* frei pendeln. Auch die Vordersteuerräder werden bei der Arbeit durch Lochsterne ersetzt. Statt der Lochsterne können auch Walzenringe zum Markiren für das Lochen mittels Spatens benutzt werden (D. R.-P. angem).

(Schluss folgt.)

Versuche über die Festigkeit von Schleifsteinen.

Von Prof. **M. Grübler**, Charlottenburg.

In einer früheren Arbeit (Der Spannungszustand in Schleifsteinen und Schmirgelscheiben, Z. 1897 S. 860 u. f.) habe ich den Spannungszustand gleichförmig umlaufender Schleifsteine eingehender untersucht und aufgrund der theoretischen Ergebnisse es dort (S. 864) als sehr wünschenswert bezeichnet, dass »Versuche an umlaufenden Ringen aus Stein und Schmirgel angestellt werden, zumal vermutet werden muss, dass derartige Versuche eine beträchtliche Erhöhung der Umfangsgeschwindigkeit der Steine und Schmirgelscheiben zurfolge haben werden«. Es ist nicht hoch genug anzuerkennen, dass die kgl. Feldzeugmeisterei dem ausgesprochenen Wunsche bereitwilligst entgegengekommen ist, indem sie mir die Mittel, Einrichtungen und Hülfskräfte für diese Versuche in der kgl. Artilleriewerkstatt zu Spandau zur Verfügung stellte. Mit der Herstellung der Einrichtungen wurde im August vorigen Jahres begonnen und die Versuchsreihe

am 18. Juli d. J. beendet. Die Versuche, welche die zitirte Vermutung vollauf bestätigten, hatten zwar in erster Linie den Zweck, neue Vorschriften über den Betrieb und die Montirung maschinell bewegter Schleifsteine zu gewinnen; doch ist es infolge der eigenartigen Anordnung der Versuche auch möglich geworden, neue Aufschlüsse über die Festigkeitseigenschaften des verwendeten Materiales zu erhalten. Trotz der verhältnismäfsig kleinen Zahl der Versuche hat sich die an angeführter Stelle (S. 864 d. a. Abh.) befindliche Behauptung: »Jede Inanspruchnahme, die einer genauen mathematischen Darstellung zugänglich ist, sollte, soweit dies überhaupt möglich, der Prüfung durch den Versuch unterworfen werden, weil die Versuchsergebnisse wichtige Rückschlüsse auf die elastischen und Festigkeitseigenschaften des Materiales einerseits und auf die der Rechnung zugrunde gelegten Annahmen anderseits zulassen. Ein solcher Fall liegt in der hier behandelten Beanspruchung umlaufender Ringe durch die Zentrifugalkraft vor«, als berechtigt und richtig erwiesen, und es darf angenommen werden, dass die von mir beabsichtigte Fortsetzung und Ausdehnung der Versuche die bereits erhaltenen Ergebnisse sicherstellen und weitere neue Aufschlüsse von allgemeiner Bedeutung ergeben wird.

Bevor ich auf die angestellten Versuche und die dabei benutzten Einrichtungen eingehe, will ich erst einige Festigkeitseigenschaften des verwendeten Materiales erwähnen. Auf meinen Antrag wurden mir für die Versuche 10 Stück roh bearbeitete Schleifsteine von etwa 500 mm Dmr. und 100 mm Dicke, sowie eine rechteckige Platte von den Abmessungen $50 \times 30 \times 10$ cm, sämtlich aus dem gleichen Material, einem weichen, roten Sandstein, zur Verfügung gestellt, welche von der Firma Peter Born in Oberhausen (Rheinland) geliefert worden sind. Die Platte wurde zur Ermittlung der Zugfestigkeit und des spezifischen Gewichtes des Materiales der kgl. mechanisch-technischen Versuchsanstalt zu Berlin-Charlottenburg überwiesen. Von den 6 der Platte entnommenen Probestäben ergaben 2 infolge von Torsionsspannungen, die von der Einspannung herrührten, als Zugfestigkeit die offenbar zu niedrigen Werte 12,0 bezw. 13,0 at, während die übrigen 4 in normaler Weise rissen, wobei sich als Zugfestigkeit des Materiales die Werte 23,5, 21,0, 22,8 und 19,0 at herausstellten. Als Mittel aus diesen 4 Werten findet sich $K_z = 21{,}6$ at. Das spezifische Gewicht des Materiales im lufttrockenen Zustande fand sich an 2 Proben zu 2,39 bezw. 2,37, im mittel also $\gamma = 2{,}38$ kg dm^{-3}.

Ferner liefs ich aus einem der Schleifsteine Proben zu Druckversuchen entnehmen, und zwar 4 Würfel von 49 mm mittlerer Kantenlänge. Die Druckversuche verliefen sämtlich normal; die zerdrückten Würfel zeigten die bekannte Pyramidenbildung und ergaben als Druckfestigkeit des Materiales 452,5, 393,3, 427,6 und 436,5 at, im mittel demnach

$$K = 427{,}5 \text{ at.}$$

Folglich wird das Verhältnis

$$K : K_z = 19{,}8,$$

während nach den zahlreichen und sorgfältigen Versuchen von Bauschinger dieses Verhältnis bei natürlichen Steinen im mittel = 26 ist. Es darf hieraus der Schluss gezogen werden, dass die angeführten Zerreifsversuche zuverlässig sind und Nebenspannungen nicht auftraten, weil die ermittelte Zugfestigkeit K_z des Materiales höher ist als der aus den umfassenden, vorsichtig angestellten Versuchen Bauschingers sich ergebende Mittelwert.

Für die Anordnung der Versuchseinrichtung war mafsgebend, dass der Stein so durch die Zentrifugalkraft und nur durch diese beansprucht wurde, wie es den Voraussetzungen für die theoretische Entwicklung der bezüglichen Formeln entsprach. Die wesentlichste Voraussetzung bestand darin, dass der Druck auf die beiden cylindrischen Begrenzungsflächen des Steines gleich Null sei. Es durfte sonach der Stein nur derart befestigt werden, dass kein nennenswerter Druck auf die genannten Flächen ausgeübt wurde. Dies konnte in nahezu vollkommener Weise dadurch erreicht werden, dass der Stein in eine Trommel aus Schweifseisen gelegt wurde, deren innerer Durchmesser nur wenig (etwa 10 bis 12 mm) gröfser war als der äufsere des Steines. Den Zwischenraum füllte zu einem kleinen Teile ein elastisches Mittel aus, als welches ich im Anfang einen Gummischlauch wählte, der etwa drei- bis viermal um den Stein reichte und mittels einer Handluftpumpe so stark gefüllt wurde, dass er als elastischer Puffer zwischen Stein und Trommel diente. Diese Mafsnahme bewährte sich gut, so lange der Schlauch bezw. sein Verschluss dicht hielt, und zwar auch dann noch, wenn der Schlauch den Stein nur ein- bis anderthalbmal umfasste; seine Elastizität reichte hin, um den Stein in zentrischer Lage zu erhalten, worauf es bei diesen Versuchen ganz besonders ankam. Leider waren der Schlauch und sein primitiver Verschluss nicht zuverlässig dicht zu halten, und das führte gelegentlich eine so stark exzentrische Lage des Steines herbei, dass die Einrichtung gefährdet, ja sogar teilweise zerstört wurde. Um dieser Gefahr ganz zu entgehen, entschloss ich mich zur Verwendung eines um den ganzen Umfang reichenden Gummistreifens, welcher den Stein am oberen Rande auf etwa 5 mm Breite berührte und nur leicht eingedrückt zu werden brauchte, um den Stein in zentrischer Lage zu erhalten. Wie hier gleich bemerkt werden mag, zeigte sich eine nur geringe Exzentrizität in der Lage des Steines dadurch, dass die Einrichtung in starke Schwingungen geriet, welche manchmal sogar das Fundament und die angrenzenden Umfassungsmauern des Gebäudes in Mit-

Fig. 1.

leidenschaft zogen, wobei der Leistungsaufwand sehr erheblich wurde. Bei zentrischer Lage des Steines lief dagegen die Vorrichtung sehr ruhig und mit ganz geringem Kraftverbrauch.

Die Trommel, der Hauptbestandteil der Versuchseinrichtung, ist in Fig. 1 im Durchschnitt, in Fig. 2 geschlossen in der Ansicht dargestellt. Sie bestand aus einer 1 cm starken schweifseisernen Platte, auf welcher ein 2 cm starker 11 cm hoher Ring aus Schweifseisen von 51 cm innerem Durchmesser mittels 6 Stiftschrauben befestigt war. Den Deckel bildete ein Ring von 50 mm Breite und 8 mm Dicke, an den unten eine 1 mm starke, in der Mitte mit einer Oeffnung versehene Blechscheibe genietet war. Der Deckel wurde durch 6 versenkte Schrauben mit dem Trommelring verbunden. In dem Deckel befanden sich eingeschraubt zwei kurze Stifte, die von einem Mitnehmer umfasst wurden; durch

letzteren erhielt die Trommel dieselbe Umlaufgeschwindigkeit, welche die Antriebwelle besafs.

Die Hauptschwierigkeit bot naturgemäfs die Lagerung der Trommelachse. Ich will auf die verschiedenen zur Ausführung gekommenen Anordnungen, die sich bei den höheren Umlaufzahlen als unbrauchbar erwiesen haben, nicht eingehen, weil sie zu einem wesentlichen Teile bedingt wurden durch die Absicht, bereits Vorhandenes zu benutzen und mit den geringsten Mitteln auszukommen. Hervorheben aber möchte ich, dass bei fester Verbindung der Trommel mit der Antriebwelle alle Versuche missglückten, dagegen die von mir von Anfang an in Aussicht genommene Anordnung, die Trommel selbständig zu lagern und von der Antriebwelle durch einen Mitnehmer zu bewegen, der ein gewisses Spiel zuliefs, sich als allein brauchbar und zweckmäfsig erwiesen hat. Die endgültige Vorrichtung, welche die Durchführung der Versuche ermöglichte, zerfiel sonach in zwei Teile, in die Antrieb- und die Versuchseinrichtung.

Letztere befand sich in einer zu diesem Zweck hergestellten ausgemauerten Grube unterhalb des Bodens des Versuchsraumes und bestand in der Hauptsache aus der schon erwähnten Trommel, deren Grundplatte mit dem scheibenförmigen angeschweifsten Kopfe einer stehenden Welle, Fig. 1, fest vernietet war. Diese Welle war oben in einem Hals-, unten in einem Spurlager gelagert. Ersteres lag unmittelbar unter dem Wellenkopfe und bestand aus einem Ringe aus Weifsmetall, der von einem umschliefsenden Eisenringe durch eine dünne Gummischicht getrennt wurde. Die Lage des Eisenringes gegen die Grundplatte konnte mittels 4 Stellschrauben geändert und hierdurch die Trommelachse senkrecht gestellt werden. Am unteren Ende der Welle befand sich ein kleiner Spurzapfen mit flachkugeliger Stützfläche, welcher aufserdem durch ein Ringlager derselben Bauart, wie erwähnt, an der seitlichen Verschiebung gehindert wurde. Diese an sich einfache Anordnung der Einrichtung hat sich gut bewährt; selbst bei den höchsten Umlaufzahlen (etwa 2500 i. d. Min.) und den Schwingungen, welche manchmal nach dem Springen der Steine eintraten, sind die beiden Lager nicht warm geworden. Grofse Sorgfalt wurde darauf verwendet, dass die Ebene der Grundplatte der Trommel, auf der die Steine frei auflagen, senkrecht zur geometrischen Drehachse stand, um jene Zentrifugalmomente zu vermeiden, welche die Lage der Drehachse ändern. Ferner wurde durch eine zur Drehachse symmetrische Massenverteilung dafür Sorge getragen, dass der Schwerpunkt der umlaufenden Massen möglichst nahe an der geometrischen Drehachse lag, weil sonst die resultirende Zentrifugalkraft eine Gröfse erreicht hätte, welche die Einrichtung gefährdet haben würde. Es ist eine bekannte Eigenschaft schnell umlaufender Körper, dass sich ihr Schwerpunkt von einer gewissen Umlaufgeschwindigkeit an von selbst senkrecht über den Stützpunkt zu stellen sucht, wie sich das schon am einfachen Kreisel zeigt. In diesem Falle ermöglichte die elastische Lagerung der Trommelachse und des Steines die Stellung des Schwerpunktes senkrecht über dem Stützpunkte des Spurzapfens und damit die Erreichung hoher Umlaufzahlen bei ruhigem Gange.

Die Antriebeinrichtung bestand aus einer kürzeren Welle, die mittels zweier gewöhnlicher Halslager in einem aus Formeisen und Blechplatten zusammengeschraubten Rahmen gelagert war, Fig. 1 und 2. Ihre Vertikalverschiebungen verhinderte ein einfaches Kugellager am Kopfe der Welle. Zwischen beiden Lagern befand sich die Riemenscheibe, auf welche die Bewegung von einem Elektromotor mittels eines längeren Riemens übertragen wurde. Die Verbindung des unteren Endes der Antriebwelle mit der Trommel stellte ein kurzes Wellenstück her, das am unteren Ende den früher erwähnten Mitnehmer trug, am oberen Ende aber eine verschiebliche Muffe, welche über das untere Ende der Antriebwelle geschoben und mit ihm durch einen Stift verbunden werden konnte. Der Mitnehmer bestand aus einer flachen, nach beiden Enden sich verjüngenden Stahlschiene, die an den Enden Schlitze besafs, in welche die beiden Stifte auf dem Deckel der Trommel hineinragten. Um das störende klappernde Geräusch beim Anlegen des Mitnehmers zu hindern, wurden mit Erfolg die Stifte durch Gummistücke an den Mitnehmer angepresst.

Die Umlaufzahlen der Antriebwelle und sonach auch der Trommel wurden mittels eines Tachometers gemessen, das von Dr. Th. Horn in Leipzig geliefert war und sich gut bewährt hat. Es gestattete, Umlaufzahlen zwischen den Grenzen 600 und 2600 abzulesen, und zwar von 10 zu 10 Umdrehungen; dazwischen liegende Zahlen konnten gut geschätzt werden. Das Tachometer ist vor der Absendung von seinem Verfertiger einer Prüfung auf die Genauigkeit seiner Angaben unterzogen werden, wobei sich herausstellte, dass bei langsamer Zu- und Abnahme der Geschwindigkeit die Abweichungen von denen des Normaltachometers höchstens $^1/_3$ Teilstrich, also etwa 3 Umdrehungen betrugen. Diese Genauigkeit war für die vorliegenden Versuche völlig ausreichend. Das Tachometer war mit einem Maximumzeiger versehen; doch erwies sich dieser als nicht zuverlässig, sobald gröfsere Geschwindigkeitsschwankungen eintraten, der Zeiger des Tachometers also pendelnde Bewegungen machte. Dann wurde manchmal der Maximumzeiger um 10 bis 15 Teilstriche nach vorwärts geschleudert, sodass sich eine fortgesetzte Kontrolle der Zeigerbewegung durch das Auge als notwendig erwies. Letztere habe ich selbst vollzogen. Um das Tachometer vor den zeitweise sehr heftigen elastischen Schwingungen der Antriebeinrichtung zu bewahren, liefs ich es an einem Holzbalken anbringen, welcher an den Umfassungsmauern des den Apparat beherbergenden Raumes befestigt war. Die Tachometerachse wurde mit der Antriebwelle durch einen 2 mm dicken Draht verbunden, der mit dem unteren Ende in die Antriebwelle eingeschraubt war und am oberen Ende eine kleine geschlitzte Muffe trug, welche sich über die mit einem Stift versehene Tachometerachse schob. Die Anordnung ist aus Fig. 1 und 2 ersichtlich.

Fig. 2.

Für die Hauptversuche wurden 7 Steine verwendet, nachdem sie von einem Steinmetz sorgfältig bearbeitet worden waren. Die Steine I, II, III und VIII bildeten Hohlcylinder von etwa 500 mm äufserem und 200 mm innerem Durchmesser; die Steine IV und IX hatten dagegen nur eine Bohrung von 8 bezw. 9 mm Dmr. in der Mitte, und der Stein X blieb undurchbohrt, bildete also einen Vollcylinder. Ferner wurde das Gewicht der Steine ermittelt und aus ihm und dem Rauminhalt das spezifische Gewicht berechnet.

Jeder Versuch wurde in der Weise angestellt, dass nach Einbringen des Steines in die Trommel der Elektromotor mittels eines Anlasswiderstandes nach und nach in schnellere Drehung versetzt wurde; sobald der Stein sprang, was gut hörbar war, wurde der Regulirhebel des Anlasswiderstandes

schnell zurückgedreht. Mit wenigen Ausnahmen bewegte sich der Maximumzeiger des Tachometers gleichmäfsig mit dem Hauptzeiger vorwärts, sodass in der Regel die Angabe des Maximumzeigers mit meiner unmittelbaren Ablesung am Tachometer gut übereinstimmte.

Zur Berechnung der Zugfestigkeit diente die in der angeführten Abhandlung entwickelte Formel 9 (S. 861), welche, wenn D_a den äufseren, D_i den inneren Durchmesser, γ die spezifische Schwere und K_z die Zugfestigkeit des Materiales, sowie n die Anzahl der Min.-Umdr., bei welcher der Stein zersprang, bezeichnet, sich in der Gestalt

$$K_z = \frac{3}{16}\frac{\gamma}{g}\left(\frac{D_a n \pi}{300}\right)^2 \left\{1 + {}^1/_3 \left(\frac{D_i}{D_a}\right)^2\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

schreiben lässt[1]). Sie ergiebt K_z in at, wenn alle Längen in dm eingeführt werden. Die Voraussetzungen, unter denen diese Formel abgeleitet wurde, sind bei den Versuchen in möglichst vollkommener Weise gewahrt worden, denn der etwa 6 mm breite und 4 bis 5 mm dicke Gummistreifen, welcher den Stein am oberen Rande in zentrischer Lage gegen die Trommel erhielt, übte infolge seiner grofsen Elastizität gegenüber der des Steines einen kaum nennenswerten Druck auf den obersten Teil der äufseren Begrenzungsfläche des Steines aus; jedoch reichte dieser Druck in Verbindung mit der Reibung des Steines auf der Bodenfläche der Trommel aus, um den Stein in zentrischer Lage zu erhalten.

Berechnet man mittels obiger Formel die Umdrehungszahl n, bei welcher der Stein zerspringen müsste, wenn die Zugfestigkeit des Materiales die durch die Zerreifsversuche ermittelte, nämlich

$$K_z = 21{,}6 \text{ at}$$

und die spezifische Schwere des Materiales etwa

$$\gamma = 2{,}30 \text{ kg dm}^{-3}$$

wäre, so ergiebt sich bei einem Durchmesser $D_a = 5$ dm, $D_i = 2$ dm des Steines

$$n = 1220 \text{ Min.-Umdr.}$$

Thatsächlich sind die von mir beobachteten Werte von n, bei denen das Zerspringen eintrat, alle beträchtlich höher, wie die in nachstehender Tabelle enthaltenen Versuchsergebnisse beweisen. Die in der letzten Spalte aufgeführten Werte von K_z sind mittels der Formel (1) berechnet worden.

Nr. des Versuchs	Bezeichnung des Steines	äufserer Durchmesser D_a mm	innerer Durchmesser D_i mm	Höhe des Steines mm	Gewicht des Steines kg	spezifisches Gewicht kgdm^{-3}	Min.-Umdr. n	Zugfestigkeit K_z at	Bemerkungen
1	I	495	200	93	35,12	2,345	1710	37,19	s. folg. Anm.
2	II	495	201	100	37,52	2,335	2040	52,70	
3	III	480	203	95	32,53	2,305	1910	43,04	desgl.
4	VIII	497	200	94	35,07	2,344	2060	54,28	
5	IV	497	8	94,5	42,39	2,314	2180	56,94	
6	IX	497	9	101	45,25	2,309	2330	64,90	desgl.
7	X	500	0	94,5	41,85	2,256	2080	51,14	desgl.
8	V	495	55	85	36,10	2,234	2330	62,55	
9	VI	497	55	101	43,55	2,250	2245	58,95	

Zu den Versuchswerten ist noch Folgendes zu bemerken: Stein I war den meisten Vorversuchen unterworfen; bei einem derselben wurde die Umlaufzahl 1860 erreicht, ohne dass der Stein zersprang oder bemerkbare Risse bekam. Er ist ferner starken Erschütterungen ausgesetzt gewesen, besonders bei der wiederholt vorgekommenen Zerstörung von Teilen der Versuchseinrichtung durch die Zentrifugalkräfte. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass dieser Stein vor dem letzten Versuch innerlich bereits eine wesentliche Veränderung seines Gefüges erlitten hat, woraus sich die verhältnismäfsig niedrige Umlaufzahl erklärt hat, bei welcher er zersprang.

Aehnlich erging es dem Stein III, der, nachdem die Umlaufzahl bis auf 1785 gestiegen war, infolge eines Unfalles in der Vorrichtung mehrmals heftig mit der Trommel auf die Grundplatte aufschlug und hierbei so beschädigt wurde, dass ich ihn neu bearbeiten lassen musste. Sein Durchmesser verringerte sich hierdurch von 495 auf 480 mm, seine Dicke von 97,5 auf 95 mm. Um diesen Stein in der Trommel festzuhalten, wurde ein Stück Tau angewendet, welches einmal um den Umfang reichte und mit mäfsigem Druck zwischen Stein und Trommel eingepresst wurde. Auf diese Befestigungsart ist es vielleicht zurückzuführen, dass der Stein mehr zerstört wurde als die übrigen. Auch dieser Stein zersprang bei einer Umlaufzahl, die beträchtlich unter dem Durchschnitt liegt, was wohl in der vorerwähnten Beschädigung des Steines seine natürliche Erklärung findet.

Die Steine IV und IX hatten beide denselben äufseren Durchmesser, fast die gleiche kleine Bohrung und dasselbe spezifische Gewicht; um so auffallender ist es, dass sie bei erheblich verschiedenen Umlaufzahlen zersprangen; während die des Steines IV sich dem Durchschnitt gut anschliefst, weicht die des Steines IX beträchtlich nach oben hin ab. Ich vermag mir dies nur aus der Annahme einer besonders harten Stelle des Gesteines in der Umgebung der Bohrung zu erklären.

Einer besonderen Beachtung bedarf der Versuch 7. Der Stein X war nicht durchbohrt und hätte, wenn man voraussetzt, dass das Material das Körpervolumen stetig und gleichmäfsig erfüllt, bei einer Umlaufzahl springen müssen, welche das $\sqrt{2}$ fache derjenigen ist, bei der ein Stein aus gleichem Material mit verschwindend kleiner Bohrung gesprungen wäre (vergl. d. a. Abh. S. 864). Stattdessen zersprang er bei einer Umlaufzahl, welche den durchbohrten Steinen entsprechen würde, falls nicht zufällig der Stein besonders weich gewesen ist. Schliefst man die letztere Annahme aus, so würde das Versuchsergebnis dahin zu deuten sein, dass man das Material infolge seiner Porösität nicht als den Raum stetig erfüllend betrachten darf, sondern vielmehr eine Bohrung von verschwindend kleinem Durchmesser in der Mitte voraussetzen muss. Doch bedarf die Sicherstellung dieser Voraussetzung noch weiterer ausgedehnter Versuche.

Im allgemeinen ist noch zu den Versuchen zu bemerken, dass die Bruchflächen bei sämtlichen Steinen ein gleichmäfsiges Gefüge zeigten; Hohlräume, Einschlüsse oder sehr weiche Stellen fanden sich in keinem der Steine vor.

Von einigem Interesse ist auch die Art der Zerstörung der Steine durch die Zentrifugalkräfte. Um diese ersichtlich zu machen, habe ich die Steine nach dem Springen wieder thunlichst genau zusammensetzen und dann von beiden Seiten photographiren lassen; die Aufnahmen, welche die Sprünge und Risse gut erkennen lassen, sind in Fig. 3 und 4 wiedergegeben. Wie man aus diesen ersieht, zersprangen sämtliche Steine in Flächen, die den Meridianebenen sehr nahe kommen, also unter dem Einfluss der Ringspannungen. Immer gehen die Sprünge und Risse von der Mitte bezw. der Bohrung aus; es wird also hierdurch mittelbar bestätigt, dass die höchste Spannung die Ringspannung an der inneren Begrenzungsfläche des Steines ist. Jedoch ist die Zahl der Trennflächen bei den einzelnen Steinen sehr verschieden; sie schwankt von 3 bis 6.

Auffallend war ferner, dass die Trennflächen zumeist den Durchmessern folgten, welche zum Zwecke der genaueren Bearbeitung des Steines auf dessen ebenen Seitenflächen mittels einer Stahlspitze schwach eingeritzt waren. Man erkennt daraus, dass schon eine verhältnismäfsig geringe Schwächung des Materiales das Springen beschleunigt.

Das Bild des Steines IV zeigt eine starke Zerstörung auf der einen Seite des Steines. Diese rührt daher, dass nach dem Springen des Steines die Zentrifugalkraft der Bruchstücke eine Gröfse erreichte, durch welche die etwa 6 bis 8 mm starken Befestigungsschrauben des Trommelringes abgeschert wurden und letzterer samt dem Stein zu Boden fiel. Hierbei

[1]) Es mag hier daran erinnert werden, dass für die Ableitung der Formel (1) das Gesetz der Proportionalität zwischen Spannung und Dehnung zugrunde gelegt, d. i. der Elastizitätsmodul für Zug des Materiales als unveränderlich vorausgesetzt wurde. Da letzteres bei Sandstein nahezu der Fall zu sein scheint, ferner ein eigentliches Fliefsen desselben bei der Zuginanspruchnahme bisher nicht beobachtet worden ist, so dürften die mittels der Formel (1) berechneten Werte für K_z den in Wirklichkeit vorhandenen sehr nahe kommen.

schlug letzterer auf und wurde teilweise noch weiter zerstört, wie aus dem Bilde ersichtlich ist.

Als wesentlichstes Ergebnis der angeführten Versuche ist anzusehen, dass die Zugfestigkeit des verwendeten Materiales **erheblich gröfser** sein muss, als die Zerreifsversuche ergeben haben. Als Mittel aus den 7 Versuchen finden wir

$$K_z = 51,5 \text{ at},$$

also eine Zahl, die fast $2^1/_2$ mal so grofs ist wie der durch die Zerreifsversuche erhaltene Mittelwert 21,6 Atm. Betrachtet man den aus den Druckversuchen bestimmten Mittelwert für die Druckfestigkeit des Materiales

$$K = 427,5 \text{ at}$$

Fig. 3.

Ansicht von der Vorderseite.

Fig. 4.

Ansicht von der Rückseite.

als zuverlässig, so würde das Verhältnis

$$K : K_z = 427,5 : 51,1 = 8,3$$

werden, folglich etwa der dritte Teil der Zahl, welche Bauschinger hierfür gefunden hatte.

Schaltet man aber die Versuche 1 und 3, die aus den vorher angegebenen Gründen vermutlich zu kleine Werte lieferten, aus, so berechnet sich aus den nachbleibenden 5 Versuchen die mittlere Zugfestigkeit des Materiales zu

$$K_z = 56,0 \text{ at}$$

und damit das Verhältnis

$$K : K_z = 7,5.$$

Ein derartiges Ergebnis kann nicht auf Zufälligkeiten zurückgeführt werden; vielmehr ist es eine natürliche Folge der aufserordentlichen Verschiedenheit der Methoden, durch welche die Zugfestigkeit ermittelt wurde. Die theoretischen Voraussetzungen, unter denen der Zerreifsversuch ausgeführt und daraus die Zugfestigkeit des Materiales berechnet wird, entsprechen den in Wirklichkeit stattfindenden Vorgängen nur sehr wenig; im Gegenteil macht der grofse Einfluss der Einspannung des Versuchskörpers die Annahme einer gleichmäfsigen Dehnung aller Fasern unmöglich, sodass der hieraus für K_z berechnete Wert kleiner sein muss als der wirkliche. Dagegen haben die vorliegenden Versuche zweifellos das eine für sich, dass die bei diesen Versuchen thatsächlich eintretende Beanspruchung des Materiales mit der theoretisch vorausgesetzten in sehr guter Uebereinstimmung steht; man wird daher die aus diesen Versuchen berechneten Zugfestigkeitszahlen als Werte zu betrachten haben, welche den wahren Gröfsen sehr nahe kommen, jedenfalls viel näher, als die aus den Zerreifsversuchen ermittelten. Auch kann kein Zweifel darüber sein, dass den mitgeteilten Versuchsergebnissen eine allgemeinere Bedeutung beizulegen ist und die Fortsetzung und Ausdehnung dieser Versuche auf andere Materialien neue zuverlässigere Aufschlüsse über deren Festigkeitseigenschaften geben wird, welche einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Festigkeitsermittlungen und -berechnungen erlangen können. Auf die Art dieses Einflusses einzugehen, erscheint mir verfrüht, da zunächst durch die von mir in Aussicht genommenen weiteren Versuche noch vieles sicher zu stellen ist, vor allen Dingen ermittelt werden muss.

inwieweit die auf dem hier eingeschlagenen Wege erhaltenen Festigkeitszahlen bei Aenderung der Abmessungen der Versuchskörper übereinstimmen; es ist zu beachten, dass es nach den wenigen Versuchen nicht ausgeschlossen erscheint, dass die Gröfse der Mittelöffnung des Steines doch einen kleinen Einfluss auf das Ergebnis besitzt, weil die beiden Steine mit kleiner Bohrung bei etwas höheren Umlaufzahlen sprangen als die vier Steine mit grofser Oeffnung. Dagegen lässt der Versuch 7 wieder vermuten, dass ein solcher Einfluss nicht vorhanden sei; es bedarf daher diese Frage noch der Aufklärung durch den Versuch.

Um mir noch auf einem anderen Wege Aufschluss über die Zugfestigkeit des vorliegenden Materiales zu verschaffen, liefs ich aus dem Stein VII zwei Prismen ausarbeiten und diese mittels eines Bügels an dem unteren Ende der Antriebwelle derart befestigen, dass sie nur in der Mitte auflagen und ihr Schwerpunkt sich möglichst nahe der Drehachse befand. Hierbei ergab sich als Umdrehungszahl n, bei welcher das erste Prisma sprang, $n = 2035$, für das zweite $n = 2400$. Die Abmessungen der Prismen waren im mittel $438 \times 98{,}5 \times 98{,}5$ mm, ihr Gewicht $G = 9{,}130$ kg bezw. $= 9{,}065$ kg. Betrachtet man das Prisma als einen homogenen dünnen Stab, der senkrecht und symmetrisch zur Drehachse steht, so lässt sich näherungsweise, nämlich unter der Annahme gleichmäfsiger Spannungsverteilung in den Querschnitten, die Zugfestigkeit des Materiales bekanntlich aus der Formel

$$K_z = \frac{G\,L}{8\,F\,g}\left(\frac{n\pi}{30}\right)^2 \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (2)$$

ermitteln, in welcher L die Länge und F den Querschnitt des Prismas bezeichnet. Mittels dieser Formel findet sich in den vorliegenden beiden Fällen $K_z = 23{,}9$ at bezw. $= 32{,}9$ at. Diese Versuche erwiesen sich jedoch nachträglich beide als misslungen, denn nach jedem Versuch zeigte sich eine so starke Verbiegung des Bügels nach der Seite, dass die hierdurch entstandene Exzentrizität des Prismenschwerpunktes eine Beanspruchung der Prismen durch Zentrifugalkräfte auf Biegung herbeiführte; es ist sonach die Berechnung von K_z mittels der Formel (2) unzulässig, weil sie viel zu kleine Werte für K_z ergeben muss. Trotzdem sind auch diese noch etwas gröfser als die durch die Zerreifsversuche gefundenen.

Eine zuverlässigere Beantwortung der einschlagenden Fragen einer späteren Mitteilung vorbehaltend, wende ich mich noch zu den Folgerungen aus den Versuchen, die eine unmittelbare Verwertung für den Betrieb der Schleifsteine gestatten. Zwei derselben möchte ich besonders hervorheben.

Die Umlaufzahlen, bei denen die Steine sprangen, weichen im ganzen nicht sehr viel von einander ab, trotzdem die Steine sehr verschiedene innere Durchmesser hatten. Nach den in der angeführten Abhandlung theoretisch gefundenen Ergebnissen war dies zu erwarten, da die Gröfse des Durchmessers der Bohrung von sehr geringem Einfluss auf die gröfste Ringspannung ist. Es ergiebt sich aus der empirischen Bestätigung dieses Ergebnisses, dass man einen Schleifstein mit einer verhältnismäfsig grofsen Bohrung versehen kann, ohne seine Festigkeit merklich zu gefährden. Das ist aber für die Untersuchung der Steine auf die Beschaffenheit ihres Materiales von Nutzen, weil sich bei einer gröfseren Bohrung leichter feststellen lässt, ob der Stein im Inneren Sprünge, Hohlräume oder weiche Stellen besitzt. Da, wie schon erwähnt, die gröfste Spannung an der inneren Begrenzungsfläche des Steines liegt, so müsste dort folglich auch das Material am widerstandsfähigsten sein, jedenfalls aber keine schadhaften Stellen besitzen.

Ferner ergiebt sich aus den Versuchen, dass man die Umfangsgeschwindigkeit der Schleifsteine, richtige Befestigung derselben auf der Welle vorausgesetzt, beträchtlich erhöhen kann, ohne die Sicherheit ihres Betriebes zu gefährden. Ich habe für die oberste Grenze der Umfangsgeschwindigkeit der Schleifsteine die Formel

$$u_1 = 11{,}44 \sqrt{\frac{k_z}{\gamma}}\, m s^{-1}$$

aufgestellt (S. 861 d. a. Abhdlg.), in welcher k_z die zulässige Zugspannung des Materiales in at und γ das spezifische Gewicht in kg dm^{-3} bedeutet. Da als k_z gewöhnlich ein Bruchteil der Zugfestigkeit (etwa $^1/_{10}$) eingeführt wird und die vorliegenden Versuche eine etwa $2^1/_2$fache Gröfse des aus den Zerreifsversuchen gefolgerten Wertes ergeben haben, so würde folglich die zulässige Umfangsgeschwindigkeit der Schleifsteine auf das $\sqrt{2{,}5} = 1{,}55$fache erhöht werden können, bei gleicher Sicherheit gegen das Zerspringen.

Vorausgesetzt ist hierbei aber eine Befestigungsweise der Schleifsteine, durch welche jede unmittelbare Berührung des Steines mit der Welle vermieden wird. Als solche hat sich in der Praxis die Einspannung des Steines in eiserne Seitenbacken, die durch eine Mutter gegen den Stein gepresst werden und ihn nur durch die Reibung halten, bewährt. Auf rein theoretischem Wege habe ich in der angeführten Abhandlung nachgewiesen, dass diese Befestigungsart sogar eine Verminderung der gröfsten Spannungen gegenüber dem nicht eingespannten Steine herbeiführt. Es könnten demnach derartig befestigte Steine mit noch gröfserer Umfangsgeschwindigkeit betrieben werden, als eben berechnet, oder, was auf dasselbe hinauskommt, sie würden bei einer höheren Umlaufzahl springen als die in der Trommel gelagerten Steine. Um dies durch den Versuch zu erhärten, liefs ich die Steine V und VI, die eine Bohrung von 55 mm Dmr. hatten, nach ein-

Fig. 5.

ander auf der Welle der Antriebeinrichtung mittels zweier schweifseiserner Seitenbacken von 200 mm äufserem Durchmesser in der üblichen Weise befestigen; als Zwischenlage zwischen dem Stein und den Arbeitsleisten der Seitenbacken wurden Pappscheiben von 0,8 mm Dicke verwendet. Die Anordnung der Versuchsvorrichtung zeigt Fig. 5, aus der ersichtlich ist, dass die Welle am unteren Ende in einem Spurlager der früher erörterten Bauart gelagert war. Die Steine sprangen thatsächlich bei etwas höheren Umlaufzahlen, als der Durchschnitt bei den früheren Versuchen beträgt, womit das theoretische Ergebnis seine Bestätigung findet. Die entsprechenden Zahlen sind in der Tabelle auf S. 1297 unter 8 und 9 enthalten. Die in der letzten Spalte aufgeführten Werte für K_z sind nach der Formel (1) berechnet, obgleich diese streng hier nicht mehr anwendbar ist; es geschah dies, um einen Vergleich mit den früheren Versuchen zu ermöglichen. Jedenfalls ist die Zugfestigkeit des Materiales etwas kleiner, als die berechneten beiden Werte unter

8 und 9 sind, und sie würde sich sonach dem Durchschnitt gut anschliefsen. Die Bruchstücke der Steine wurden nach dem Zerspringen gegen die Fundamentmauern geschleudert und noch weiter zerstört. Sie sind notdürftig wieder zusammengestellt und mit photographirt worden; die Bilder von beiden Seiten sind in Fig. 3 und 4 unter 5 und 6 enthalten. Zu bemerken ist noch, dass der Stein VI vor dem Versuch eine halbe Stunde im Wasser gelegen hatte; doch war das Wasser, wie an den Bruchflächen des Steines ersichtlich, verhältnismäfsig nur wenig eingedrungen, sodass der Einfluss der Durchfeuchtung des Steines auf seine Festigkeit nicht genügend erkannt zu werden vermochte.

Mit Dank und Anerkennung hebe ich zum Schlusse dieser Mitteilungen die Unterstützung hervor, welche mir bei der Konstruktion der Versuchseinrichtung und der Durchführung der Versuche durch Hrn. Ingenieur Hoffmann in Spandau zuteil wurde, sowie die umsichtige thatkräftige Mitarbeit und die praktischen Kenntnisse des Hrn. Monteurs Wendisch.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 5. Juni 1899.

Berliner Bezirksverein.

Sitzung vom 3. Mai 1899.

Vorsitzender: Hr. Rietschel. Schriftführer: Hr. Hjarup.
Anwesend etwa 300 Mitglieder und Gäste.

Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten und nach Erörterung und Beschlussfassung über eine Reihe von Punkten der Tagesordnung der bevorstehenden 40. Hauptversammlung spricht Hr. Rietschel über Heizung von Kirchen, insbesondere des Ulmer Münsters.

Auf den ersten Blick könnte es scheinen, als ob die Beheizung einer Kirche gegen die eines gewöhnlichen Wohnraumes keine wesentlichen Unterschiede darböte. Solche sind aber vorhanden, wie man erkennt, wenn man sich die Vorgänge der Erwärmung klar macht.

Das Ideal einer Heizung wäre, wenn die an jeder Stelle der Umgrenzungsflächen verloren gehende Wärmemenge dort in gleichem Mafse erzeugt würde. Eine derartige Heizung ist aber nicht möglich, weil nur wenige Plätze für die Aufstellung von Heizkörpern verwendet werden können. Es muss daher an diesen wenigen Stellen Wärme in erhöhtem Mafse erzeugt werden, zu deren gleichmäfsiger Verteilung die Bewegung der Luft zu benutzen ist. Am Heizkörper steigt eine warme Luftsäule empor, dafür sinkt an anderer Stelle eine kalte, weil schwerere, herab. Diese Luftbewegung wird um so gröfser sein, je gröfser der Temperaturunterschied der beiden Luftsäulen und je höher der Raum ist. Es erzeugt somit jeder Heizkörper einen bestimmten Stromkreis innerhalb der Raumluft. Diese Stromkreise sind in einem Wohnraume, der täglich geheizt wird und nur wenig Wärme bedarf, klein, in einer Kirche aber lebhaft. Wenn Menschen von diesen Luftströmen getroffen werden, empfinden sie sie als Zug, der in einem geschlossenen Raume viel unangenehmer als eine etwas zu niedrige Temperatur ist.

Eine zweite Quelle von störenden Luftbewegungen bilden die Anwesenden selbst, da jeder Mensch einen Heizkörper darstellt. Die in einer Kirche versammelten Menschen werden somit einen aufsteigenden Luftstrom verursachen. Dieser ist in einem Wohnraume wiederum unerheblich, nicht aber in einer Kirche. Die aufsteigende Luft pflegt in Kirchen meist nur von einigen wenigen, besonders kalt gelegenen Stellen her ersetzt zu werden, was die davon Getroffenen als Zug oder, wenn der Strom unmittelbar über dem Fufsboden dahin fliefst, als Kälte an den Füfsen empfinden.

Der Heizingenieur kann diese Luftströme nicht verhindern, er muss also mit ihnen rechnen. Seine Aufgabe ist es, die Stromkreise der Heizkörper möglichst klein zu machen und abzuschwächen und sie von den Anwesenden durch geeignete Führung fern zu halten. Die Luft aber, welche von den Anwesenden erwärmt in die Höhe steigt, muss er durch gut vorgewärmte, nicht von den Fenstern, sondern von den wärmeren Wänden her entnommene Luft ersetzen.

Zwanglauf an den Fenstern lässt sich in der Regel erreichen, weil die Ströme nur in flachen Schichten und unmittelbar an den Fenstern herabsinken, also durch geeignete Schirme abgefangen und den Heizkörpern wieder zugeführt werden können. Die Wände können aber ebenfalls beträchtlich abkühlen, und zwar wird die Temperatur der Oberfläche um so niedriger sein, je länger die Unterbrechung der Heizung dauerte und je kürzer die Anheizdauer war. Man wird bei kleinen Kirchen daher die Heizfläche möglichst an den Wänden verteilen, um auf diese Weise eine hohe und schnelle Erwärmung der Wände zu erzielen. Bei gröfseren Kirchen dagegen, bei welchen die abkühlende Fläche schneller wächst als die Anzahl der Heizkörper, ist man genötigt, ununterbrochenen Betrieb einzuführen, das heifst, dafür Sorge zu tragen, dass die Temperatur in der Kirche nicht unter eine bestimmte Grenze, etwa 7 bis 8°, herabsinke.

Aufser den Fenstern und Wänden kommt noch die Decke inbetracht, die hinsichtlich der Gröfse der Abkühlung zwischen Fenster und Aufsenwand steht. Sie kann somit ebenfalls beträchtliche Luftströme hervorrufen. Bei nicht zu grofser Spannweite der Decke gleiten diese Ströme an der Wölbung entlang und können daher an geeigneter Stelle abgefangen werden; bei gröfserer Spannweite jedoch würden sie in den Kirchenraum herabfallen. Man muss daher die Decke heizen. Würde man zu diesem Zwecke den Dachraum erwärmen, so müsste man, weil er meist sehr durchlässig ist, bedeutende Betriebskosten aufwenden. Man heizt daher meist vom Kircheninnern aus und zwar bei Anwendung von Luftheizung durch hoch erwärmte Luftströme, 60, 80, 100, ja 150° warm. Natürlich müssen die Ausströmöffnungen der Luft von den Anwesenden möglichst entfernt liegen. Für eine zugfreie Zuleitung der abgekühlten Luft zu den Heizkörpern ist ebenfalls Sorge zu tragen.

Auf diese Weise wird aber die Temperatur in senkrechter Richtung nicht gleichmäfsig verteilt. Ist nun ein hochgelegener Orgelbau oder Holzteile in gröfserer Höhe vorhanden, so muss auch für diese Sorge getragen werden, da sie sonst durch die wechselnde Temperatur leiden würden. Es empfiehlt sich dann, auch unter der Decke und vielleicht auch in halber Höhe zwischen Fufsboden und Decke Heizkörper anzubringen, am besten Niederdruckdampf-Heizkörper.

Den Fufsboden einer Kirche zu heizen, ist nach dem Gesagten nicht richtig, da der Auftrieb des durch die Anwesenden erzeugten Luftstromes dadurch noch vermehrt werden würde. Es empfiehlt sich jedoch, den Fufsboden mäfsig zu temperiren, damit Abkühlung der Füfse vermieden wird, etwa durch Kanäle, die unter dem Fufsboden liegen und durch welche warme Luft strömt.

Damit sind indessen noch nicht alle Quellen für Zugerscheinungen erschöpft. Eine weitere Quelle bietet sich dadurch, dass durch die geöffneten Thüren unvermittelt kalte Luft von aufsen einströmt, eine Erscheinung, welche durch die Durchlässigkeit unserer Baustoffe bedingt wird. Durch die Untersuchungen von Recknagel in Augsburg ist gezeigt worden, dass sich in einem Raume mit durchlässigen Wandungen, der höher temperirt ist als die umgebende Luft, etwa in der Mitte eine Zone bildet, welche gleiche Spannung der inneren und äufseren Luft zeigt, die sogenannte neutrale Zone, dass aber die Luft im Raume oberhalb dieser Zone Ueberdruck über die äufsere Luft, unterhalb dagegen Unterdruck zeigt. Infolge dieser Erscheinung wird stetig Luft durch den Fufsboden und die unteren Teile der Wände in einen solchen Raum eindringen und durch die Decke und die oberen Teile der Wände in gleichem Mafse heraustreten. Schafft man genügend grofse Verbindungen mit der Aufsenluft über dem Fufsboden, so kann man diese neutrale Zone mehr nach dem Fufsboden verlegen und dadurch den Ueberdruck an der Decke steigern; schafft man diese Verbindung an der Decke, so kann man den Unterdruck am Fufsboden steigern. Bei einer Kirche wird die neutrale Zone in grofser Höhe über dem Fufsboden liegen und dadurch am Fufsboden ein grofser Unterdruck entstehen; es wird also die Aufsenluft beim Oeffnen einer Thür mit grofser Stärke und unerwärmt eindringen. Daher ist es nötig, die Undichtheiten möglichst zu beseitigen, die Decke möglichst dicht herzustellen, sie etwa mit dichten Anstrichen zu versehen, die Fensterfugen thunlichst zu beseitigen und schliefslich noch Luft in vorgewärmtem Zustande und in genügender Menge während des Gottesdienstes eintreten zu lassen.

Das Gesagte soll an einem Beispiele, der Beheizung des Ulmer Münsters, erläutert werden.

Das Münster besteht aus drei Schiffen, von denen das mittlere die beiden seitlichen bedeutend überragt. Die Schiffe sind rd. 78 m lang, die Seitenschiffe 20 m hoch, das Mittelschiff 42 m hoch. Luftheizung war ausgeschlossen, weil eine Feuerstelle im Gebäude nicht möglich war und aufserdem die Orgel unter der ungleichmäfsigen Temperatur gelitten hätte. Es wurde daher Niederdruckdampfheizung gewählt, die von Gebr. Sulzer, Winterthur, ausgeführt worden ist. Die Kesselanlage steht in der Bauhütte, welche in einer angrenzenden Strafse gelegen ist. Der Dampf wird mit 0,2 Atm Spannung erzeugt und in begehbaren Kanälen unter dem Fufsboden

verteilt. Unter jedem Fenster der Seitenschiffe stehen zwei Heizkörper aus glattem Rohr über einander, mit Verkleidung umgeben; der untere heizt die Seitenschiffe, der obere soll die an den Fenstern herabsinkende Luft abfangen und erwärmt wieder hochsteigen lassen.

Für den Betrieb der Heizung gilt die Vorschrift, dass die Temperatur nicht unter 8° sinken und nicht über 10° steigen darf.

In der Höhe des Mittelschiffes sind an den dort befindlichen Fenstern ebenfalls Heizkörper angebracht, um die Luftströme abzufangen.

Der Fufsboden ist mäfsig erwärmt; durch die Mitte der Kirche zieht sich ein Kanal mit Heizröhren hin, und von ihm zweigen nach rechts und links Kanäle ab, in welchen die warme Luft einherströmt.

Im Chor mussten die Heizkörper versenkt werden, weil für ihre Aufstellung kein Platz vorhanden war.

Um die neutrale Zone nach Möglichkeit nach dem Fufsboden zu bringen, werden während des Gottesdienstes rd. 20 000 cbm/Std Luft eingelassen, natürlich gut vorgewärmt.

Da eine Regelung der Niederdruckdampfheizung durch Ventile wegen der Bedienung im Kirchenraum nicht recht angängig ist, so sind die Heizkörper an den Fenstern durch zwei Dampfstränge verbunden, um sie einzeln oder zusammen in Benutzung nehmen zu können. Desgleichen haben die für die Vorwärmung der einzuführenden Luft erforderlichen Heizkörper eine besondere Zuleitung erhalten. Die Heizungen der Seitenschiffe und des Fufsbodens werden gemäfs der Aufsentemperatur betrieben; mehrere Stunden vor Beginn des Gottesdienstes wird die Heizung unter der Decke des Mittelschiffes angelassen und während des Gottesdienstes auch die Heizung für die Luftanwärmung betrieben.

Einschliefslich etwa 200 000 W. E. für die Luftvorwärmung sind 1 000 000 W. E./Std nötig, um die Kirche bei einer Aufsentemperatur von — 20° C auf + 10° zu erhalten. Es sind 3 Dampfkessel zu je 40 qm vorhanden, das Zuleitungsrohr hat 200 mm Dmr. Der Effekt der Heizung ist als vollkommen zu betrachten. Während früher vor Beheizung des Münsters über lebhaften Zug geklagt wurde, ist jetzt von Zug nichts zu verspüren. Der Temperaturunterschied zwischen dem Fufsboden und der 42 m hohen Decke beträgt 1 bis 3°.

Die Kosten der Anlage belaufen sich auf rd. 40 000 *M*, wozu allerdings noch etwa ebenso viel für Mauerarbeiten usw. kommen.

Der Fragekasten enthält folgende Frage:

»Wie hoch stellt sich ungefähr der Jahresverbrauch der Berliner Industrie an Brennstoffen?«

Hr. **Frank** führt aus, dass die Beantwortung dieser Frage sehr schwierig, aber für die Industrie sehr wichtig sei. Es müssten Schritte gethan werden, dass die in Aussicht stehende Polizeiverordnung für Berlin bezüglich der Rauchverhütung keine zu grofse Belästigung der Industrie herbeiführe. Die Feststellung des jährlichen Verbrauches an Brennstoffen durch die Industrie werde ergeben, in wie bedeutendem Mafse sie an dem Gesamtverbrauch an Brennmaterialien in Berlin beteiligt sei.

Hr. **Herzberg** hegt nicht zu grofse Befürchtungen bezüglich der in Aussicht stehenden Polizeiverordnung; denn die betreffende Kommission sei in der Fassung ihres Beschlusses sehr vorsichtig gewesen, und über diesen Beschluss hinaus werde die Polizeiverordnung wohl nicht gehen.

Verein deutscher Revisionsingenieure.

Am 4. September d. J. tagte in Ilsenburg, von zahlreichen Mitgliedern besucht, die 6. Hauptversammlung des Vereines deutscher Revisionsingenieure.

Nach dem von dem Vorsitzenden, Hrn. K. **Specht**, Berlin, erstatteten Geschäftsbericht ist die Zahl der Mitglieder vom 31. August 1898 bis 31. August 1899 von 45 auf 62 gestiegen. 42 Mitglieder sind Beauftragte (Revisionsingenieure) von Berufsgenossenschaften, 8 sind Geschäftsführer solcher, 9 gehören verschiedenen Kesselrevisionsvereinen an; ferner zählt der Verein einen kgl. Gewerbeinspektor und zwei frühere Beauftragte zu seinen Mitgliedern. Durch die 42 Beauftragten sind vertreten: sämtliche Eisen- und Stahlberufsgenossenschaften mit Ausnahme der schlesischen, welche überhaupt keinen Beauftragten angestellt hat, ferner die Steinbruchsberufsgenossenschaft, die Sächsische Baugewerksberufsgenossenschaft, die Norddeutsche Holzberufsgenossenschaft, die Ziegeleiberufsgenossenschaft, die Rheinisch-Westfälische sowie die Schlesische Textilberufsgenossenschaft, die Berufsgenossenschaften der chemischen Industrie und der Feinmechanik, die Brennerei- und Mälzereiberufsgenossenschaft, die Norddeutsche Edel- und Unedelmetallindustrie-Berufsgenossenschaft, die Nahrungsmittel-, Fleischerei-, Zucker-, deutsche Buchdrucker-, See- und Lederberufsgenossenschaft.

Die im Berichtjahre zum Abschluss gekommenen Arbeiten des Vereines betrafen die Herausgabe einer Broschüre »Die Reinigung des Kesselspeisewassers«, sowie die Fertigstellung einer »Anleitung zur Prüfung der Hebezeuge und deren Tragorgane«.

Unter den technischen Vorträgen ist der des Hrn. Hosemann über Schutzvorrichtungen an Pressen der Metallwarenindustrie zur Verhütung von Fingerverletzungen zu nennen. Aus dem von der Norddeutschen Edel- und Unedelmetallindustrie-Berufsgenossenschaft veranstalteten Wettbewerb für derartige Vorrichtungen hat sich ergeben, dass es, entgegen früherer Anschauungen, möglich ist, durch geeignete, allerdings oft jedem besonderen Falle neu anzupassende Vorrichtungen die zahlreichen Fingerverletzungen durch die genannten Maschinen wesentlich zu vermindern.

Weiter berichtete Hr. Nottebohm über isolirende Schutzumhüllungen aus imprägnirter Papiermasse für stromführende Teile elektrischer Anlagen aller Art. Diese von Gebr. Adt in Ensheim (Pfalz) angefertigten Schutzhülsen bestehen in der Hauptsache aus biegsamen, dauernd isolirenden Röhren, die nach Bedarf aufsen an den Wänden oder in Gyps- und Mörtelputz verlegt werden können. Für Umleitungen, Biegungen und Abzweigungen werden geeignete Formstücke, Krümmer, T-Stücke u. dergl. hergestellt. Eine Sammlung der verschiedensten Rohrproben, Formstücke, Abzweigdosen war ausgestellt.

Es wurden ferner die Transmissionsschutzhülsen der Kreuznacher Holzindustrie, die hölzernen Riementragringe von Mügge (Blankenburg a/H.), die zusammenlegbare Transmissionsleiter von Schadt, der Kochsche Riemenaufleger, die Schutzbrille von Berg, sowie eine neue Bauart einer Verschlussvorrichtung für die Zugänge von Aufzugschächten besprochen. Dieser Verschluss, zum Ersatz der senkrecht beweglichen Hubgitter bestimmt, welche sich bei geringen Stockwerkhöhen nicht immer anbringen lassen, besteht aus einem zusammenlegbaren Gitter, dessen Ober- und Unterbalken sich um seitlich angebrachte Zapfen bewegen. Die Förderschale öffnet dieses Gitter, das sich dann wieder selbstthätig schliefst.

Endlich war noch der Wasserstandzeiger für Dampfkessel von Maafs-Mannheim ausgestellt, dessen Glas sich leicht auswechseln lässt und nicht schief eingesetzt werden kann.

Als Ort der nächsten Hauptversammlung wurde München gewählt.

Eine Besichtigung der Gräflich Stolbergschen Werke in Ilsenburg bot unter anderm Gelegenheit, einen dort angewendeten sehr einfachen Riemenaufleger für die Stufenscheiben der Deckenvorgelege in praktischer Anwendung kennen zu lernen.

Bücherschau.

Schnellbetrieb. Erhöhung der Geschwindigkeit und Wirtschaftlichkeit der Maschinenbetriebe. Von A. Riedler, Ingenieur, d. Z. Rektor der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin. Rd. 500 S. grofs 4° mit über 1300 Abbildungen.

Das Werk ist der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin zu ihrer Hundertjahrfeier als Festgabe gewidmet.

Im Vorwort kennzeichnet der Verfasser die Aufgaben, welche die technischen Hochschulen zu lösen berufen sind, wobei er eindringlich auf die Notwendigkeit hinweist, die Studirenden so vorzubilden, dass sie sich bei ihrer wissenschaftlichen Arbeit allezeit des unentbehrlichen Zusammenhanges mit der ausführenden Praxis bewusst sind und bleiben.

Auf den Inhalt seiner Festgabe und die darin behandelten Gebiete eingehend, legt der Verfasser die Grundlagen und Voraussetzungen dar, auf denen der wachsende Einfluss der Ingenieurkunst auf das ganze Kultur- und Wirtschaftsleben beruht; ganz besonders betont er, welchen gewaltigen Fortschritt es bedeutet, die Betriebsgeschwindigkeit zu erhöhen, ein Streben, welches dem Werk seinen Titel gegeben hat und dessen Ergebnisse auf den vom Verfasser behandelten Gebieten ebenso anschaulich wie eindringlich durch Wort und Zeichnung dargestellt sind.

Ueber den reichen Inhalt des Werkes sei kurz Folgendes berichtet:

In dem Abschnitt »Pumpmaschinen für Entwässerungsanlagen« ist unter ausführlicher Begründung eine Uebersicht über die Entwicklung dieser Maschinen aus den englischen Vorbildern und den langsam laufenden liegenden Kolbenpumpen der Berliner Kanalisation gegeben; weiter die

Ausbildung der Bauart von Klappen mit so grofsen Durchgangöffnungen, dass ungestörter Betrieb mit Schmutzwässern bei sehr groben Verunreinigungen möglich ist. Hierzu sind mehrere Ausführungen dargestellt, insbesondere die Pumpmaschinen von Liegnitz, Braunschweig, Charlottenburg, Magdeburg und die neuesten Ausführungen in Mülhausen und Kopenhagen in allen wesentlichen Einzelheiten. Daran schliefsen sich einige Entwässerungspumpen für Fabrikbetrieb, vornehmlich für die Hüttenwerke zum Fortschaffen von Schlackenwässern.

Den Schluss dieses Abschnittes bildet eine Darstellung, wie sich der Betrieb gestalten müsste, wenn Licht- und Kraftbetrieb in Städten künftig einheitlich durchgeführt würde, um gröfsere Wirtschaftlichkeit zu erzielen. Die Auffassung ist begründet, dass die einzelnen städtischen Anlagen im Laufe der Jahrzehnte jede für einen besonderen Zweck gebaut wurden, obwohl die Ansprüche an Krafterzeugung und -Verteilung immer dieselben sind. Es ist naheliegend, die städtischen Betriebe hinsichtlich der Krafterzeugung zu vereinigen und letztere durch Kraftleitungen vorteilhafter als bisher auszunutzen. Insbesondere ist auch der Zusammenhang mit Kraftgasbetrieb berücksichtigt.

Allgemein ist auch hervorgehoben, dass die städtischen Anlagen viel zu sehr als Aufgaben des Bauingenieurs behandelt werden, auf deren Gestaltung der Maschineningenieur leider überhaupt zu wenig oder keinen Einfluss ausüben kann: ihm wird oft die maschinentechnische Aufgabe fertig vom Bauingenieur ohne Kenntnis des Betriebszusammenhanges gestellt. Durch eine richtige Berücksichtigung der maschinentechnischen Forderungen und durch Ausnutzung der Fortschritte des modernen Maschinenbaues mittels Zentralisirung des Kraftbetriebes und gleichmäfsigerer Ausnutzung der Anlage würden sich aufserordentlich grofse Ersparnisse gegenüber den gegenwärtigen Betrieben erzielen lassen. Im einzelnen sind hierzu einige Anlagen mit raschlaufenden Maschinen und elektrischen Betrieben angedeutet.

Im Abschnitt »Pumpmaschinen für städtische Wasserversorgung« ist ein sehr interessantes Beispiel der maschinentechnischen Entwicklung gegeben: die Fortschritte in der Wasserversorgung für den königlichen Park Sanssouci von alten holländischen Windmühlen zu den Borsigschen interessanten aber verwickelten Pumpmaschinen und bis zu den raschlaufenden Pumpmaschinen (s. Schluss S. 10) sind anschaulich dargestellt.

Daran schliefst sich eine Darstellung der Entwicklung der Pumpmaschinen aus den alten englischen Vorbildern und ihrer allmählichen Verbesserung bis zu den raschlaufenden Pumpmaschinen mit normalen Antriebdampfmaschinen.

Konstruktive Einzelheiten sind vielfach ausführlich behandelt; u. a. Pumpen mit gesteuerten Ventilen in den Wasserwerkanlagen Berlin-Friedrichsfelde, Hamburg, Berlin-Lichtenberg, Berlin-Müggelsee, Barmen, Duisburg, Heilbronn, Altona, Hagen, St. Gallen, Stralsund, Forbach, Kolmar, Hagenau. Sehr umfänglich mit allen Einzelheiten sind dargestellt die Pumpmaschinen der städtischen Wasserwerke Stuttgart-Berg und Stuttgart-Bergstrafse, aufserdem kleine Maschinen für Fröndenberg, Halle, Dillingen, Kladno, die Anlagen Prag-Breitensee, Agram, die Entwicklung der Wasserwerkmaschinen in Smichow und zahlreiche andere.

Besonderes Interesse bieten wieder die im Auslande ausgeführten Maschinen, vornehmlich die neuen Pumpmaschinen in dänischen und schwedischen Städten; u. a. die eingehend dargestellten Anlagen in Gothenburg, die Pumpmaschinen in Randers, Aarhus, Kopenhagen-Jörgensö, aufserdem Pumpmaschinen in italienischen Städten: Turin, Florenz. Recht eigenartig sind die dargestellten Konstruktionen für die städtischen Pumpmaschinen im Lincoln-Park-Chicago, die Wasserwerkpumpe für Portland, Oregon, mit Antrieb durch Pelton-Räder u. a.

In weitestem Umfange ist die grofse Pumpenanlage für die Städte Jersey, Newark und Paterson mit Turbinen- und Dampfmaschinenantrieb wiedergegeben. Die ganze Anlage wurde für die Wasserwerkgesellschaft vom Verfasser gemeinsam mit den Professoren Stumpf und Reichel, welch letzterer die Turbinenanlage bearbeitete, in allen Werkzeichnungen an der Technischen Hochschule durchgeführt; sie ist vor zwei Monaten in Betrieb gekommen.

Im Abschnitt »Stehende Wasserwerksmaschinen« sind die den Leipziger Maschinen nachgebildeten grofsen Pumpmaschinen für Hamburg, Riga und Breslau eingehend wiedergegeben, besonders ausführlich die neue Pumpmaschine für Dresden-Tolkewitz, mehrere Pumpmaschinen für Dänemark und zum Schluss die liegende Dampfmaschine mit stehender Pumpe für die städtischen Wasserwerke in Darmstadt und Chemnitz sowie die stehende Pumpmaschine für Berlin-Müggelsee.

Im Abschnitt »Fabrikpumpen« ist die Bauart der grofsen Pumpmaschinen in den Zellstoffabriken Waldhof in Baden und Pernau in Livland bis ins einzelne vorgeführt, daran anschliefsend Pumpmaschinen für Zuckerfabriken, Sodafabriken und Hüttenwerke, besonders eingehend die für die Solvay Co. in Syracuse N. Y. gebaute raschlaufende Pumpmaschine; aufserdem zahlreiche amerikanische Pumpmaschinen für Fabrikbetrieb in Mexiko, Chicago, Südafrika, usw.

Einen ganz eigenartigen Einblick eröffnet der kurze Bericht über die Plantagenpumpen auf den Hawaii-Inseln. Es ist in wenigen Zügen eine gewaltige Entwicklung der maschinentechnischen Kulturmittel für landwirtschaftlichen Betrieb angedeutet. Daraus kann derjenige, der nicht blofs die Maschine als konstruktive Gestaltung, sondern ihren wirtschaftlichen Zweck verfolgt, ein Bild mächtigen Aufschwunges in den früher unzivilisirten Gegenden und eine Vorstellung von der Gröfse des maschinentechnischen Arbeitsfeldes, welches durch Kolonien erschlossen werden kann, gewinnen.

Ausführlich sind dargestellt die Bewässerungspumpen der Paia- und der Waialua-Plantagen-Gesellschaft, der Haiku- und der Koloa-Zuckerfabriksgesellschaft, der Ewa- und Oahu-Plantagen-Gesellschaft und zahlreicher andern.

Im Abschnitt »Pumpmaschinen für Presswasser für hydraulische Kraftübertragung« sind die Maschinenanlagen für den Hafen in Triest, für Antwerpen und für den Hauptbahnhof in Frankfurt a/M. besprochen und dann zwei sehr interessante Beispiele von Presspumpenanlagen gröfsten Stiles gegeben. Das erste ist eine Pumpmaschine für die Bethlehem-Stahlwerke, wohl die gröfsten Pumpmaschinen der Welt (bis 12000 PS), die zum Betrieb grofser 12000 t-Schmiedepressen dienen. Zum Schluss ist die Presspumpmaschine für den Betrieb der Röhrenzieherei der Pope Co. in Hartford Conn. ausführlich dargestellt, eine raschlaufende Presspumpe mit eigenartiger vorzüglicher Regulirung, die ungewöhnlichen Anforderungen zu entsprechen hat.

Im Abschnitt »Unterirdische Wasserhaltungsmaschinen für Bergwerke« ist an sehr zahlreichen Beispielen ausgeführter Maschinen die Entwicklung der kleinen einachsigen Maschinen, der mittleren ein- und zweiachsigen und ganz grofser Wasserhaltungsmaschinen dargestellt. Das Material ist zu reichhaltig, um einzelnes hier anzugeben. Besonderes Interesse bieten die amerikanischen Ausführungen der Mohawk Mine, Independence Mine, Alaska-, Amarillas-, Santa Ana-, Tiger-, Allison Ranch-Grube usw., welche sehr eigenartige Konstruktionen von Zwillingsmaschinen darstellen.

Vorzüglich ist der deutsche Maschinenbau bei den mittleren und grofsen Wasserhaltungsmaschinen vertreten, insbesondere durch Ausführungen der Siegener Maschinenbau-A.-G., auch mit mehreren Maschinen, die für Spanien, Russland geliefert wurden, und durch zahlreiche Ausführungen in Oberschlesien, darunter mehrere gröfster Art, wie die Wasserhaltung der Gottessegengrube bei Antonienhütte, die Wasserhaltungsmaschine der Mansfelder Gewerkschaft in Eisleben. An dieser Stelle ist auch die allmähliche Entwicklung von den Gestängemaschinen bis zu den raschlaufenden Zwillings-Tandemmaschinen ausführlicher begründet.

Daran schliefsen sich zahlreiche Ausführungen in Oesterreich und England, unter denen die grofse Wasserhaltung der Duffryn Co. in Cornwallis beachtenswert ist als Beispiel, dass auch im klassischen Lande der Gestängemaschinen der Schnellbetrieb siegreich eingezogen ist.

Besonderes Interesse bieten wieder die gröfseren amerikanischen Wasserhaltungen, sämtlich mit Corlissmaschinen und in sehr sorgfältiger Durchbildung, wie sie bei uns von den Bestellern für Wasserhaltungszwecke leider meist nicht bezahlt wird. Unter diesen Maschinen sind die Anlagen für Boston-Montana, Butte-Boston, für die Montana Mining und die Anaconda Mining Co. von besonderem

Interesse. Eine Maschine riesigster Art ist die unterirdische Wasserhaltung der Chapin Mine, die mit 6 Dampfcylindern als Zwillings-Tandemmaschine mit Corlisssteuerung eine Drillingspumpe betreibt.

Den Schluss dieses Abschnittes bildet eine Besprechung der Senkpumpen, darunter eine Abteufpumpe mit Luftbetrieb.

Das Hauptinteresse dürften die nun folgenden Abschnitte über sehr rasch laufende Pumpen, die für unmittelbaren elektrischen Antrieb geeignet sind, finden. Sie sind von den Amerikanern als »Express-Pumpen« bezeichnet worden und als solche auch in der Abhandlung aufgeführt.

Es sind übersichtlich dargestellt: das Bedürfnis nach raschlaufenden Pumpen, die bisher notwendig gewesenen Zwischenübersetzungen und deren Mängel. Daran anschliefsend ist eine Reihe ausgeführter Pumpmaschinen mit Zwischentrieb vorgeführt und dann die neue Konstruktion der Express-Pumpen begründet und dargestellt. Von besonderem Interesse ist die schrittweise Durchführung der neuen Konstruktion vom ersten rohen Versuchsapparat an, dann die Erprobung einer Drillingspumpe von etwa 100 PS und schliefslich einer der grofsen für die Mansfelder Gewerkschaft bestimmten Pumpen. Diese Erprobungen wurden im Maschinenlaboratorium der Technischen Hochschule durchgeführt, sodass das Laboratorium nicht blofs neue Gegenstände für seine Versuchs- und Unterrichtszwecke zur Verfügung hatte, sondern auch durch deren Untersuchung die Bahn für weitere Verbesserungen gewiesen hat.

Der Bericht des Laboratoriums über die Versuche ist nebst Diagramm abgedruckt. Daran reiht sich die Darstellung der für das Salzwerk Leopoldshall ausgeführten drei Wasserhaltungsmaschinen mit unmittelbarem elektrischen Antrieb bei 200 Min.-Umdr. Die Bauart verdient durch ihre Einfachheit und ihre für elektrischen Betrieb zum erstenmale eigenartig durchgebildete Konstruktion das gröfste Interesse (S. 28 bis 31).

Der Betriebsbericht der herzoglichen Salzwerksdirektion in Leopoldshall giebt über die Betriebserfolge Auskunft. Aus diesem Bericht ist insbesondere zu entnehmen, dass die Dichtung der Kolben und Ventile bei raschem Gange wegen der gekürzten Zeit viel besser entsprochen hat als bei den langsam laufenden Pumpen. Im Anschluss an diese erste erfolgreiche Ausführung der neuen Pumpen sind weitere Ausführungen eingehend dargestellt, und zwar eine der Wasserhaltungen der Oesterr. Staatseisenbahngesellschaft, eine solche des Lothringer Hüttenvereines in Aumetz, die grofse Wasserhaltung für den Schacht I des Salzwerkes Leopoldshall mit 2 Pumpen von 8 cbm Leistung auf 360 m Widerstandshöhe sowie eine für die Weltausstellung Paris bestimmte Pumpe, die mit 300 Min.-Umdr. durch Elektromotoren unmittelbar angetrieben werden soll. Die neue Konstruktion zeigt, dass die Entwicklung der Pumpen nicht durch Zusammenkuppeln zweier so ungleicher Konstruktionen, wie der Elektromotor und die bisherige Pumpe, ermöglicht wird, sondern die Pumpe in ihrem ganzen Bau entsprechend den Eigentümlichkeiten der Elektromotoren sich verändern muss. Es ist von grofsem Interesse, die vollständige Umgestaltung der bisherigen Pumpenform unter dem Einfluss der Geschwindigkeitssteigerung zu verfolgen.

Im folgenden Abschnitt sind die Vorteile, welche die Erhöhung der Geschwindigkeit durch Vereinfachung, insbesondere durch Raum- und Kostenersparnis gewährt, übersichtlich durch Vergleiche dargestellt, und zwar Vergleiche mit stehenden grofsen Wasserwerkmaschinen, mit Gestängewasserhaltungen und mit unterirdischen Wasserhaltungsmaschinen. Diese Vergleiche zeigen in einer auch für den Fachmann erstaunlichen Weise den grofsen Fortschritt, der in kaum einem halben Jahrhundert durch die Steigerung der Geschwindigkeit allein im Maschinenbau verwirklicht ist.

Hieran reihen sich die raschlaufenden Express-Pumpen mit unmittelbarem Dampfantrieb, und zwar sind als Antriebmaschinen stehende Betriebsdampfmaschinen in genau derselben Konstruktion und Vollkommenheit verwendet, wie sie für Licht- und Kraftwerke benutzt werden. Als eigenartige interessante Anlagen dieser Art sind ausführlich dargestellt: die neue Wasserhaltungsanlage für Hohenthalschacht in Eisleben, eine der gröfsten Maschinen dieser Art für 40 cbm Leistung auf 175 m Widerstandshöhe, mit stehender dreifacher Verbundmaschine, die auf jeder Seite eine Drillingspumpe antreibt; weiter die neue Wasserhaltung des Nothberg-Schachtes in Eschweiler mit zwei Maschinen von je 6 cbm Leistung auf 480 m Druckhöhe und einer Niederdruckpumpe von 20 cbm Leistung. Auch bei dieser Anlage zeigt sich auffällig der Fortschritt in der Geschwindigkeitssteigerung. Diese grofsen Maschinen sind in einem gewöhnlichen Maschinenraume, jedoch quer, eingebaut, sodass auf der Grundfläche, die sonst eine Pumpmaschine einnahm, deren drei aufgestellt sind. Die neuen Ausführungen für Libuschin sowie mehrere Presspumpen für die Hüttenwerke Donawitz und Zeltweg zeigen kleine Express-Pumpen mit Dampfbetrieb.

Den Schluss dieses Abschnittes bildet eine sehr lehrreiche Darstellung der Entwicklung der Wasserhaltung im Eschweiler Bergbau, beginnend mit den Wasserkünsten und vielgliedrigen Gestängepumpen aus Holz, mit Beispielen über die Entwicklung der Konstruktionen und der Konstruktionszeichnungen, ferner behandelnd den Uebergang auf den Dampfbetrieb, auf die Gestängewasserhaltungen, dann weiter auf die grofsen unterirdischen Maschinen und schliefslich auf die neue Anlage mit Express-Pumpen.

Der zweite Teil des Werkes behandelt die Maschinen für Luftverdichtung. Zunächst ist eine Uebersicht über die Entwicklung der Kompressoren gegeben. Es sind die verschiedenen Fortschritte begründet, dann sind bis ins einzelne dargestellt Gas- und Luftkompressoren für chemische Fabriken, insbesondere zahlreiche Ausführungen für die Solvay-Werke in Syracuse, N. Y. Hierauf ist das Verwendungsgebiet und der Betrieb der Kompressoren besprochen und die allmähliche Entwicklung der Kompressoren aus den alten Wassersäulenkompressoren heraus, vornehmlich der grofsen Kompressoren der Calumet-Gruben, bis zu den raschlaufenden übersichtlich dargestellt.

Unter den letzteren bieten wieder die amerikanischen Ausführungen das gröfste Interesse. Es sind in zahlreichen Beispielen dargestellt u. a. Kompressoren für die Alaska Co., Milwaukee Co., Centennial Co., Delaware Co. mit Luftbetrieb, zahlreiche Ausführungen für Süd-Afrika, Verbundkompressoren für die Creston Colorado Co., die Anaconda-Kupfergruben, für die Alaska Treadwell Co. mit Peltonräderantrieb, zerlegbare Kompressoren für Mauleseltransport usw.

Auch bei diesen Ausführungen fällt die Vollkommenheit der Antriebdampfmaschinen auf; sie sind durchgängig Corlissmaschinen, deren Anschaffungskosten bei uns nicht üblich sind. Es ist wohl begreiflich, dass bei solch vollkommenen Maschinen der Luftbetrieb in Amerika und in überseeischen Erzbergbauten eine aufserordentlich grofse Rolle spielt.

Im Anschluss hieran sind mehrere Ausführungen in Oesterreich und zum Schluss Kompressoren stehender Bauart besprochen, unter denen die für Süd-Afrika zahlreich ausgeführten King-Maschinen, welche eine aufserordentlich niedrige Bauhöhe und geringe Grundfläche erfordern, Beachtung verdienen. Auch diese billigen Maschinen sind durchgängig mit Corlissverbundmaschinen ausgerüstet und im einzelnen vollkommen gebaut. Beispiele hierzu sind insbesondere die Maschinen für Rand-Mine und Robinson-Goldgrube usw. Ein Verzeichnis der von der Firma Fraser & Chalmers gebauten Kompressoren giebt Zeugnis von der grofsen Verbreitung dieser raschlaufenden Maschinen.

Im Anhang hieran sind die raschlaufenden Kompressoren mit rückläufigen Druckventilen von Professor Stumpf ausführlich behandelt. Auch diese neue Konstruktion wurde vom Verfasser zuerst für Versuchzwecke ausgeführt und im Maschinenlaboratorium der Hochschule erprobt. Der Prüfungsbericht ist abgedruckt und durch zahlreiche Diagramme erläutert. Mehrere Konstruktionen dieser neuen Bauart sind dargestellt und im Anschluss daran Vergleiche solcher raschlaufender Maschinen mit bekannten Kompressoranlagen gegeben, wobei insbesondere die Vorteile, welche die Geschwindigkeitssteigerung in der Gesamtanlage einschliefslich Bedarf an Raum, Fundament, Maschinenhaus usw. gewährt, von Interesse sind.

Den Schluss des Werkes bildet der Abschnitt »Gebläsemaschinen« für Hochöfen und Stahlwerke. Es ist in der Einleitung die allmähliche Entwicklung der Gebläsemaschinen aus den englischen Vorbildern heraus bis zu den rasch-

laufenden Maschinen erörtert, dann die Konstruktion der Gebläsemaschinen in den Hüttenwerken zu Kladno, Königshof, Witkowitz, ferner in neuen Ausführungen in Donawitz und Eisenerz ausführlich dargestellt, zumteil durch Werkzeichnungen. Schliefslich ist eine Uebersicht über die Entwicklung der Gebläse bei Gasmotorenantrieb gegeben, und es sind interessante Konstruktionen kurzhübiger sehr raschlaufender Gebläse mit rückläufigen Ventilen dargestellt, die gegenwärtig für Haspe und für den Lothringer Hüttenverein in Kneuttingen ausgeführt werden. Aufserdem sind mehrere Vergleiche dieser raschlaufenden Maschinen mit den alten Konstruktionen gezogen.

Zum Schlusse sei noch eines besonderen mit diesem Werke verknüpften Umstandes Erwähnung gethan. Wie bereits in dieser Zeitschrift Heft 40 S. 1244 mitgeteilt, hat der Verfasser die gesamten Herstellungs- und Versendungskosten auf sich übernommen und dem Verein deutscher Ingenieure kostenfrei soviel Exemplare seines Werkes zur Verfügung gestellt, wie er zu erhalten wünscht, mit der einzigen Bedingung, dass der volle Ertrag aus dem Verkauf der Hilfskasse für deutsche Ingenieure zufliefse. Der Vorstand des Vereines hat dieses hochherzige Anerbieten mit lebhaftem Dank angenommen und im Einverständnisse mit dem Verfasser den Preis auf 12 ℳ einschl. Verpackung und Porto der Versendung festgestellt. Bestellungen mit Vorauszahlung dieses Betrages sind an die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, zu richten.

Wir können diesen Bericht nicht schliefsen ohne den Wunsch, dass das aufsergewöhnlich wertvolle und inhaltreiche Werk in dem Geiste, in dem es geschaffen und dann vom Verfasser in edelster Absicht für die Wohlthätigkeitsbestrebungen des Vereines deutscher Ingenieure nutzbar gemacht ist, seinen Weg in die Hände recht vieler Fachgenossen finden möge, deren Anerkennung ihm nicht mangeln wird.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Physik.

Die Verteilung der Luftgeschwindigkeit über den Querschnitt eines Rohres. Von Recknagel. (Z. Kälte-Ind. Sept. 99 S. 172/74*) Die Luftgeschwindigkeit an den einzelnen Stellen des Querschnittes wurde manometrisch gemessen, indem der Luftstrom durch eine kleine kreisförmige Platte gestaut und der Druckunterschied vor und hinter der Platte festgestellt wurde. Die Versuchsergebnisse sind graphisch dargestellt.

Materialkunde.

Studien über die Zusammensetzung der hydraulischen Zemente. Von Rebuffat. Forts. (Baumaterialienk. 99 Heft 16 S. 237/41) Untersuchungen über das beim Abbinden von Ortocalciumsilikat fixirte Wasser und die Zusammensetzung derZemente vor und nach dem Abbinden. Schluss folgt.

On the theory of concrete. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Sept. 99 S. 554/62) Besprechungen im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 3. Juni erwähnten Vortrag.

Elasticity of Portland cement. Von Brown. (Proc. Inst. Civ. Eng. 99 Band 87 S. 402/09*) Versuche zur Bestimmung des Elastizitätskoëffizienten von Zement und Zementmörtel, seiner Veränderlichkeit im Laufe der Zeit, sowie seiner Abhängigkeit von der Zusammensetzung des Zementes. Durchführung der Versuche; Zubereitung der Probestücke. Die Versuchsergebnisse sind tabellarisch zusammengestellt.

Holding power of wood screws. Von Macphail. (Engng. 6. Okt. 99 S. 441/42*) Bericht über Versuche mit Schrauben aus Tannen- und Eichenholz, um die Zugfestigkeit in Abhängigkeit von der Gewindetiefe längs und quer zur Faserrichtung festzustellen.

Ueber den Einfluss der Methoden auf die Ergebnisse der chemischen Analyse und auf die Beurteilung der physikalischen Eigenschaften des Eisens. Von Wedding. Schluss. (Baumaterialienk. 99 Heft 16 S. 248/49) Vorschläge, um die chemischen Analysen und physikalischen Proben im In- und Auslande einheitlich zu gestalten.

Maschinenteile.

Experiments upon the action of engine-governors. Von Hibbins. (Proc. Inst. Civ. Eng. 99 Band 87 S. 376/401* Bericht über Versuche an 9 Flachreglern verschiedener Bauart, um die Empfindlichkeit, die Verstellkraft und den angenäherten mittleren Reibungswiderstand anhand von Geschwindigkeitskurven festzustellen. In einem Anhang wird ein Verfahren besprochen, um auf graphischem Wege das Arbeitsvermögen von Flachreglern zu ermitteln.

Dampfkraftanlagen.

Grille Kudlicz à éléments mobiles pour le chargement et le décrassage du foyer. (Rev. Ind. 7. Okt. 99 S. 393/94 mit 1 Taf.) Die Roststäbe sind mit Löchern zur Luftzufuhr versehen: zwischen den einzelnen Roststäben werden schmale Schüreisen selbstthätig hin- und herbewegt, wodurch zugleich die oberhalb des Feuers eingeschüttete Kohle gleichmäfsig über die Rostfläche verteilt wird. Die Asche wird ebenfalls selbstthätig entfernt. Anhand der Zeichnungen sind die Konstruktionseinzelheiten besprochen.

The latest Roney mechanical stoker. (Iron Age 28. Sept. 99 S. 1/2*) Sämtliche Beschickvorrichtungen einer Kesselbatterie werden von einer durchlaufenden Welle, die von einer kleinen Dampfmaschine durch Schneckenradübersetzung angetrieben wird und sich mit gleichmäfsiger Geschwindigkeit dreht, mittels Exzenter bethätigt. Die Kohlen werden in einen Trichter geschüttet und von hier durch eine hin- und hergehende Schaufel auf einen schwingenden Treppenrost befördert. Um die Kohlenzufuhr für die einzelnen Kessel dem Bedürfnis entsprechend regeln zu können, ist der Hub der Schaufel von einem Höchstwert bis herab zu Null einstellbar.

Étude de la circulation de l'eau dans les chaudières multitubulaires. Von Brillié. Forts. (Génie civ. 30. Sept. 99 S. 357/61* u. 7. Okt. 99 S. 378/80*) Untersuchungen über den Umlauf des Wassers, unter der Voraussetzung, dass alle Röhren gleichmäfsig erwärmt sind; für den Fall, dass die Röhren über den Wasserspiegel hinausragen; bei ungleich erwärmten Röhren, die entweder garnicht oder zumteil für den Rücklauf des Wassers dienen. Wasserumlauf in Yarrow-Kesseln. Forts. folgt.

Accidents des chaudières à vapeur. Von Sinigaglia. Forts. (Rev. méc. Sept. 99 S. 237/62*) Festigkeitsberechnung der Kessel: Kesselmantel, Nietnähte. Forts. folgt.

Les régulateurs des machines à vapeur. Von Lecornu. Forts. (Rev. méc. Sept. 99 S. 263/85*) Federregulatoren: Acme-Regulator, Regulatoren von Hartung, Sellers & Pegg, Wright & Hastings, Tangye, Trenck, Beyer, Marshall, Agee, Tabor, Whitehead, Schäffer & Budenberg, Farcot, Shank, Tolle, Mas, Bourne, Lawrance, Gardner, Proell, Brown, Taverdon. Forts. folgt.

Luft- und Wasserkraftmaschinen.

Power development at Niagara Falls other than that of the Niagara Power Co. Von Johnson. (Journ. Ass. Eng. Soc. Aug. 99 S. 78/90) Geschichtliches. Zusammenstellung der bestehenden Wasserkraftanlagen und ihrer Leistungen. Kurze Beschreibung der Anlagen der Niagara Falls Hydraulic Power Manufacturing Company. Meinungsaustausch.

Kältemaschinen.

Mitteilungen von der 71. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München vom 17. bis 22. September 1899. Von Brückner. (Z. Kälte-Ind. Sept. 99 S. 164/72) Bericht über die Verhandlungen und Wiedergabe von Auszügen aus Vorträgen, insbesondere dem von Linde über die Anwendbarkeit der flüssigen Luft in der Technik. Der Redner betont, dass wegen des verhältnismäfsig hohen Kostenpreises der flüssigen Luft und ihrer geringen Haltbarkeit ihre Verwendung in grofsem Mafsstabe in der Technik ausgeschlossen sei, und weist im einzelnen die wirtschaftliche Unmöglichkeit ihrer Benutzung für Kühlanlagen oder motorische Zwecke nach, während die sogenannte Linde-Luft eine weitergehende Anwendung, beispielsweise zur Erzeugung hochwertiger Heizgase oder zu Sprengzwecken finden dürfte.

Ammoniak- und Dampfkondensatoren. Schluss. (Z. Kälte-Ind. Sept. 99 S. 174/75) Zusammenstellung von Wärmedurchgangsziffern für verschiedene Metalle. Angaben über die spezifische Wärmeübertragung von in Betrieb befindlichen Kondensatoren. Würdigung des Dampf- und des Ammoniakkondensators.

Luft- und Gasverflüssigung. (Z. Kälte-Ind. Sept. 99 S. 175/77*) Darstellung eines von der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen gebauten Laboratoriumapparates zur Verflüssigung von Luft und anderen Gasen.

Hebezeuge.

Étude théorique et pratique des ascenseurs. Forts. (Rev. ind. 7. Okt. 99 S. 398/99*) Regelventile. Durch Druckluft und Elektrizität betriebene Aufzüge.

A type of heavy electric sidewalk elevator. (Eng. News 28. Sept. 99 S. 204/05*) Die Aufzüge haben geringe Hubhöhe. Die Fahrkörbe sind an 2 Kettenpaaren aufgehängt, die auf zwei gemeinsam von einem Elektromotor mittels Schneckenradübersetzung angetriebenen Trommeln aufgewickelt werden. Der Steuerschalter arbeitet,

selbstthätig. Die Fangvorrichtung besteht aus 4 Sperrklinken, die bei einer bestimmten Höchstgeschwindigkeit zum Eingriff kommen.

Pumpen und Gebläse.

Les pompes. Von Masse. (Rev. méc. Sept. 99 S. 286/304*) Selbstfahrer-Feuerspritzen. Dampfboote für Feuerlöschzwecke. Luft- und Gasdruckpumpen. Pulsometer. Forts. folgt.

Messgeräte.

Aichung von Elektrizitätszählern und anderen elektrotechnischen Messapparaten in grofsem Umfange. Von Sahulka. Forts. (Z. f. Elektrot. Wien 8. Okt. 99 S. 515/18*) Vorrichtungen für das Aichen von Wechselstromzählern, Strom- und Spannungsmessern. Schluss folgt.

Le manomètre différentiel Koenig. (Compt. rend. Soc. Ind. min. 8. Juli 99 S. 201/02*) Flüssigkeitsmanometer, Ausführung von Dr. H. Geifsler in Bonn.

Metallbearbeitung.

La fabrication moderne du fer-blanc et la possibilité de son introduction en Belgique. Von Pasquier. Schluss. (Rev. univ. Mines. Sept. 99 S. 201/56* mit 3 Taf.) Verzinnen und endgültiges Bearbeiten der Bleche. Sortiren. Verpacken usw. Preise und im Handel übliche Abmessungen der Bleche. Einrichtungen von Blechwalzwerken. Statistische Angaben über Blecherzeugung in England und in den Vereinigten Staaten.

Vertical cross turret lathe. (Engineer 6. Okt. 99 S. 348/50*) Die Maschine, die von der Wolseley Sheapshearing Machine Company in Birmingham gebaut wird, unterscheidet sich von ähnlichen Konstruktionen besonders dadurch, dass der Revolverkopf senkrecht angeordnet ist. Aus den Figuren ist die Konstruktion des Klemmfutters, des Revolverkopfes usw. ersichtlich.

A combined milling, drilling and slotting machine. (Am. Mach. 28. Sept. 99 S. 912*) Die Maschine ist eine kleine Bohr- und Fräsmaschine mit senkrechter Spindel. Die Vorrichtung zum Stofsen von Keilnuten besteht aus einem kleinen Schlitten, in welchem der Stahl befestigt ist, und der in einer Geradführung am Gestell gleitet; der Schlitten wird von einer Kurbelscheibe angetrieben, die ihrerseits mittels steilgängiger Schnecke unmittelbar von der Bohrspindel gedreht wird.

Maschine zum Bearbeiten von Flanschen, Cylinderbohren usw. (Z. Werkzeugm. 5. Okt. 99 S. 5/6*) Die von Ges. Richards & Co. Ltd. in Broadheath bei Manchester gebaute Maschine vermag Flansche bis zu 813 mm Dmr. zu fräsen. Der Aufspanntisch ist selbstthätig in der Längsrichtung und vonhand in der Querrichtung verschiebbar. Der Spindelstock gleitet an einem senkrechten Ständer. Die Frässpindel liegt 203 bis 711 mm über der Tischoberkante. Das Bett ist 2,44 m lang.

Gewindeschneidekopf mit Scheibenbacken. (Z. Werkzeugm. 5. Okt. S. 8*) Bei der von J. Millie in Lanarkshire angefertigten Vorrichtung sitzen die Gewindeschneidbacken auf einer Scheibe, die drehbar in einer entsprechenden Aussparung des Schneidkopfes befestigt ist. Durch das Drehen der Scheibe werden die Backen exzentrisch verschoben und so für den gewünschten Gewindedurchmesser eingestellt.

Computing the diameters of blanks for cylindrical shells. Von Painter. (Am. Mach. 28. Sept. 99 S. 919/20*) Bei Gefäfsen einfacher Form lässt sich der Durchmesser der Scheibe, aus welcher das Gefäfs gestanzt wird, durch Rechnung in der Weise ermitteln, dass das fertige Gefäfs und die rohe Scheibe das gleiche Gewicht haben müssen. Für Gefäfse mit verwickeltem Profil tritt an die Stelle der Rechnung der Versuch.

Ueber elektrisches Schweifsen und Löten. Von Enzler. (Bayer. Ind.- u. Gew.-Bl. 30. Sept. 99 S. 301/06 u. 7. Okt. 99 S. 309/13) Die Vorgänge beim elektrischen Schweifsen. Vorzüge des Verfahrens. Energieaufwand; Versuche von Elihu Thomson. Anwendungen: Schweifsen von Drähten; Schweifsen von Schienenstöfsen nach dem Verfahren der Johnson Co. in Johnstown, Pa.; Schweifsen von Wagenachsen, Radreifen, Röhren. Verfahren von Lagrange und Hoho, Metallstücke im Wasserbade mittels des elektrischen Stromes zu erhitzen.

Holzbearbeitung.

Die Entwicklung der Holzbearbeitungsmaschinen. Von Achle. Forts. (Z. Werkzeugm. 5. Okt. 99 S. 1/3*) Band-, Kreis- und Gattersägen.

Werkstätten und Fabriken.

The new car shops of the John Stephenson Company Ltd. Von Davis. (Eng. Rec. 23. Sept. 99 S. 378/82* u. 30. Sept. 99 S. 407/12*) Geschichtliches. Lageplan und Verbindung mit den nächstgelegenen Eisenbahnlinien. Anordnung und Konstruktionseinzelheiten der Gebäude. Gesundheitliche Anlagen; Kanalisirung. Forts. folgt.

Elektrotechnik.

Untersuchungen an einem Umformer. Von Pichelmayer. (Elektrot. Z. 5. Okt. 99 S. 697/701*) Die Versuchsmaschine war ein rotirender Drehstrom-Gleichstrom-Umformer von 50 KW Gleichstromleistung. Die Versuche zerfielen in 2 Hauptgruppen: bei der einen arbeitete die Maschine als Drehstromgenerator mit mechanischem Antrieb, bei der anderen als Drehstrom-Gleichstrom-Umformer. Es wurden die Strom- und die Spannungskurven ermittelt und diese Untersuchungen durch die Aufnahme des Diagrammes des resultirenden Feldes ergänzt. Schlussfolgerungen aus den Versuchen, deren Ergebnis insbesondere die Annahme eines sinusförmigen Verlaufes der Spannungskurven als zutreffend erweist.

Zur Messung von Wechselstromeffekten nach der Drei-Voltmeter-Methode. Von Niethammer. (Elektrot. Z. 5. Okt. 99 S. 701/03*) Der Verfasser würdigt das Drei-Voltmeter-Messverfahren gegenüber dem Wattmeter-Messverfahren mit dem Schluss, dass wegen des mathematischen Zusammenhanges des Drei-Voltmeter-Verfahrens und der notwendigen Berücksichtigung der Selbstinduktion und Kapazität der Spannungsmesser die Fehlergrenzen weitaus gröfser seien als bei dem Wattmeter-Verfahren, sodass dieses, obwohl von der Form der Spannungskurve abhängig, in der Regel vorteilhafter erscheine.

Ein einfaches Mittel, die Frequenz eines Wechselstromes zu messen. Von Carpenter. (Z. f. Elektrot. Wien 8. Okt. 99 S. 522/23) Der Mittelpunkt eines weichen Eisen- oder Stahldrahtes, der durch ein Gewicht gespannt ist, und dessen Länge verändert werden kann, schwingt über einem Elektromagneten, der durch den Wechselstrom, dessen Wechselzahl bestimmt werden soll, erregt wird. Bei einer bestimmten Stromstärke werden die erzeugten Schwingungen des Drahtes nur dann von wahrnehmbarer Amplitude sein, wenn die Eigenschwingungen des Drahtes synchron den durch den Wechselstrom erzeugten verlaufen. Die Schwingungszahl lässt sich aus den Abmessungen des Drahtes und seiner Spannung ermitteln.

The systematic arrangement of circuits in an electrical plant. Von Baxter. (Am. Mach. 28. Sept. 99 S. 915/17*) Allgemeines über die zweckmäfsige Anordnung von Stromkreisen. Ausführung der Verteilungskasten für die Unterstromkreise, durch Beispiele erläutert.

Electrical works at Grimsby. (Engineer 6. Okt. 99 S. 345) Kurze Beschreibung der nach dem Dreileitersystem gebauten Anlage, die 4 Dynamos, welche mit 180pferdigen Maschinen unmittelbar gekuppelt sind, enthält. Drei Flammrohrkessel von 8,5 m Länge und 2,4 m Dmr. liefern den Dampf. In einem besonderen Raume ist eine Akkumulatorenbatterie angeordnet, stark genug, um für 5 Stunden den Strom für 900 achtkerzige Glühlampen zu liefern.

Visite de l'usine électrique de la Société des Forces motrices du Rhône, à Cusset. (Compt. rend. Soc. Ind. min. 8. Juli 99 S. 183/200 mit 12 Taf.) Die Anlage, welche die Stadt Lyon mit Elektrizität versorgt, nutzt ein Gefälle von 12 m aus mittels 16 Turbinen von je 1350 PS, die unmittelbar mit 900 KW-Drehstromdynamos für 3300 V gekuppelt sind, und 3 Turbinen von je 250 PS, welche die Erregermaschinen treiben. Beschreibung der Schleuse, des Wehrs, der Sammelbehälter, der Kanal- und der Maschinenanlagen.

The Snoqualmie Falls electric power plant. (Engng. 6. Okt. 99 S. 421/22*) Die Anlage nutzt ein Gefälle von 81 m mittels 5 Turbinen aus, die zusammen 10 000 PS entwickeln. Das Wasser wird 60 m oberhalb des Falles entnommen und durch ein Rohr von 2,3 m Dmr., das in einem durch den Felsen getriebenen Schacht von 3 × 7,5 qm Querschnitt eingebaut ist, den Turbinen zugeführt. Vier der Turbinen sind unmittelbar mit 1500 KW-Drehstromdynamos für 1000 V bei 300 Min.-Umdr. gekuppelt, die fünfte Turbine treibt die Gleichstromdynamo, welche den Erregerstrom liefert. Der 1000 V-Strom wird in 12 Transformatoren von je 500 KW in 29 000 V-Strom umgewandelt und mittels Aluminium-Hochspannungsleitungen nach dem 50 km entfernten Seattle und dem 72 km entfernten Tacoma sowie anderen kleineren Unterstationen übertragen, wo er dem Bedürfnis entsprechend in niedriggespannten Wechselstrom oder Gleichstrom umgewandelt wird.

Distribution d'énergie électrique de Nuremberg. Von Martin. (Gén. civ. 30. Sept. 99 S. 353/57* mit 1 Taf.) Im Kraftwerk sind vier 500pferdige und drei 1000pferdige stehende Verbundmaschinen aufgestellt, die unmittelbar mit 330 KW- bezw. 660 KW-Einphasen-Wechselstromdynamos für 2000 V gekuppelt sind. Im Verteilungsnetz sind 214 Umformer eingebaut, welche die Spannung auf 118 V erniedrigen. Das Krafthaus. Die Kesselanlage. Das Kabelnetz. Betriebsergebnisse.

Elektrolytische Einrichtung des Zentral-Laboratoriums der Aktien-Gesellschaft zu Stolberg und in Westfalen. Von Nissenson. (Z. f. Elektrochem. 5. Okt. 99 S. 221/26*) Der Strom für die Bäder wird von Akkumulatoren geliefert, die entweder von einer besonderen kleinen Dynamomaschine oder einer grofsen Lichtdynamo geladen werden; in letzterem Falle werden die Akkumulatoren in den Stromkreis dreier paralleler Bogenlampenpaare anstelle der Beruhigungswiderstände eingeschaltet. Schema der allgemeinen Stromverteilung und der Schalttafel im besonderen.

Heizung und Lüftung.

An exhaust hot-water heating plant. (Eng. Rec. 23. Sept. 99

S. 390/92*) Heizanlage eines vierstöckigen Schulgebäudes, bei welcher der Abdampf einer Maschine, die ein Sturtevant-Gebläse zur Lüftung der Zimmer treibt, in einen Niederschlagkessel geleitet wird, in welchem das zur Heizung verwendete Wasser auf 38° bis 107° erhitzt wird. Das Gebläse, das die schlechte Luft aus den Räumen saugt, macht 240 Min.-Umdr. und leistet 2548 cbm/Std.

The Gurney 400-series steam boiler. (Eng. Rec. 30. Sept. 99 S. 419*) Kurze Beschreibung des von der Gurney Heater Mfg. Co. in Boston gebauten Niederdruckdampfkessels für Heizzwecke.

Wasserversorgung.

Verhandlungen der XXXIX. Jahresversammlung des deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern zu Cassel 1899. Schluss. (Journ. Gasb.-Wasserv. 7. Okt. 99 S. 682/85 mit 2 Taf.) Baulängen der verschiedenen Wassermesser nach Angaben der Fabrikanten.

The removal of iron from ground water. (Eng. Rec. 30. Sept. 99 S. 412/13*) Kurze Beschreibung verschiedener Enteisenungsanlagen in Amerika.

Die Wasserversorgung des nördlichen württembergischen Schwarzwaldes. Von Ehmann. (Journ. Gasb.-Wasserv. 7. Okt. 99 S. 690) Kurze Beschreibung der Wasserversorgungsanlage für 31 Gemeinden zwischen der Enz und der Nagold. An der Enz oberhalb Wildbad ist eine Girard-Turbine aufgestellt, die bei 40 bis 45 Min.-Umdr. 70 PS entwickelt. Diese treibt 2 doppeltwirkende Pumpen, welche das Wasser aus einer in der Nähe gelegenen Quelle in einen Hauptbehälter schaffen, von wo aus es in natürlichem Gefälle 18 Hülfsbehältern zugeleitet wird.

The improvement of the Philadelphia water supply. (Eng. Rec. 30. Sept. 99 S. 404/07*) Bericht eines Ausschusses über die dringend notwendige Vergröfserung der Wasserversorgungsanlagen. Tabellarische Zusammenstellung der Bau- und Betriebskosten der vorgeschlagenen Entwürfe.

The waterworks of the Madras Presidency. Von Jones. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1899 Bd. 87 S. 2/71* mit 2 Taf.) Allgemeines über die Bevölkerungsverhältnisse und den Stand der Wasserversorgung in der Präsidentschaft. Beschreibung der Anlagen und Maschineneinrichtungen der Wasserwerke von Trichinopoly, Tanjore, Kurnool, Adoni. Meinungsaustausch.

The West Arlington standpipe, Baltimore. (Eng. Rec. 30. Sept. 99 S. 413/15*) Bericht über die Ausschachtungen, Gründungen und Kosten beim Bau eines achteckigen Wasserturmes, sowie die Konstruktionseinzelheiten des 29 m hohen Standrohres von 7,6 m Dmr.

Gesundheitsingenieurwesen.

Die 24. Versammlung des deutschen Vereines für öffentliche Gesundheitspflege zu Nürnberg vom 13. bis 16. September 1899. Schluss. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. Wochenausg. 4. Okt. 99 S. 643/50) Mafsregeln gegen die Rauchbelästigung in den Städten. Rauch- und Rufsbelästigung durch die Kleinbetriebe und Hausfeuerstätten. Meinungsaustausch.

Textilindustrie.

Winke aus der Praxis der Baumwollspinnerei. Schluss. (Leipz. Monatsschr. Textilind. 99 Heft 9 S. 631/32) Die Arbeitsmaschinen.

Die Aufhängung des Webschaftes und seine Regulirung in der Höhe. (Leipz. Monatsschr. Textilind. 99 Heft 9 S. 636/39*) Fachbericht anhand von Patentschriften.

Spinnerei und Weberei. (Uhlands techn. Rdsch. 5. Okt. 99 S. 73/76*) Einschusszuführung für Webstühle von Harry Steel in Bradford. Schützenmechanismus für Northrop-Webstühle. Differentialbewegungs-Mechanismus von Dobson & Barlow Ltd. in Bolton. Reiniger für Streckmaschinen von J. Hetherington Sons Ltd. in Manchester. Reinigungsmaschine für Wollabfälle, Baumwollabfall, Krempelausputz usw. von O. Schimmel & Co. A.-G. in Chemnitz. Die Herstellung von Chenille.

Druckerei.

Graphische Gewerbe. (Uhlands techn. Rdsch. 5. Okt. 99 S. 78/80* mit 1 Taf.) Die neue Steindruckerei und Buchbinderei der Firma F. A. Brockhaus in Leipzig, erbaut von den Architekten Schmidt & Johlige, Leipzig. Rotationsmaschine zum Bedrucken von Aluminiumplatten von Bohn & Herber in Würzburg. Belichtungsapparate der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft. Neues Negativ-Lichtpausverfahren.

Zementerzeugung.

The choice of materials for and the manufacture of concrete for engineering work. (Eng. News 28. Sept. 99 S. 202/04) Eingehende Darlegung der an die Bestandteile des Betons und an diesen selbst zu stellenden Anforderungen.

Bergbau.

Neue Schachtförderung. Von Simmersbach. (Berg- u. Hüttenm. Z. 6. Okt. 99 S. 469/72) Der Verfasser bespricht die Seilförderung im allgemeinen und kommt zu der Ueberzeugung, dass sie bei den heutigen Schachtteufen nicht mehr den Anforderungen für sicheren Betrieb genügt. Er schlägt vor, die Fördervorrichtungen ausschliefslich als Luftdruckanlagen zu bauen, und führt hierfür verschiedene Beispiele und Vorteile an. Anstelle der eisernen Rohre zur Führung des Luftdruckkolbens empfiehlt er, dem Kolben einen rechteckigen Querschnitt zu geben und ihn in einer entsprechenden Führung aus Drahtglasplatten nach dem Patente der Siemensschen Glasindustrie in Dresden arbeiten zu lassen. Die Platten sollen durch Winkeleisen zusammengehalten werden.

Die Anlagen der Wittkowitzer Steinkohlengruben in Dombrau. Von Fillunger. Forts. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 30. Sept. 99 S. 487/89 mit 4 Taf.) Aufbereitvorrichtungen, Förderbahnen und Gleisanlage. Schluss folgt.

The Lake Superior iron-ore mines and their influence upon the production of iron and steel. Von Head. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1899 Bd. 87 S. 72/130* mit 2 Taf.) Geographische Lage des Erzgebietes. Topographie und Geologie. Abteufverfahren. Allgemeine Uebersicht über die verschiedenen Erzgruben. Erzanalysen. Hafenanlagen und Erzverschiffung auf dem Lake Superior. Erzschiffe. Eisenbahnverfrachtung. Preis und Wert der Erze. Die Zukunft der amerikanischen Eisen- und Stahlindustrie. Meinungsaustausch.

Note sur la lampe de mines, système Sussmann, perfectionnée de la Société anonyme »L'Accumulateur sec.« Von Goffin. (Rev. univ. Mines Sept. 99 S. 257/63 mit 1 Taf.) Auf einem Behälter, in welchem sich Trockenakkumulatoren befinden, ist eine Glühlampe angebracht, die von den Akkumulatoren gespeist wird. Ein Drahtgestell, das nach oben zu in einen Handgriff ausläuft, umschliefst die Lampe.

Aufbereitung.

Die neue Goldextraktionsanlage auf Grube Hannans Brownhill in West-Australien. Von Blömeke. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 30. Sept. 99 S. 489/92) Die Anlage, die nach dem Verfahren von Pape-Henneberg und Göpner-Diehl arbeitet, ist für eine tägliche Leistung von 100 t bestimmt. Sie besteht aus folgenden Abteilungen: Grobzerkleinerung; Feinzerkleinerung; Luftsichtung; Sandlaugerei, verbunden mit Amalgamation; Schlammlaugerei, verbunden mit Filterpressen; Fällung. Die einzelnen Arbeitergänge werden eingehend beschrieben. Darstellung der Kraftanlage.

Brennstoffe.

Comparative tests of bituminous steam coals. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Sept. 99 S. 532/38) Besprechungen im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 3. Juni erwähnten Aufsatz.

Metallhüttenwesen.

Fortschritte auf dem Gebiete der Elektrometallurgie und -analyse. Von Paweck. Schluss. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 30. Sept. 99 S. 494/96) S. Zeitschriftenschau v. 30. Sept. 99.

Giefserei.

Molding a bull ring. Von Palmer. (Am. Mach. 28. Sept. 99 S. 913/15*) Anweisung für das Einformen und Giefsen eines schweren Ringes, auf dessen innerem Umfange sich eine Reihe kleiner cylindrischer Ansätze befindet.

Eisenkonstruktionen, Brücken.

Suspension bridges with stiffening girders. Von Am Ende. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1899 Bd. 87 S. 306/42*) Verschiedene Theorien und Ableitungen von Formeln für Tragbalken: Tragbalken mit Gelenk in der Mitte und beweglich auf den Endstützen gelagert; Tragbalken ohne Gelenk, sonst wie vorher; Beanspruchung durch Temperaturveränderung; Theorie einer Seilhängebrücke, die durch einen geraden Tragbalken ohne Gelenk versteift und an den Stützlagern frei beweglich ist. Gröfste Momente in den Trägern. Gröfste Scherkraft. Einfluss von Erschütterungen. Aufbau von Hängebrücken. Verschiedene Arten von Hängebrücken.

The development of the arch principle. (Engineer 6. Okt. 99 S. 341) Kurzer Bericht über verschiedene ausgeführte Brückenbogen aus Mauerwerk, Stein und Eisen in der alten und neuen Welt.

Oblique arches on curves. Von Owles. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1899 Bd. 87 S. 351/56*) Erläuterung von Formeln zur Berechnung der Abmessungen von Brückenwiderlagern, von schrägen Brückenbogen usw. anhand eines Beispieles.

A simple method of bonding the brickwork of a square arch with oblique faces. Von Reed. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1899 Band 87 S. 343/50*) Das Verfahren wurde an einem Brückenbogen der Great Central Railway zwischen Leicester und Rugby ausgeführt. Der mittlere Teil des Bogens wurde mit rechtwinkligem Querschnitt gemauert und mit dem schrägen Teile durch mehrere entsprechend geformte Steinschichten aus gewöhnlichen Formsteinen verbunden.

Die Strafsenbrücke über die Süderelbe bei Harburg. Von Narten und Müller. (Zentralbl. Bauv. 7. Okt. 99 S. 477/81*)

10 m breite Bogenbrücke mit 4 Oeffnungen von je 102 m Weite. Lageplan. Gründung der Strom- und Widerlagerpfeiler. Ueberbauten der Strombrücken. Aufstellung der Bogen. Baukosten.

Scherzer rolling lift bridges over the Chicago River. (Eng. Rec. 23. Sept. 99 S. 382/83*) Allgemeines über die Wasserverhältnisse und den durch die Wasserstrafsen vermittelten Handel Chicagos. Beschreibung der neuen Rollzugbrücken, die anstelle von Drehbrücken, deren Pfeiler die Schiffahrt auf dem Chicagoflusse zu sehr hindern, gebaut werden. Die Kragträgerbrücke, welche die Eisenbahn über den Fluss führt, besteht aus zwei neben einander liegenden, je 8,8 m breiten Fahrbahnen, die je 2 Gleise tragen. Die Spannweite beträgt rd. 84 m. Die zweite Brücke ist als Hochbrücke ausgeführt, dient für den Fufsgänger- und Wagenverkehr und hat bei 6 m Breite 45 m Spannweite. Die Maschinen zum Oeffnen und Schliefsen beider Brücken werden elektrisch angetrieben.

Floor details of a city viaduct. (Eng. Rec. 30. Sept. 99 S. 414/15*) Beschreibung der Eisenkonstruktion, der Auflager und des Bodenbelages der 256 m langen Vernon Avenue-Hochbrücke über den Newton Creek, Long Island City.

Eisenbahnwesen.

The new Pennsylvania Railroad passenger terminal at Jersey City. Von Gumaer. (Eng. News 28. Sept. 99 S. 212/13 mit 1 Taf.) Die neue Bahnhofshalle ist 78 × 235 m grofs und überdeckt zwölf Gleise; sie wurde aus der vorhandenen geschaffen, indem einige neue Dachbinder hinzugefügt wurden, während einer der vorhandenen Endbinder verschoben wurde. Die Gesamtanordnung des neuen Bahnhofes sowie die Aufstellungsarbeiten an der neuen Halle sind eingehend beschrieben und durch Zeichnungen erläutert.

The Waverley station Edinburgh. (Engng. 6. Okt. 99 S. 423/26* mit 1 Taf.) Bericht über die Erweiterung des Bahnhofes, der jetzt der gröfste in England ist. Die aus dem wachsenden Verkehr sich ergebenden Missstände und die Mittel zu ihrer Abhülfe. Umbau der den Bahnhof kreuzenden North Bridge, wodurch die Zahl ihrer Oeffnungen auf drei vermindert wurde, deren lichte Weite je 53 m beträgt; die Brücke ist auf der Tafel dargestellt. Bau zweier neuer Tunnel. Anordnung der Gleise und Baulichkeiten, erläutert durch Lagepläne. Wasserversorgung und Entwässerung des Bahnhofes. Forts. folgt.

The Alaskan railway. (Engineer 6. Okt. 99 S. 345*) Kurze Beschreibung der 640 km langen Linie von Skagway nach Fort Selkirk.

The artificial preservation of railroad ties by the use of zinc chloride. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Sept. 99 S. 551/53) Besprechungen im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 3. Juni erwähnten Aufsatz.

Painting locomotive engines. (Engineer 6. Okt. 99 S. 340/41*) Allgemeine Uebersicht über den verschiedenartigen Anstrich der Lokomotiven bei englischen und amerikanischen Eisenbahngesellschaften. Behandlung der zu bemalenden Teile. Rostschutzfarben. Lackiren.

Seil- und Kettenbahnen.

Automotorische Ketten- und Seilförderung auf der Zeche Rheinpreufsen bei Homberg. (Glückauf 1. Okt. 99 S. 809/12* mit 1 Taf.) Auf einem 480 m langen Bremsberge befindet sich eine Kettenförderung, die zugleich die Kraft für die Seilförderung liefert, welche in dem 500 m langen wagerechten Querschlage angeordnet ist. Die Kettenscheibe und die Antriebscheibe für die Seilförderung sind auf einer gemeinsamen stehenden Welle gelagert, die durch Zahnräder mit einer Geschwindigkeitsbremse verbunden ist. Die Kettenbahn befördert stündlich 95 bis 100 Wagen, welche durch einen Umbruch aus dem Bremsberge in den Querschlag befördert werden. Konstruktionseinzelheiten der Ketten- und Seilförderung.

Strafsenbahnen.

The Carlisle electric tramways. (Engineer 6. Okt. 99 S. 342) Kurzer Bericht über den Lageplan und die Verkehrsverhältnisse der Strafsenbahnanlagen.

Motorwagen und Fahrräder.

Automobilisme. Forts. (Rev. ind. 7. Okt. 99 S. 395/96*) Vergaser. Forts. folgt.

Elektrische Motorwagen. (Z. Werkzeugm. 5. Okt. 99 S. 11*) Kurze Beschreibung des Motorwagens von Monnard, der mit einer Batterie von 44 Zellen ausgerüstet ist. Der Wagen soll auf ebener Bahn 24 km/Std fahren und 192 km mit einer Ladung zurücklegen können.

Ueber elektrisch betriebene Selbstfahrer (Automobile). Von Feldmann. (Elektrot. Z. 5. Okt. 99 S. 703/05*) Darstellung einiger bemerkenswerter Ausführungen, die in diesem Jahre in Paris ausgestellt waren. 3- und 4rädrige Wagen von Patin & Requillard; 3rädriger Wagen von Mildé; Wagen der Gesellschaft L'Electromotion, von Riker, Vedovelli & Priestley und Jenatzky.

Schiffs- und Seewesen.

The British Association. Forts. (Engng. 6. Okt. 99 S. 415/21) Die Elektrometallurgie im Maschinenbau. Bethätigung von Eisenbahnsignalen durch magnetische Fernwirkungen anstatt durch unmittelbaren mechanischen oder elektrischen Kontakt. Leuchttürme im Englischen Kanal. Dampf als Triebkraft auf Landstrafsen. Der Dymchurch-Damm. Luftpropeller. Forts. folgt.

Die theoretischen Grundlagen von Untersuchungen an Schiffen. Von Sellentin. (Marine-Rdsch. Okt. 99 S. 1085/1108*) Untersuchungen beim Stapellauf. Durchbiegungen des Schiffskörpers. Vibrationen. Schiffsgeschwindigkeit im Verhältnis zur Maschinenleistung und inbezug auf den Wasserwiderstand. Ueberlegen des Schiffes beim Rudergeben.

Recent trials of the machinery of warships. Von Durston und Oram. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1899 Bd. 87 S. 202/305* mit 1 Taf.) Ausführliche Wiedergabe des in Zeitschriftenschau v. 16. Sept. 99 erwähnten Aufsatzes.

Water-tube boilers for marine engines. Von Milton. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1899 Bd. 87 S. 167/201* mit 2 Taf.) Allgemeine Betrachtungen über Dampfkessel und ihre Verwendung auf Kriegs- und Handelsschiffen. Wasserumlauf in Wasserrohrkesseln. Beschreibung verschiedener Kesselarten: cylindrische Schiffskessel; Kessel von Belleville, Lagrafel d'Allest, Niclausse, Babcock & Wilcox, Yarrow, Fleming-Ferguson, Reed, Normand, Norman-Sigandy, Thornycroft, Blechynden, Mumford, Haythorn und Laird. Vor- und Nachteile der verschiedenen Bauarten.

Der Bau der Thornycroft-Kessel auf der Werft der Firma John J. Thornycroft & Co. in London. Von Lemke. (Marine-Rdsch. Okt. 99 S. 1108/23*) Der Verfasser nimmt bezug auf die Abmessungen der Kessel für S. M. Divisionsboot »D. 10« und beschreibt hiernach die Bearbeitung der Oberkessel, der mittleren Unterkessel, der Seitenkessel oder Flügelgefäfse, die Verbindung zwischen Seitenkesseln und mittleren Unterkesseln und ihre Bearbeitung, die Fallrohre und das Zusammensetzen der Kessel.

The Lake submarine boat. (Engineer 6. Okt. 99 S. 344*) Nach denselben Grundsätzen, wie das im Jahre 1897 von Lake gebaute Unterseeboot, welches kurz beschrieben wird, ist ein neuer »Argonaut« angefertigt und bereits in New York vom Stapel gelassen. Das neue Boot ist 20,1 m lang, 3,35 m breit und wiegt 100 000 kg. Zwei White & Middleton-Gasolinmaschinen von zusammen 60 PSi treiben die Schraube und dienen zugleich zur Bewegung zweier Räder, mit denen das Boot auf dem Grunde des Meeres laufen soll; für diesen Zweck ist am unteren Teile des Steuers auch ein Rad zum Lenken angebracht. Durch eine 3 KW-Dynamo, welche von einer besonderen Maschine angetrieben wird, wird Licht für das Innere des Bootes und für einen am Bug angebrachten Scheinwerfer erzeugt. Der »Argonaut« soll unter Wasser auf dem Meeresboden 9 Knoten und an der Oberfläche 8 Knoten machen.

Windlass and capstan gear of R. M. S. »Oceanic«. (Engng. 6. Okt. 99 S. 436/38*) Die Winden, die sich durch ihre aufserordentliche Gröfse auszeichnen, werden durch stehende Zwillingsdampfmaschinen mit Kolbenschiebersteuerung angetrieben; die Spilltrommeln bezw. die Kettennüsse sind senkrecht angeordnet. Die Zeichnungen enthalten eine ausführliche Darstellung der Gesamtanordnung und der Einzelausführung.

Improvements in dioptric apparatus for lighthouses. Von Douglass. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1899 Bd. 87 S. 131/165* mit 1 Taf.) Geschichtliches. »Feux-éclairs«. Vergleich von »Feux-éclairs« mit anderen Leuchtvorrichtungen. Gruppenblinkfeuer und ihre verschiedenen Ausführungen. Beschreibung des Drehfeuers bei Kap Leeuwin, Fish Point, und des Doppelblinkfeuers bei Kap St. Blaize. Meinungsaustausch.

Erd- und Wasserbau.

Calcul des murs de soutènement des terres en cas de surcharges quelconques. Von Pichault. (Mém. Soc. Ing. Civ. Aug. 99 S. 210/66*) Allgemeines. Untersuchungen über das Kippmoment und den Druck der eingedämmten Erde. Standfestigkeit der Mauer.

The groined arch as a covering for reservoirs and sand filters: its strength and volume. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Sept. 99 S. 549/50) Besprechungen im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 25. Juni 99 erwähnten Aufsatz.

Pile driving formulas: their construction and factors of safety. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Sept. 99 S. 539/48*) Besprechungen im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 25. Juni 99 erwähnten Aufsatz.

Der Bau des Simplon-Tunnels. (Schweiz. Bauz. 7. Okt. 99 S. 134/36) Vorgeschichte des Baues. Die Lüftungsverhältnisse. Die

Kraftwerke und Baulichkeiten an den beiden Enden des Tunnels. Schluss folgt.

The foundation of the Manchester shipcanal grain-elevator. Von Lynde. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1899 Bd. 87 S. 364/75*) Das dreiteilige Fundament aus Portlandzementbeton ist 122 m lang, 26 m breit, 4,6 bis 6 m tief. Die Ausschachtungs- und Gründungsarbeiten werden eingehend beschrieben.

Lining a reservoir near Whitley. Von Williams. (Proc. Inst. Civ. Eng. 1899 Heft 87 S. 357/63*) Der Sammelbehälter, der ursprünglich nur durch Aufwerfen zweier Erdböschungen auf dem Sandsteinboden eines Thales geschaffen war, leckte bedeutend, sodass man gezwungen war, den ganzen Behälter durch mehrere über einander gelegte Lagen von Zementbeton abzudichten.

Underpinning without supports. (Eng. Rec. 30. Sept. 99 S. 415/16*) Neben einem sechsstöckigen Geschäftsgebäude in Hamilton Ont. wurde ein dreistöckiges Gebäude aus Eisenfachwerk aufgeführt, dessen Kellersohle 2,8 m unter den tiefsten Grundmauern des Nachbargrundstückes liegen sollte. Der Verfasser beschreibt den Gang des Baues und die Vorrichtungen, die nötig waren, um das Nachbargebäude abzustützen.

Exposition de 1900. (Gén. civ. 30. Sept. 99 S. 365/66*) Kurze Angaben über den Bau und die Beschaffenheit der Stützmauern und der Zement-Eisen-Brücke am Kai von Debilly.

Der Schwimmrechen vor der Schleuse der Wienfluss-Regulirung in Weidlingau-Hadersdorf. Von Baumeister. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 29. Sept. 99 S. 553/56*) Der Rechen dient dazu, das Treibholz abzufangen. Um eine völlige Versperrung des Flussbettes zu verhindern, überbrückt er den Fluss nicht in seiner ganzen Breite. Das eine Ende des Rechens ist drehbar und in senkrechter Richtung verschiebbar gelagert, das andere Ende wird durch die Zugseile zweier Winden gehalten, durch die der Rechen geschwenkt werden kann. Einzelheiten des Rechens. Erfahrungen bei den letzten Hochwassern.

The reaction breakwater as applied to the improvement of ocean bars. Von Haupt. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Sept. 99 S. 506/21*) Der Verfasser bespricht die Grundzüge und Vorteile eines Strombrechers und beschreibt die Vorgänge und Kosten beim Bau des Strombrechers zu Aransas, Texas.

Rundschau.

Im April vorigen Jahres ist ein Elektrizitätswerk in Betrieb gesetzt worden, das deshalb besondere Beachtung verdient, weil es zur Versorgung von zwei Städten dient, von denen die eine in der Nähe der Kraftstelle, die andere in einer Entfernung von rd. 39 km davon gelegen ist. Es sind die **Etschwerke**, die gemeinsam von den Städten **Meran** und **Bozen** errichtet wurden[1]).

[1]) Elektrotechnische Zeitschrift 31. August 1899 S. 615.

Die Etsch führt bei ihrem Austritt aus dem Vintschgau in normalen Zeiten eine Wassermenge von rd. 20 cbm/sek, im ungünstigsten Fall von 8 bis 10 cbm/sek. Das Gefälle beträgt von der Einmündung der Töll bis Meran, d. i. auf einer Strecke von rd. 5 km, fast 200 m; davon sind zunächst nur 70 m ausgenutzt. Zur Ableitung des Betriebwassers ist auf einer durch den Fluss gehenden Felsbarre ein Wehr aus Beton mit Holzverkleidung hergestellt, in das eine Hochwasserschütze eingebaut ist. Das Wasser wird am rechten Ufer durch einen Rechen entnommen, hinter welchem noch eine zweite Hochwasserschütze angelegt ist. Von der Entnahmestelle zum Maschinenhause führt ein Kanal und ein sich anschliefsender Schacht, Fig. 1. Der Kanal besteht aus einem 300 m langen offenen Gerinne und einem Tunnel von ovalem Profil mit 520 m Länge. Der letztere wird durch ein in den Fels gesprengtes Becken von 50 m Länge und 6,5 m Breite abgeschlossen. Aus dem Becken fliefst das Wasser durch einen in den Fels gebohrten und ausbetonirten Schacht von 3 m Dmr. und durch 2 schmiedeiserne 1,6 m weite Rohre den Turbinen zu.

Die Gesamtleistung der Anlage, Fig. 2 und 3, beträgt bei einer geringsten Wassermenge von rd. 9 cbm/sek und bei dem verfügbaren Nettogefälle von 66 m rd. 6000 PS; sie soll bei vollem Ausbau durch 6 Turbinen erzeugt werden, von denen eine zur Aushülfe dient. Für spätere Zeiten ist die Ausnutzung einer zweiten Gefällstufe, welche die gleiche Leistung zu liefern vermag, in Aussicht genommen. Gegenwärtig sind 4 Turbinen mit wagerechter Achse aufgestellt und zwei weitere bereits in Bestellung gegeben. Die Turbinen arbeiten

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

mit partieller Beaufschlagung an 2 einander gegenüber liegenden Stellen; jede kann bei 320 Min.-Umdr. bis zu 1200 PS abgeben. Sie werden durch von Hülfsmotoren verstellbare Drehschieber geregelt. Das Laufrad der Turbine ist auf die Welle der Dynamo aufgekeilt. Die letzteren sind als Drehstrommaschinen mit stillstehender Wicklung ausgeführt. Die Dynamo Nr. 1 liefert Ströme von 3600 V für die rd. 5 km entfernte Stadt Meran. Die Dynamo Nr. 2 liefert Ströme von 10000 V, die nach der rd. 39 km entfernten Stadt Bozen geleitet werden. Von den Maschinen Nr. 3 und 4 besitzt jede zwei getrennte Stromwicklungen, die eine für 3600 V, die andere für 10000 V, und zwar können diese Maschinen beliebig die ganze Leistung mit der einen oder anderen Spannung, oder in einem beliebigen Verhältnis auf beide Spannungen verteilt abgeben. Auf diese Weise ist es möglich, die Maschinen Nr. 3 und 4 als Reserven sowohl für Meran wie für Bozen zu verwenden und während der Stunden des geringen Stromverbrauches mit einer Maschine allein nach beiden Städten Elektrizität zu liefern. Der Strom der Maschinen Nr. 5 und 6 soll in erster Linie zum Betrieb einer Calciumkarbidfabrik dienen; er kann jedoch auch für die Stadt Meran verwendet werden.

Die Fernleitungen bestehen aus 3 Drähten von 6 mm Dmr. für Bozen und aus 3 Drähten von 6,5 mm Dmr. für Meran. Infolge des unerwartet grofsen Verbrauches ist im Laufe dieses Sommers die Leitung nach Meran durch ein dreifach verseiltes unterirdisches Kabel verstärkt, während eine Verstärkung der Fernleitung nach Bozen durch unterirdische Kabel für nächstes Jahr in Aussicht genommen ist. Zum Schutz der Leitungen gegen Blitzgefahr ist über dem Leitungsgestänge ein Blitzdraht aus 3,5 mm starkem Stahldraht gezogen, welcher an jedem fünften Maste mit der Erde in Verbindung steht. An die Meraner Leitung schliefst sich ein gröfstenteils unterirdisch ausgeführtes Hochspannungsnetz an.

In Bozen wird der Strom von 10000 V zu einer Unterstation im Dorfe Gries geführt, wo die Spannung zunächst auf rd. 3000 V vermindert wird. Der Strom von 3000 V wird durch ein unterirdisches Hochspannungsnetz durch ganz Bozen und Gries geleitet. Auf die Gebrauchspannung von rd. 110 V wird er in Bozen sowohl wie in Meran entweder in besonderen Stationen oder in Umformerräumen gebracht, die in bestehende Gebäude eingebaut sind.

Das zumteil unterirdisch, zumteil oberirdisch verlegte Niederspannungsnetz durchzieht alle Strafsen der beiden Städte und ihrer Nachbarorte Obermais, Untermais, Gratsch, Gries usw. Der Anschluss weiterer Ortschaften, wie Lana, Terlan, ist in Aussicht genommen.

Wie zuvor erwähnt, ist unter anderm eine **Calciumkarbidfabrik** in Meran [1]) an die Etschwerke angeschlossen. Diese, das erste Unternehmen ihrer Art in Oesterreich-Ungarn, verbraucht 2000 PS, für welche sie 40 ℳ pro PS und Jahr zu entrichten hat. Der für den Betrieb der Oefen dienende Strom wird in 3 Umformern von je 260 KW auf eine Spannung von 33 V gebracht. Die Oefen sind nach dem System Gin & Leleux erbaut. Um den Betrieb ununterbrochen durchführen zu können, sind sie in Gruppen von je zweien zusammengefasst; zu jeder Gruppe gehört eine auf einem Laufkran über beiden Oefen bewegliche Elektrode, mit der abwechselnd einer der beiden Oefen betrieben wird, während der andere entleert bezw. frisch gefüllt wird. Längere Betriebsunterbrechungen werden nur beim Auswechseln der gebrauchten Elektrode gegen eine frische nötig. Die Leistung der Oefen beträgt pro Tag und (an den Polen der Oefen gemessenes) KW 5200 kg kristallisirtes Karbid von 300 bis 320 ltr Acetylenausbeute pro kg Karbid.

Auch die italienische Karbidindustrie hat seit ihrer Begründung im Jahre 1896 eine grofse Ausdehnung gewonnen. Eine der letzten Anlagen dieser Art in St. Marcello [2]) entnimmt der Dora Baltea zur Zeit eine Kraft von 800 PS mittels zweier 400-pferdiger Turbinen, die 4 Drehstromdynamos zu 150 KW antreiben. Nach dem vollendeten Ausbau der Anlage soll die Leistung jedoch auf das Dreifache gesteigert werden. Die Oefen, Fig. 4, haben drei gegen einander geneigte Kohlen, die von aufsen mittels Handräder auf und nieder geschraubt werden können. Die Beschickung wird von oben durch einen Trichter zugeführt und fällt auf eine mit mehreren Grafitlagen überdeckte Gusseisenplatte, die mittels einer Schraubenspindel über die ganze Höhe des Ofens verschoben werden kann. Das Innere des Ofens ist mit feuerfestem Stoff ausgekleidet.

Als die gröfste aller Karbidfabriken [3]) erscheint die an den Niagarafällen im Bau befindliche, die zur Unterstützung des bereits vorhandenen Karbidwerkes dienen soll.

[1]) Zeitschrift für Elektrochemie 21. Sept. 1899 S. 208.
[2]) Zeitschrift für Elektrotechnik, Wien 17. Sept. 1899 S. 487.
[3]) Iron Age 27. April 1899 S. 9.

Sie wird die elektrische Energie im Betrage von 25000 PS von der Niagara Power Co. beziehen, und zwar wird, da die Fabrik von dem Kraftwerk rd. 4000 m entfernt ist, der hier erzeugte Zweiphasenstrom von 2200 V durch Umformer, die in Einheiten von 2500 PS mit Oelisolation und Wasserkühlung ausgeführt werden, auf niedrige Spannung gebracht. Die Leistungsfähigkeit der Anlage wird auf 100 t täglich angenommen.

Fig. 4.

Zahlreich sind die Calciumkarbidfabriken, die sich an den Wasserläufen Frankreichs angesiedelt haben. Einen Ueberblick über diese Werke hat Robert Guilbert in seinem Vortrage auf dem zweiten internationalen Acetylenkongress in Budapest gegeben [1]). Der Vortragende besprach in kurzen Zügen die Ausdehnung, die Leistungsfähigkeit, die Maschinenanlagen und die Oefen der Werke, deren Gesamtzahl 19 beträgt; 14 davon liegen in den Alpen, die übrigen in den Pyrenäen.

Die französischen Alpen, Savoyen und die Dauphiné sind besonders reich an nutzbar zu machenden Wasserläufen. Die meisten dortigen Calciumkarbidfabriken sind im Jahre 1897 gegründet und zumteil neuerdings wesentlich erweitert worden. Als die gröfsten Werke sind zu nennen: die Fabrik von Bertolus in Belle Garde mit 2500 PS und einer jährlichen Leistungsfähigkeit von 2000 t Karbid; die Fabrik von Chedde in Savoyen, in Passy an der Arve gelegen, die über 12000 PS verfügt, von denen allerdings 10000 PS für die elektrolytische Gewinnung von Kaliumchlorid und nur der Rest für die Karbidfabrikation gebraucht wird; das Notre-Dame-Werk von Briançon, am Flusse Eau Rousse gelegen, der von den Eisfeldern des Berges Madeleine gespeist wird, mit 3000 PS und einer jährlichen Leistungsfähigkeit von 3000 t; schliefslich die Werke der Elektrochemischen Gesellschaft von Giffre in Pont du Giffre mit 10000 PS und in Belle Garde mit 500 PS. Die übrigen hier nicht namentlich aufgeführten Werke sind ähnlichen Umfanges, zumteil aber noch im Ausbau begriffen. Im Vergleich zu den Alpen bieten die Pyrenäen im allgemeinen ungünstigere Bedingungen für den Betrieb von Calciumkarbidfabriken. Die Wasserläufe sind unbedeutender, und vor allem ist wegen der Abwesenheit der Gletscher der gleichmäfsige Wasserzufluss nicht gesichert. Trotzdem bringt die billige Naturkraft des Wassers auch hier soviel wirtschaftliche Vorteile mit sich, dass eine Reihe Werke entstanden und noch im Entstehen sind. Als deren bedeutendstes sei die Fabrik von Castelet genannt, die Eigentum der Hydro-elektrischen Gesellschaft der Pyrenäen ist. Die Kraft, die von der Ariège geliefert wird, beläuft sich auf 2500 PS; die jährliche Leistung soll 2700 t Karbid betragen.

Die Erkenntnis, dass der elektrische Betrieb für Bergwerke eine Reihe bedeutender Vorteile bietet — die langen Dampfleitungen im Schacht und in der Grube entfallen, besondere Kessel- und Dampfmaschinenanlagen an den Wetterschächten werden unnötig, die Anordnung zeitweiliger Entwässerungsanlagen wird sehr erleichtert, die Bedienungsmannschaften und die Betriebskosten verringern sich —, hat die Bergdirektion in Brüx veranlasst, eine **elektrische Anlage auf dem Braunkohlenschacht Julius III.** [2]) zu errichten, die zum Betriebe zweier Schachtpumpen, einer Seilbahn in der Grube und zweier Ventilatoren, sowie zur Beleuchtung der Grube dienen soll.

Die Kraftstelle enthält 2 liegende Verbundmaschinen von je 170 PS, und 110 Min. Umdr., von denen jede mittels eines Gliederriemens eine Drehstromdynamo, Bauart Kolben, antreibt. Die Dynamos machen 430 Min.-Umdr. und leisten 140 Kilowatt bei 400 V Spannung und einer Wechselzahl von 50. Die Ankerwicklung steht fest, während die Magnetwicklung sich dreht und durch 2 auf der Welle befestigte Schleifringe den Erregerstrom erhält; die Erregermaschine ist unmittelbar auf die Hauptwelle gekeilt.

Im gewöhnlichen Betriebe ist nur eine der beiden Ma-

[1]) Zeitschrift für Elektrochemie 15. Juni 1899 S. 565. u. f.
[2]) Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 16. September 1899 S. 461.

schinen im Gange und besorgt den ununterbrochenen Tages- und Nachtbetrieb je einer Pumpe und eines Ventilators sowie der Seilbahn und der Grubenbeleuchtung. Wenn, wie es vorkommt, eine Pumpe die Wasser nicht bewältigen kann und die zweite zur Aushülfe heranzuziehen ist, oder wenn auch der zweite Ventilator in Betrieb gesetzt wird, muss auch die zweite Maschineneinheit benutzt werden. Die Schalttafel macht es möglich, die Dynamos so zu gruppiren, dass entweder jede einzeln oder beide parallel geschaltet ihren Strom an die Hauptschienen abgeben können.

Vom Krafthause führen Hauptleitungen übertage zum Förderschacht, und von dort gehen Bleikabel mit Umwicklung aus Eisenband durch den Schacht zu den 3 Stationen in der Grube, den Umformern für die Beleuchtung, der Seilbahn und den Pumpen; eine vierte Leitung ist auf eisernen und hölzernen Masten zu den rd. 800 m entfernten Ventilatoren geführt. Der Spannungsabfall zwischen den Dynamos und den Unterstationen in der Grube beträgt höchstens 5 pCt, in der Oberleitung dagegen bis zu 10 pCt.

Die Pumpenanlage enthält 2 Schachtpumpen, jede für eine Fördermenge von 1000 ltr/min und eine Förderhöhe von 195 m. Die Arbeitsleistung an der Motorwelle beträgt 60 PS_e. Es sind Drillingspumpen, die mittels eines doppelten Zahnradvorgeleges von den Motoren, die 720 Min.-Umdr. machen, angetrieben werden. Die Motoren werden mit Hülfe eines Widerstandes angelassen, der kurzgeschlossen wird, nachdem die Pumpen die volle Hubzahl erreicht haben.

Die Seilbahn wird durch einen 15 pferdigen Motor angetrieben, der unmittelbar die frühere Dampfmaschine ersetzt, indem er die Hauptvorgelegewelle der Kettentrommel treibt. Die Ventilatoranlage, die zur Bewetterung zweier Schächte dient, enthält zwei Ventilatoren, die früher durch Seile von einer 180 pferdigen Zwillingsdampfmaschine getrieben wurden. Wie bei den übrigen Umbauten, durfte auch in diesem Falle der Betrieb durch die Aufstellung der Elektromotoren nicht unterbrochen werden. Deshalb wurde zunächst einer der 80-pferdigen Motoren auf ein vorläufiges Grundmauerwerk in der Nähe der Dampfmaschinencylinder gesetzt; erst nachdem dieser Motor zwei Wochen lang den Betrieb der Ventilatoren übernommen hatte, wurde die Dampfmaschine abgebaut, an ihrer Stelle zuerst der zweite Elektromotor und schliefslich der erste endgültig aufgestellt.

Die Anlage, die als ein Muster für die Brüxer Kohlengegend dienen soll, ist seit Anfang dieses Jahres im Betrieb und hat sich bisher vorzüglich bewährt.

Nicht nur im Bergwerk-, sondern auch im Hüttenbetriebe beginnt die Elektrizität sich Eingang zu verschaffen. Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft betreibt die Walzenstrafsen ihres **Kabelwerkes an der Oberspree** seit nahezu 1½ Jahren mit Elektromotoren[1]). Die Anlage enthält ein Vorwalzwerk mit 4 Walzengerüsten und eine Feinstrafse mit 7 Walzengerüsten. Das Vorwalzwerk macht 108 Min.-Umdr und wird von einem Drehstrommotor an getrieben, der bei 380 Min.-Umdr. und 500 V Spannung im mittel 200 PS leistet. Zur Kraftübertragung dient Seiltrieb mit Scheiben von 1,4 m und 5 m Drm. Die Feinstrafse ist mit einem Drehstrommotor von 400 PS bei 420 Min.-Umdr. unmittelbar gekuppelt, und zwar ist zur Unterstützung des Motors ein Schwungrad eingebaut. In elfstündigem Betriebe können mit den beiden Walzenstrafsen 27000 kg Kupfer aus Barren von etwa 60 kg Gewicht und etwa 0,8 qdm Querschnitt zu Draht von 7 mm Dmr. ausgewalzt werden. Das macht pro Tag rd. 200 km Draht. Da die beiden Walzenstrafsen durch das Auswalzen von Draht und Bandkupfer bereits voll ausgenutzt sind, werden zur Zeit noch zwei neue Strafsen zum Auswalzen von Draht für elektrische Bahnleitungen in einem anstofsenden Raume angelegt.

Obwohl es bei der günstige nLage des Werkes an der schiffbaren Spree möglich gewesen wäre, eine wirtschaftlich arbeitende Kraftstelle anzulegen, so wird doch der Strom von einer öffentlichen Zentrale des Elektrizitätswerkes Oberspree bezogen. Dies geschah hauptsächlich deshalb, weil man aus dem öffentlichen Werke Strom in beliebig wechselnder Menge zu jeder Zeit beziehen kann und keine Aushülfe für etwaige Betriebstörungen vorzusehen brauchte.

Wie erwähnt, hat man zum Betriebe Drehstrommotoren gewählt, und diese eignen sich in der That für die vorliegende Anwendung in hervorragendem Mafse. Der Drehstrommotor hat bekanntlich die Eigenschaft der Ankerschlüpfung, d. h. mit zunehmender Belastung beginnt der Anker ein wenig gegen das Drehfeld zurückzubleiben, ähnlich einem Treibriemen, der auf der getriebenen Scheibe etwas gleitet, wenn die zu treibenden Maschinen eingerückt werden. Dies Schlüpfen des Drehstromankers hat beim Walzwerkbetriebe den Vorteil, dass, da der Motor seine Umdrehzahl mit zunehmender Belastung verringert, ein Schwungrad einen Teil der im Augenblick zu leistenden Arbeit übernehmen kann, indem seine Geschwindigkeit abnimmt.

Die beschriebene Anlage des Kabelwerkes Oberspree ist, wie schon erwähnt, seit längerer Zeit im Betriebe, ohne dass Störungen vorgekommen sind; die Ergebnisse sind vielmehr durchaus zufriedenstellend.

[1]) Stahl und Eisen 1. Oktober 1899 S. 905.

Die Sicherheit des Menschen in elektrischen Betrieben ist, je mehr die Starkstromtechnik zu höheren Spannungen übergegangen ist, ein Gegenstand eingehender Fürsorge und Untersuchungen gewesen. Wiederholte Unfälle boten immer von neuem Anlass, die gefährlichen Wirkungen des elektrischen Stromes auf den menschlichen Körper zu studiren; die Versuche jedoch, die für die Gefährlichkeit der Elektrizität mafsgebenden Gröfse festzulegen, führten zu den verschiedenartigsten Ergebnissen, sodass nach einander die Stromstärke, die Spannung oder das Produkt beider, die zur Auslösung gelangende elektrische Energie, als entscheidend angesehen wurden. Diese Verschiedenartigkeit der Anschauungen war begründet durch die in den einzelnen Fällen festgestellten Thatsachen; zieht man jedoch inbetracht, wie mannigfaltig das gegenseitige Verhältnis der durch das Ohmsche Gesetz mit einander verknüpften elektrischen Gröfsen, und wie verschiedenartig die körperliche Beschaffenheit der einzelnen Menschen ist, so ergiebt sich, dass die Frage: wann ist die Elektrizität gefährlich? nicht in einfacher Weise zu beantworten ist. In zusammenhängender Weise ist der Gegenstand auf der diesjährigen Hauptversammlung des Verbandes deutscher Elektrotechniker von Dr. Kath[1]) behandelt worden, der im Anschluss an die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen über eine Reihe von ihm selbst angestellter Versuche berichtet hat.

Es sind zwei Arten der Gefährdung zu unterscheiden. Die eine bedingt die Aufwendung einer grofsen Energiemenge und besteht in einer vollständigen endgültigen Zerstörung des Zentralnervensystems. Dieser Vorgang wird bei den amerikanischen Hinrichtungen dadurch erreicht, dass der Mensch einige Zeit an eine hohe Spannung angeschlossen wird, die eine verhältnismäfsig hohe Stromstärke, entsprechend einem Energieaufwand von 14 bis 20 PS, erzeugt. Wesentlich verschieden von dieser Wirkung des elektrischen Stromes ist die bei Unglücksfällen fast ausschliefslich infrage kommende Lähmung eines überreizten Nerven, die schon durch eine geringe Stromstärke veranlasst werden kann. Hier wird, da wir die elektrischen Schläge in der Regel durch die Hand oder den Arm erhalten, der die Atmung bethätigende Nerv zu einem grofsen Teil in der Strombahn liegen und eine Lähmung der Lunge herbeigeführt werden. Dadurch ist eine sogenannte teilweise Erstickung bedingt, während das Herz durch die Schreckwirkung nur selten in Mitleidenschaft gezogen wird.

Die Widerstandsfähigkeit der einzelnen Menschen gegenüber diesen Ueberreizungen der Nerven ist nun aufserordentlich verschieden. Um die Grenzen der Gefährdung durch Zahlenwerte festzulegen, bleibt also nur übrig, einen Mindestwert für die noch gefährliche Stromstärke aus den bisherigen von verschiedenen Forschern angestellten Untersuchungen abzuleiten, welcher der weiteren Rechnung zugrunde zu legen wäre, und zwar erscheint hierfür ein Wert von 0,3 bis 0,1 Amp mit grofser Sicherheit als nicht zu hoch bemessen. Der Schutz gegen diese Stromstärke wird durch den Eigenwiderstand des Menschen und den Uebergangswiderstand von und zu den stromführenden Leitungen oder der Erde gebildet.

Die Zahlenwerte für diese Widerstände sind für den Fall, dass sich ein Mensch zwischen zwei Leitungen verschiedenen Potentials einschaltet, durch zahlreiche Beobachtungen festgestellt. Der Widerstand des menschlichen Körpers durch die Arme und die Brust hindurch beträgt etwa 500 Ohm; hierzu tritt der Widerstand der Haut in der Handfläche, der bei 1 qcm Berührungsfläche mit etwa 50000 Ohm zu veranschlagen ist, bei 100 qcm Berührungsfläche, die eine einen Körper umspannende Hand aufweisen würde, also mit 500 Ohm anzunehmen ist. Ein Arbeiter, der beispielsweise mit einer Hand eine Leitung fest umklammert und nur mit der Fingerspitze der anderen die zweite Leitung berührt, um zu versuchen, ob diese stromlos ist, schaltet sich demnach mit etwa 50000 Ohm ein, und würde 500 V bequem aushalten, bei 1500 V aber gefährdet sein.

Wesentlich wichtiger als dieses Einschalten zwischen zwei Leitungen, das in der Regel absichtlich geschieht, ist der Fall, dass jemand auf dem Fufsboden steht und einen Pol einer Leitung — in der Regel unabsichtlich — berührt. Es kann sich dies beispielsweise sehr leicht ereignen, wenn irgend ein der Berührung zugänglicher Metallteil eines elektrischen Ap-

[1]) Elektrotechnische Zeitschrift 24. August 1899 S. 601.

parates infolge eines Fabrikations- oder Montagefehlers Kurzschluss mit dem einen Pol der Leitung bekommen hat. Zu dem Widerstande des Körpers und der Hand treten in diesem Falle noch der Widerstand der Fufsbekleidung und der Uebergangswiderstand der Erde bis zum nächsten gröfseren Metallteil, den man als gute Erdverbindung auffassen kann, hinzu.

Zweck der Untersuchungen von Kath war es nun, Zahlenwerte auch für diese letzteren Widerstände zu ermitteln. Er unterscheidet normale Betriebe, für die er als Beispiel das Charlottenburger Werk der Firma Siemens & Halske A.-G. wählt, gegenüber schwierigen Betrieben, als deren Beispiel er eine Zuckerraffinerie hinstellte. Im normalen Betriebe ergaben sich für den Erdübergangswiderstand mindestens 10000 Ohm, für den Gesamtwiderstand mindestens 15000 Ohm und in vielen Fällen über 150000 Ohm, sodass ein genügender Schutz gegen Spannungen von 500 V gegenüber der Erde gesichert ist. Ganz anders gestalteten sich aber die Werte in der Zuckerraffinerie, wo die herausgespritzte Strontianlauge das ganze Schuhwerk durchdringt. Für den Gesamtwiderstand ergaben sich hier ohne Unterschied zwischen 1100 und 2200 Ohm, sodass hier, wenn man 0,1 Amp als Grenze nimmt, thatsächlich schon 100 V Spannung eines Leiters gegen die Erde tötlich wirken können.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind insofern sehr lehrreich, als sie einmal die Ueberschätzung der Gefährdung durch die Elektrizität unter normalen Verhältnissen hintanhalten werden, während sie anderseits die Gefahren der nassen mit Säuren arbeitenden Betriebe klargelegt haben, und sie erscheinen so, da die Aufklärung über die Gefahr ermöglicht, diese zu vermeiden, als ein weiterer Fortschritt in den Bestrebungen, die Sicherheit unserer elektrischen Betriebe einwandfrei zu gestalten.

Berichtigung.

In Z. 1899 S. 1241 sind unter »Besuch der technischen Hochschule« für Hannover die Zahlen der Hospitanten wie folgt zu berichtigen: 92 27 64 17 79 60. Die Gesamtzahl der Hospitanten beträgt demnach 339, die der Studirenden und Hospitanten 1197.

Patentbericht.

Kl. 10. Nr. 104864. Koksofen. F. Brunck, Dortmund. Die aus den Oefen entweichenden Destillationsgase werden nach dem Gegenstromprinzip mittels Luft gekühlt, die sich hierbei erwärmt und dann zur Verbrennung der gereinigten Gase in den Wandkanälen der Oefen dient.

Kl. 13. Nr. 104639. Heizzugregler für Ueberhitzer. W. Schmidt, Wilhelmshöhe bei Cassel. Zur Regelung des Heizzuges für in Heiz- oder Flammrohre eingebaute Ueberhitzer dient ein geteilter, das Heiz- oder Flammrohr *a* zangenartig umfassender Ringschieber *bc*, welcher die radialen Austrittöffnungen am Ueberhitzermantel bei entsprechender Bewegung durch die Einrichtung *degh* abschliefst und etwa dazwischengetretene Kohlenstückchen unbeschadet des dichten Abschlusses selbstthätig beseitigt. Der Angriffhebel für den Ringschieber ist zweckmäfsig mit der Dampfabsperrung für die Maschine derart verbunden, dass bei abgesperrtem Dampf auch der Ringschieber geschlossen ist.

Kl. 13. Nr. 104507. Kammer-Wasserröhrenkessel. J. E. Prégardien, Kalk bei Köln. Zur Erzeugung einer gröfseren unmittelbaren Heizfläche sind die Wasserröhren in zickzackförmigen Linien derart angeordnet, dass in jedem der hierdurch über der Feuerung gebildeten Dreiecke mindestens fünf Röhren der unmittelbaren Einwirkung der Flamme ausgesetzt sind.

Kl. 13. Nr. 104445. Wasserrohrkessel. F. Deifsler, Berlin. Bei einem Zweikammer-Wasserrohrkessel, dessen Rohrbündel im unteren Teile aus engeren, im oberen Teile aus weiteren Wasserrohren bestehen, sind in die letzteren Umlaufrohre *c* eingesetzt, um einen Wasserumlauf nur im Rohrbündel mit Ausschluss des Oberkessels zu erzielen.

Kl. 18. Nr. 104905. Kohlung und Desoxydation von Flusseisen. F. Schotte, Berlin. Dem Flusseisen wird ein Gemisch von Calciumkarbid mit Kalk zugesetzt, wobei letzterer nur die Feuchtigkeit verhindern soll, die sonst das Karbid unwirksam machen würde.

Kl. 20. Nr. 105033. Seilklemme. C. Kapeller, Chropaczow, O./S. Die unteren Schenkel *f* der Klemmzange werden mit keilförmig abgeschrägten Hülsen *e* an entsprechend abgeschrägten Hülsen *d* des Lagers *b* geführt, sodass sich die Zange bei einer Drehung senkrecht zur Bildebene, die durch die Seilreibung eingeleitet wird, schliefst.

Kl. 40. Nr. 104669. Erzbrikett. J. Rudolphs, Henriksborg, und J. Laudin, Stockholm. Gepulvertes Erz wird mit gepulverter gewöhnlicher Kohle und Tierkohle, sowie mit schweren Kohlenwasserstoffen gemischt, in Brikettform gepresst und unter Druck einer Temperatur von 300 bis 500° ausgesetzt.

Kl. 21. Nr. 104650. Dampfdynamomaschine. Ch. C. Cowan, Memphis (Tennessee), und M. L. Whitfield, Chicago. Die Dampfmaschine ist mit dem Cylinder so auf eine der Begrenzungsflächen der Dynamomaschine aufgesetzt, dass der Kreuzkopf in einer Aussparung der Dynamomaschine geführt wird.

Kl. 24. Nr. 103739. Gusseiserner Gliederkessel. G. Wiegmann, Berlin. Starr oder beweglich mit einander verbundene senkrechte, säulenförmige Glieder *a* und *b* sind derartig zusammengestellt, dass sie einen Füllschacht und einen diesen zumteil umgebenden Rauchabzug bilden. Oeffnungen, durch niedriger gehaltene Glieder *a* gebildet, verbinden beide.

Kl. 36. Nr. 104956. Dampfwasserableiter. Ch. Fuhry, Kopenhagen. An das Rohr *e* zum Ableiten des Dampfwassers ist eine flache Kammer *k* angeschlossen, die durch eine Membran *f* in zwei Teile geteilt ist. Der rechte Teil steht mit *e* unmittelbar in Verbindung, der linke mit dem von *e* abzweigenden Rohr *c*. Ueber dem Abflussrohr *m* schwebt ein an der Membran *f* befestigtes Ventil, das von der Feder *h* offen gehalten wird. Füllt sich der rechte Teil der Kammer mit Wasser, so schliefst sich das Ventil, dann tritt das Wasser über *bc* nach dem linken Teil der Kammer und öffnet bei einem bestimmten Stande a_1, unterstützt von der Feder *h*, das Ventil, sodass das Wasser aus *m* abfliefsen kann.

Kl. 47. Nr. 103535. Wellenkupplung. Wirth & Co., Berlin. Um das Wellenende *w* gegen w_1 längsverschieblich zu machen, werden ringförmige Zwischenglieder *a*, *b* und halbringförmige Endglieder a_1, b_1 zu einer Nürnberger Schere verbunden, bei der die Drehzapfen auf einer die Welle umschliefsenden Cylinderfläche liegen. Die Endglieder schliefsen sich an Querhäupter *c* an.

Kl. 47. Nr. 103609. Feineinstellung für Ventile. Staeding & Meysel Nachf., Dresden. Je nach der mehr oder weniger schrägen Einstellung einer kreisbogenförmigen Gleitschiene s_1 mittels Schrauben e_1, e_2 wird das Ventil *k* bei Drehung seiner Spindel *s* dadurch mehr oder weniger geöffnet, dass eine mit dem Handgriffe *g* drehbar verbundene Klaue k_1 von s_1 zwangläufig geführt wird.

Kl. 49. Nr. 104011. Fräsen von Kugeln. L. Rössler, München. Während sich die Werkstückstange in den Lagern d dreht, werden gleichzeitig vermittels der Meifsel b, c 2 Kugeln a vor- und fertiggedreht. b steht fest, während die Meifsel c, welche aus halbkreis- oder halbkugelförmigen Messern bestehen, um ihre Achsen i rotiren.

Kl. 49. Nr. 103622. Schmiedeisernes Scheibenrad. F. Melaun, Charlottenburg. Die vorgepresste glühende Scheibe a_1 wird zwischen den Backen ab eingespannt und dann durch den feststehenden Ring g gepresst, wobei sich der untere Scheibenrand b_1 umlegt. Der aufsteigende Ring r drückt dann den oberen Scheibenrand e in den Raum i, sodass ein symmetrisches Scheibenrad entsteht.

Kl. 59. Nr. 103832. Brunnenfilter. O. Tenp, Odense (Dänemark). Das Filter besteht aus einem durchlochten Rohr, um welches geflochtener Draht in dicht an einander liegenden Windungen herumgewickelt ist.

Kl. 49. Nr. 104295. Schraubstock. A. Hagedorn & Fricke, Osnabrück. Die Mutter d für die Spindel c der beweglichen Backe b ist in der festen Backe a verschiebbar und mit einem Kniegelenk e verbunden, sodass durch Strecken von e vermittels des Fufstrittes f der Schraubstock geschlossen wird, während beim Loslassen von f die Backen a,b unter dem Druck der Feder f_1 sich wieder öffnen.

Kl. 49. Nr. 103826. Drehherz. C. Bauer, Pfullingen. Das Drehherz besteht aus 2 ein Stück bildenden Seitenteilen c und einem Mittelteil b, welche mit dreieckigen Ausschnitten d zur Aufnahme des Werkstückes versehen sind und letzteres festklemmen, wenn sie vermittels der Schraube e gegen einander verstellt werden. Die Schleife f von b dient zur Aufnahme des Mitnehmerzapfens der Planscheibe.

Kl. 49. Nr. 103649. Räderfräsmaschine. G. Ch. Vogel, Chemnitz. Wenn der die zu fräsenden Räder tragende Schlitten a zurückgeht, wird der Hebel p von der Klinke g zurückgehalten bezw. gedreht, sodass die Feststellklinke o aus dem Teilrade b tritt und die Schaltklinke k in b einfällt. Dann wird b durch k vermittels des doppelarmigen Hebels i weitergeschaltet, welcher von der Transportschraube von a durch Kurbelscheibe oder dergl. bewegt wird.

Kl. 49. Nr. 103828. Cylinderbohrmaschine. Düsseldorfer Werkzeugmaschinenfabrik und Giefserei, Habersang & Zinzen, Düsseldorf-Oberbilk. Beim Bohren ist die Bohrspindel a vermittels der in die Löcher v greifenden Schrauben u mit der Büchse b gekuppelt, deren vom Schneckenrade c ausgehende Drehung durch den Keil g auf a übertragen wird. Der Bohrkopf h wird auf bei ausgerückter Mutter t durch die Mutter l vorgeschoben, deren Spindel k durch die Räder $r q s$ von der Maschine aus gedreht wird. Nach beendeter Ausbohrung werden r, q und l aus- und t eingerückt, wonach h durch Drehen von k vermittels des Handrades z zurückgezogen wird.

Kl. 49. Nr. 104055. Walzeisenschere. Maschinen- und Werkzeugfabrik, A.-G., vorm. A. Paschen, Cöthen i/A. Wird der Hebelarm f durch Drehen der Schraubenspindel l herunterbewegt und dadurch der Schnitt bewirkt, so wird gleichzeitig die Feder x durch den Hebel v gespannt, sodass nach Lösung der Mutter h die Feder x den Arm f wieder emporhebt und dadurch die Schere zu einem neuen Schnitt fertig macht.

Kl. 50. Nr. 104788. Getreideschälmaschine. H. Betke, Insterburg. An der Innenwand der die Schälscheiben a umgebenden Trommel m sitzen verstellbare Transportschaufeln o, deren Drehachsen o_1 nach aufsen verlängert und mit Hebeln p versehen sind, sodass mithülfe einer Parallelogrammverbindung q sämtliche Schaufeln gleichzeitig verstellt werden können.

Kl. 50. Nr. 103804. Sichtmaschine. H. Dietz, Leipzig. Das Sichtgut wird nicht, wie bei den bisherigen Sichtmaschinen mit Flügelwerk, an einem Ende ein- und am anderen abgeführt, sondern tritt von oben in der ganzen Länge in die Maschine ein und verlässt sie unten ebenfalls in der ganzen Länge.

Kl. 59. Nr. 103700. Selbstthätige Regelung von Pumpen. G. A. Clausen und W. J. N. Krüger, Hamburg. Der Pumpenkolben a wird von der Schleife g bewegt, die oben mit der Exzenterstange e und unten mit der Lenkstange f und dem unter dem Druck der Druckleitung k stehenden Kolben h verbunden ist. Demnach wird, wenn g gehoben wird, der Hub von a um so kleiner, je höher der Druck in k steigt.

Kl. 59. Nr. 103453. Rohrbrunnenpumpe. P. Lorenz, Königsberg i/Pr. Der Cylinder m ist mit dem Saugventil h und der Querwand e mit Saugventilen c versehen, während die starr mit einander verbundenen Rohrkolben b und g die Druckventile f und q tragen. Demnach saugen b und g beim Aufgang durch h und c und drükken beim Niedergang durch f und q.

Kl. 59. Nr. 103338. Injektor. C. Pieper, Berlin. Die Mischdüse e ist mit einer schraubengangförmigen Durchbrechung i versehen, die das Anlassen des Injektors erleichtern und seine Nachsaugefähigkeit erhöhen soll.

Kl. 50. Nr. 104893. Mischtrommel. P. Bohm, Berlin. An der Innenwandung der Trommel befinden sich reihenweise angeordnete Förderschaufeln, abwechselnd mit Neigung zum einen und zum anderen Trommelende. Dadurch wird das Mischgut hin- und hergeworfen, gelangt aber schliefslich doch zum Ausfallende, weil die dorthin treibenden Schaufeln stärkere Neigung haben als die entgegengesetzten.

Kl. 59. Nr. 103184. Abstellung von Pumpen. H. Gehrke & Co., Berlin. Im Druckrohr a ist ein Kolben s angeordnet, dessen Stange b bis über den im Saugrohr s spielenden Schwimmer x reicht, sodass s durch den in a steigenden Druck den Schwimmer x herunterdrückt und dadurch s drosselt. Wird s von x ganz geschlossen, so rückt das Hebelgestänge c d den Pumpenantrieb aus.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin S.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 43. **Sonnabend, den 28. Oktober 1899.** **Band XXXXIII.**

Inhalt:

Das städtische Elektrizitätswerk in Penig.

Von Professor Dr. **Richard Rühlmann.**

Die Entstehung des Werkes.

In der Voraussicht, dass eine in der Nähe einer Industriestadt gelegene Wasserkraft an Wert zunehmen müsse, hatten Stadtrat und Stadtverordnetenkollegium von Penig im Jahre 1897 die $2^1/_2$ km oberhalb der Stadt Penig an der Zwickauer Mulde gelegenen Rossnerschen Mühlwerke in Thierbach angekauft. Da ferner Penig von privater Seite, nämlich von der Aktien-Papierfabrik daselbst, mit Gas versorgt wurde, lag es nahe, daran zu denken, die Stadt hinsichtlich der öffentlichen und privaten Beleuchtung unabhängig zu machen und die in Thierbach verfügbare Wasserkraft ganz oder teilweise zur Erzeugung elektrischer Energie zu verwenden.

Bei einer Besichtigung im Frühjahre des Jahres 1898, zu der als Sachverständige der Berichterstatter für den elektrischen Teil und Prof. Kellerbauer von den Technischen Staatslehranstalten in Chemnitz zur Beurteilung der Wasserkraft zugezogen waren, schlug der Erstgenannte vor, in Thierbach durch Einbau neuer Turbinen, Erweiterung des Obergrabens und Anlage eines zweiten Untergrabens der Zwickauer Mulde zunächst etwa weitere 100 bis 150 PS abzugewinnen, mit der neuen Wasserkraft hochgespannten Wechsel- oder Drehstrom zu erzeugen, diesen oberirdisch nach der Stadt Penig zu leiten, ihn dort in Gleichstrom von mäfsiger Spannung zu verwandeln, und ihn dann den Verwendungsstellen zuzuführen.

In einem schriftlichen Gutachten und in einem mündlichen Berichte entwickelte und begründete der Berichterstatter diesen Vorschlag eingehender, und die städtischen Kollegien gaben zur Ausführung dieses Entwurfes ihre Zustimmung.

Die Maschinenfabrik Germania in Chemnitz wurde beauftragt, die Anlagen für Gewinnung der Wasserkraft zu entwerfen; der Berichterstatter arbeitete die Vordrucke für einen Wettbewerb elektrischer Firmen für den elektrischen Teil aus. Die genannte Maschinenfabrik Germania erhielt hierauf den Auftrag, zwei Francis-Regulirturbinen von je 60 bis 100 PS Leistung nebst zugehörigen Transmissionen zu liefern. Aus dem Wettbewerb von 6 namhaften elektrotechnischen Firmen ging die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Zweigniederlassung Leipzig, als Siegerin hervor, und der Liefervertrag mit dieser Firma wurde Mitte September abgeschlossen.

Der Bau des Untergrabens sowie die Herstellung des Maschinen- und Turbinenhauses wurden seitens der Stadt dem Baumeister Jahn, der Bau des Obergrabens und des Hauses für die in der Nähe der Bahnhofstrafse gelegene Unterstation dem Baumeister Zöllner, beide in Penig, übertragen. Die Oberleitung des Baubureaus lag in den Händen des Ingenieurs Dankwort. Der milde Winter war den Bauarbeiten sehr günstig, sodass im Februar dieses Jahres die Maschinen zum erstenmale in Gang gebracht werden konnten.

Fig. 1.

Flur Thierbach
Strafse nach Penig
Mahlmühle
Brücke
Primärstation
Holzschleiferei
Obergraben
alter Untergraben
neuer Untergraben
Mulde
Brücke
Flur Penig
Flur Zimberg

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Im Monat März prüfte der Berichterstatter das Leitungsnetz auf seine Isolation, die Maschinen und Apparate auf ihre Leistung, nahm eine Kapazitätsprobe der Akkumulatorenbatterie vor und stellte die Betriebsvorschriften auf. Da alle Teile der Anlage von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Zweigniederlassung Leipzig, mit musterhafter Sorgfalt ausgeführt worden waren und irgend welche Anstände nicht zu erledigen waren, konnte, nachdem die öffentliche Beleuchtung bereits eine Zeit probeweise in Gang gestellt war, am 1. April dieses Jahres das Peniger Elektrizitätswerk dem Betriebe übergeben und von der Stadt übernommen werden. Seit der Eröffnung hat das Werk ohne jede Störung vorzüglich gearbeitet.

Durch die beiden ungewöhnlich grofsen Frühjahrshochwasser, die im Mai d. J. stattfanden, wurden die Turbinen das einemal 30 Stunden, das anderemal 48 Stunden lang zum Stillstande genötigt. Während der beiden Hochwasserperioden hat die Akkumulatorenbatterie allein das Leitungsnetz in durchaus befriedigender Weise mit Strom versorgt, ohne erschöpft zu werden; der Vorsicht wegen wurde beidemale die Strafsenbeleuchtung je eine Nacht hindurch etwas eingeschränkt.

Irgendwelche Beschädigungen sind durch die Hochwasser in der Primärstation nicht veranlasst

Fig. 5.

Fig. 6.

worden; nur die Wehrkrone erlitt ganz geringfügige Verletzungen.

Die Kosten der Herstellung des Werkes belaufen sich auf rd. ¼ Million *M*. Davon entfallen auf:

Fig. 7.

Fig. 8.

Herstellung des Obergrabens und Wehrausbesserungen	30 000 *M*
Herstellung des neuen Untergrabens	25 000 »
Bau des Turbinenhauses mit Dynamoraum in der Primärstation	7000 »
Turbinen, Transmission und Schützenzeug in der Primärstation	30 000
Gebäude der Sekundärstation (der Grund und Boden dazu war städtisches Eigentum)	18 000
Elektrischer Teil (Maschinen, Fernleitung, Schalttafeln, Akkumulatorenbatterie, Leitungsnetz, Einrichtung der städtischen Beleuchtung, Beleuchtung der beiden Stationen, Ankauf der zu vermietenden Zähler, Montage, Frachten)	140 000 »
zus.	250 000 *M*

Die Kosten für den Ankauf der Thierbacher Wasserkraft, der Mühlwerke und der zugehörigen Grundstücke brauchen nicht inbetracht gezogen zu werden, da der Kaufpreis von 235 000 *M* durch den erzielten Pachtpreis für das Mühlwerk und die Miete für einige zugehörige Gebäude und Zubehör in Höhe von zusammen 10 650 *M* als ausreichend verzinst angesehen werden kann.

Die Primärstation.

Um der Zwickauer Mulde eine gröſsere Wassermenge abzugewinnen, ist der Obergraben der Thierbacher Mühlwerke von 8,5 m auf reichlich 12 m erweitert worden. Das an dieser Stelle des Flusslaufes verfügbare Gefälle schwankt zwischen 1,5 und 2,1 m. Vor den Gebäuden der Mahlmühle und der Holzschleiferei zweigt sich nahezu rechtwinklig zum Obergraben die Wasserzuführung für die neuen Turbinen ab. Der Rechen steht unter einem Winkel von ungefähr 30° gegen die Stromrichtung. Durch ihn gelangt das Wasser zu zwei Schützen, durch die man den Wasserzufluss ganz abstellen oder regeln kann; vergl. Fig. 1, in welcher der Lageplan der Anlage wiedergegeben ist. In jeder der beiden Turbinenkammern steht eine Franzis-Regulirturbine von je 2042 mm Dmr. Bei Mittelwasser beträgt das Gefälle ungefähr 1,80 m und die Leistungsfähigkeit jeder Turbine bei einem Wasserzufluss von 4250 ltr/sek etwa 79 PS. Bei kleinem Wasser ist etwa nahezu 2,1 m Gefälle vorhanden, und die Leistung ist dann ungefähr 50 PS. Die Turbinen werden durch Drehen der Leitradschaufeln regulirt, was leicht durch eine Kurbel bewerkstelligt werden kann (vergl. Fig. 2 bis 4). Um bei jedem Wasserstande das Gefälle voll auszunutzen und auch bei hohem Unterwasser noch bequem zu den Lauf- und Leiträdern gelangen zu können, hat man Francis-Regulirturbinen gewählt.

Bei der nach dem Dynamoraum zu gelegenen Turbine ist das kleine Getriebe auf der Hauptwelle verschiebbar; die andere Turbine hat eine Hildebrandsche Zahnkupplung. Es ist dadurch die Möglichkeit gegeben, jede Turbine von der Hauptwelle abzulösen und mit einer allein zu arbeiten. Die beiden Turbinen übertragen ihre Leistung durch Kegelräder mit Holzzähnen auf eine wagerechte Welle. Während die Turbinen 30 Umdrehungen machen, dreht sich diese Antriebwelle 120 mal in einer Minute.

Die gesamte Transmission ist mit Ringschmierlagern ausgerüstet.

Fig. 2 bis 4 stellen die Anordnung der Turbinen und Stromerzeuger in der Primärstation dar.

Auf der Verlängerung der Hauptwelle sitzt in dem neben dem Turbinenraume gelegenen Dynamoraum eine Riemenscheibe, die zum Antriebe der Erregermaschine dient. Es ist dies eine 4 polige Schuckertsche Gleichstrommaschine Modell AF 10 für 110 V Spannung und 115 Amp Stromstärke bei 840 Umdrehungen. Durch eine ausrückbare elastische Kupplung (vergl. Fig. 2 und 4) ist mit der Hauptwelle ferner eine Verlängerung verbunden, auf der eine grofse, schwungradähnliche Riemenscheibe von 3700 mm Dmr. sitzt. Von dieser grofsen Riemenscheibe aus wird eine Drehstrommaschine in Bewegung gesetzt, die bei 600 Min.-Umdr. und 100 Polwechseln in der Sekunde 2200 V unverkettete Spannung und 25 Amp unverkettete Stromstärke in jede Leitung giebt.

Die Gleichstrommaschine AF 10 ist wesentlich gröfser gewählt, als dies zur Erregung der Feldmagnete erforderlich ist, weil die Absicht vorliegt, mit dem von ihr erzeugten Strome auch einige in der Nähe der Primärstation gelegene Abnehmer in Thierbach und Zinnberg mit elektrischem Licht und Kraft zu versorgen.

Die Gleichstrommaschine hat einen Nutenanker mit Schablonenwicklung. Die Kanten der Polschuhe der Feldmagnete sind nicht der Achse des Ankers parallel, sondern ein wenig abgeschrägt, um die Funkenbildung zu vermindern. Es werden an dieser Maschine zur Stromabnahme gleichzeitig aus Kupferdrahtgewebe gefertigte Bürsten und Kohlenbürsten verwendet. Die Funkenbildung ist dabei aufserordentlich gering.

Der konstruktive Aufbau der Maschine gleicht vollständig dem der in der Sekundärstation Penig befindlichen gröfseren Gleichstrommaschine Modell AF 53, die in Fig. 15 und 16 dargestellt ist.

Die Drehstrommaschine, Fig. 5 und 6, für eine Leistung von 80 KW hat einen ruhenden Nutenanker, in dessen Innerm sich ein Brownscher 10poliger Magnet mit nach innen vorspringenden, übergreifenden Polstücken von abwechselnd entgegengesetzter Polarität bewegt. Der einzigen Spule, welche diesen Feldmagneten erregt, wird der Strom durch 2 Schleifringe zugeführt, und zwar schleifen auf jedem dieser Ringe zwei federnde Bürsten, sodass man während des Betriebes unter Umständen eine Bürste abheben und neu anstellen kann. Diese Schleifringe sind auf der linken Seite der Fig. 5 sichtbar.

In den 30 Nuten des aus Eisenblechscheiben aufgebauten Ankers liegt die Hochspannungswicklung. Eine Ankerspule überspringt, wie bei jeder Drehstrommaschine, immer zwei Nuten, und die 10 zu einer Wicklung gehörenden Spulen sind hinter einander geschaltet. Die drei Drehstromwicklungen haben einen gemeinsamen Ausgangspunkt, es ist also Sternschaltung verwendet. Ein zweiteiliger gusseiserner Ring mit Lüftöffnungen trägt den Anker.

Aus Fig. 7 kann man das Innere des Dynamoraumes in Thierbach ersehen. Ganz vorn links steht die Drehstrommaschine, weiter nach hinten zu sieht man die Erregermaschine und im Hintergrunde die Hauptwelle mit den beiden Riemenscheiben sowie die Reibkupplung nebst Ausrückvorrichtungen.

Von dem Anker der Drehstrommaschine aus gehen in einem mit Eisenplatten überdeckten Kanal drei Kabel nach einem marmornen Schaltbrett, Fig. 8, und enden dort an drei Hochspannungs-Bleisicherungen V_1. Von da sind die Leitungen nach einem dreipoligen Ausschalter IV_1 geführt. Von diesem Ausschalter aus gehen die drei gut isolirten Hochspannungsleitungen bis nahe unter das Dach, und hier sind an die drei Kabel drei Blitzschutzvorrichtungen und drei blanke Kupferdrähte von je 5 mm Dicke, die Fernleitung, angeschlossen. Diese Drähte führen, von Hochspannungsisolatoren auf hölzernen Masten getragen, die in Thierbach erzeugte elektrische Energie nach der Stadt Penig.

Das Schaltbrett der Primärstation trägt aufserdem noch einen Hochspannungsmesser B_1, durch welchen die unverkettete Spannung, und einen Strommesser D_1, durch den die Stärke des erzeugten Drehstromes gemessen wird. Weiter sind noch ein Drehstromzähler und ein Zähler für den abgegebenen Gleichstrom vorhanden. Es befinden sich an diesem Schaltbrett ferner Messinstrumente, an denen man Spannung und Stärke des Gleichstromes bestimmen kann, sowie die Kurbeln zweier Regulirwiderstände II_1 und III_1, durch die man die Stromstärke in den Wicklungen der Feldmagnete der Gleichstrom- und der Drehstrommaschine regeln kann, und schliefslich die erforderlichen Ausschalter I_1.

Der oberhalb der Turbinen gelegene Raum ist mit dem Zimmer, in dem sich die elektrischen Maschinen befinden, durch zwei Thüren verbunden. In dem Turbinenraume ist, für den Maschinenführer bequem sichtbar, ein Umlaufzähler aufgestellt, an dem die Zahl der Umdrehungen der Turbinenwelle abgelesen werden kann. Je nach den Angaben dieses Zählers werden die beiden Schützen und die Schaufelstellung geregelt. Alle Apparate und Leitungen, die von dem Drehstrom durchflossen werden, sind derart verdeckt oder so stark mit isolirenden Stoffen umhüllt, dass es für den Maschinisten nach menschlichem Ermessen unmöglich ist, mit Metallteilen in Berührung zu kommen, die lebensgefährliche hohe Spannungen führen.

Auch die Hinterwand des Schaltbrettes ist zugänglich. Der vordere Teil des hinter dem Schaltbrett gelegenen Raumes ist durch eine Thür von dem Teile abgeschlossen, in dem sich Leitungen befinden, die Drehstrom führen, und zu einer abschliefsbaren Telephonkammer ausgebildet (vergl. Fig. 8). Durch den hier befindlichen Fernsprecher kann sich der Betriebsbeamte in Thierbach mit dem Maschinenführer der in Penig gelegenen Sekundärstation verständigen.

Fig. 9.

Die Hochspannungs-Fernleitung.

Unmittelbar nachdem die drei Hochspannungsleitungen das Maschinenhaus in Thierbach verlassen haben, überschreiten sie auf hohen Masten die Zwickauer Mulde (vergl. Fig. 1) und gehen schräg den Berg hinan, bis sie den Zinnberger Kirchweg erreichen (vergl. Fig. 9). Längs dieses Weges geht die Leitung auf der Höhe des Berges hin und betritt in der Nähe des Scheunenplanes in Penig das eigentliche Stadtgebiet. Unmittelbar vor der neuen Bürgerschule ist an die oberirdische Hochspannungsleitung ein dreiaderiges Kabel angeschlossen, durch welches nunmehr unterirdisch der hochgespannte Drehstrom durch die Stadt nach der Unterstation weiter geführt wird. Auf diese Weise ist vermieden, dass man mit Leitungen, die lebensgefährliche hohe Spannungen

führen, über oder in der Nähe bewohnter Gebäude hingehen muss.

Die Masten, welche den oberirdischen Teil der Hochspannungsleitungen tragen, ragen ungefähr 7 m über die Erde hinaus und sind, wo dies angängig war, durch Drähte und Streben verankert, oder sie sitzen, wo dies nicht möglich war, in einem starken Betonblock. Die Leitungsdrähte werden von Hochspannungsisolatoren getragen. Ueber die obersten Spitzen der Masten hin ist als Blitzschutz ein Stacheldraht geführt; aufserdem sind mehrere Stellen der Hochspannungsleitung, zumal auch der höchste Punkt und die Eintrittstellen in die Primärstation und in das Kabel, mit Blitzableitern nach dem von Thomson angegebenen Verfahren ausgerüstet. Der Stacheldraht ist ferner mehrfach durch dicke Kupferleitungen mit grofsen Kupferplatten leitend verbunden, die unterhalb des tiefsten Standes des Grundwassers in den Erdboden versenkt sind.

An demselben Gestänge, welches die Hochspannungsleitung trägt, ist etwas tiefer auch der Telephondraht geführt, der die Verständigung zwischen Primärstation und Sekundärstation vermittelt. Von der Stelle aus, an der die oberirdischen Hochleitungen an die Enden des Kabels angeschlossen sind, geht die Fernsprechleitung allein oberirdisch nach der Sekundärstation weiter. Da die Verständigung zwischen beiden Endpunkten ohne grofse Schwierigkeiten auch dann noch möglich ist, wenn Drehstrom durch die drei Drähte der Hochspannungsleitung geht, ist für die Rückleitung der Fernsprechströme die Erde benutzt worden. Um das Eindringen von Starkströmen in die Fernsprechapparate zu verhüten, sind an den Enden ihrer Leitungen äufserst schwache Abschmelzsicherungen angebracht.

Ueberall auf der ganzen Länge sind unter der oberirdischen Hochspannungsleitung Schutznetze angebracht, welche im Falle eines Drahtbruches die gefährliche Spannungen führenden Drahtenden aufnehmen.

Für den unterirdisch geführten Teil der Hochspannungsleitung innerhalb der Stadt ist mit Eisenband armirtes dreiaderiges Bleikabel gewählt, das mit Ziegeln abgedeckt ist.

Der Weg, auf dem die Hochspannungsleitung geführt ist, kann aus der Fig. 9 ersehen werden.

Die Sekundärstation und die Akkumulatorenbatterie.

Auf einem in der Bahnhofstrafse in der Nähe der Post gelegenen städtischen Grundstücke (vergl. den Leitungsplan, Fig. 19) ist das Gebäude der Sekundärstation errichtet worden. Es besteht aus einem zweistöckigen Ziegelrohbau, an dessen Hinterseite der einstöckige Akkumulatorenraum angebaut ist. Das Erdgeschoss enthält aufser dem Flur nur den Maschinensaal; im ersten Stockwerk befinden sich das Geschäftszimmer und die Wohnung des Beamten (Lichtmeisters), der den Betrieb in der Sekundärstation leitet. Neben dem Gebäude ist noch ein freier Raum von ungefähr gleicher Gröfse vorhanden, der dazu bestimmt ist, bei einer später etwa nötig werdenden Erweiterung der Anlage einen Anbau aufzunehmen.

Aus Fig. 10 und 11 können Aufriss und Grundriss der Gebäudes der Sekundärstation, sowie die Anordnung des Maschinen und der Akkumulatorenbatterie in den beiden Räumen ersehen werden. In einem mit eisernen Deckplatten abgeschlossenen Kanale tritt das Hochspannungskabel in die Sekundärstation ein geht zunächst nach drei am Schaltbrette befindlichen Bleisicherungen (V_2, Fig. 14) und von da zu einem dreipoligen, Ausschalter. Letzterer befindet sich für gewöhnlich innerhalbeines Schutzkastens, aus dem nur der gut isolirte Schalthebel hervorragt. Vorher ist an die drei Leitungen noch ein kleiner Drehstromumformer angeschlossen, dessen sekundäre Wicklung nach einem Voltmesser führt, mit welchem die Spannung des von Thierbach herkommenden Stromes gemessen wird. Aufserdem trägt der Umformer noch eine weitere Wicklung, von der eine Leitung nach dem später erwähnten Phasenzeiger führt. Der unter einem Schutzkasten mit Glasdeckel befindliche Strommesser wird von dem Drehstrom selbst durchflossen. An die drei anderen Pole des vorerwähnten Ausschalters sind die drei Enden eines dreiaderigen Kabels angeschlossen, das wiederum in einem unterirdischen Kanal nach dem Synchronmotor führt. Auch in diese Leitung ist durch einen Messumformer ein Voltmesser und aufserdem der Phasenzeiger eingeschaltet.

Der Synchronmotor ist eine Drehstrommaschine, die dem in Thierbach stehenden Stromerzeuger vollständig gleicht. Die Achse, auf welcher der sich drehende Magnetstern sitzt,

Fig. 10.

Fig. 11.

ist nach beiden Seiten über die Lager hinaus verlängert. Auf der einen Seite ist sie durch eine federnde Kupplung mit der Ankerwelle einer gröfseren Nebenschluss-Gleichstrommaschine (Modell A F 53) für 250 V und 255 Amp bei 600 Min.-Umdr- verbunden. Die andere Verlängerung der Achse des Synchronmotors endet in einem dritten Lager; sie trägt Riemenscheibe und Losscheibe, sodass durch eine Riemenverschiebvorrichtung eine Zusatzmaschine A F 21 nach Be-

darf in Thätigkeit gesetzt werden kann. Den Erregerstrom für die Feldmagneten des Synchronmotors liefert die Akkumulatorenbatterie.

Soll der Synchronmotor angelassen werden, so sendet man einen der Akkumulatorenbatterie entnommenen Strom, der einen Anlasswiderstand durchläuft, in die grofse Gleichstrommaschine A F 53; diese fängt dann an, als Elektromotor zu laufen. Dadurch wird die mit der Ankerwelle gekuppelte Achse des Synchronmotors mit in Umdrehung versetzt. Durch allmähliches Ausschalten eines Teiles des Anlasswiderstandes steigert man die Umlaufzahl bis zur Höhe der Umlaufzahl der Drehstrommaschine in Thierbach. Ist diese annähernd erreicht, so schaltet man die Erregung des Feldmagneten des Synchronmotors ein und steigert durch allmähliches Ausschalten eines regulirbaren Widerstandes die Umlaufgeschwindigkeit so lange weiter, bis der Spannungsmesser des Synchronmotors dieselbe Angabe zeigt wie der mit den Enden der Hochspannungsleitung verbundene Spannungsmesser. Nunmehr wartet man ab, bis der Phasenzeiger, der nun gleichzeitig Strom sowohl von der von Thierbach kommenden Fernleitung, wie von dem Synchronmotor erhält, in der Mitte seiner Skala ruhig steht, oder nur noch langsam pendelt. Wenn dieses Instrument durch ruhigen Stand die Gleichheit der Phase der beiden Drehströme anzeigt, wird durch Einschlagen des Hochspannungsausschalters die Ankerwicklung des Synchronmotors mit der Hochspannungsleitung verbunden. Ein geringfügiger Ruck deutet die Herstellung des Synchronismus an. Nunmehr wird die Verbindung zwischen der Akkumulatorenbatterie und der Gleichstrommaschine durch Einschalten immer gröfserer Widerstände unterbrochen. Der Antrieb der Gleichstrommaschine erfolgt jetzt vom Synchronmotor aus, der seinerseits durch den aus der Fernleitung kommenden Drehstrom bewegt wird.

Der von dieser Gleichstrommaschine erzeugte Strom wird durch den Kabelkanal zur Schalttafel geführt und dient entweder unmittelbar zum Speisen des Leitungsnetzes, oder er wird ganz oder teilweise zum Laden der Akkumulatorenbatterie verwendet. Da aber die Ladespannung der Akkumulatorenbatterie erheblich höher ist als die im Netze herrschende Spannung, so wird der zum Laden bestimmte Teil des Stromes noch durch den Anker der Zusatzmaschine geführt. Hierdurch wird die Spannung des Stromes um den erforderlichen Betrag erhöht. Die Verbindung der einzelnen Maschinen und Messinstrumente unter einander zeigt das in Fig. 12 dargestellte Schaltungsschema. Fig. 13 lässt im Hintergrunde den Synchronmotor mit gekuppelter Gleichstrommaschine erkennen. Vorn sieht man die Zusatzmaschine, die durch die Riemenverschiebvorrichtung mit dem Synchronmotor verbunden ist. In Fig. 14 sieht man die Schalttafel, die einen grofsen Teil der Hinterwand des Maschinensaales der Sekundärstation bedeckt. Der Zweck der einzelnen Apparate, die auf der Schalttafel angeordnet sind, wird sofort klar, wenn man die betreffenden Buchstaben in der Schaltungsskizze, Fig. 12, aufsucht. Die Art der Verwendung der verschiedenen Apparate bei dem Inbetriebsetzen und bei dem Abstellen des Betriebes geht aus den Mitteilungen in dem Abschnitte »Betrieb« hervor.

Sowohl die grofse Stromerzeugermaschine in Penig, als auch die Erregermaschine in Thierbach und die Zusatzdynamomaschine gehören derselben Type neuerer Schuckertscher Gleichstrommaschinen mit Trommelanker an. Es sind dies vierspulige Nebenschlussmaschinen mit Nutenankern und Stabwicklung. Es ist daher nur die gröfste dieser Maschinen nebst elastischer Kupplung in Fig. 15 und 16 in Achsenschnitt und Vorderansicht abgebildet. In den Ankernuten liegen je zwei Kupferstäbe über einander; zu unterst liegt ein kurzer und oben ein langer, an beiden Seiten überstehender Stab. Die eingefrästen Enden je eines kurzen und eines langen Stabes sind durch eine kupferne Gabel mit ungleich langen Schenkeln mit einander verbunden. Die Stäbe sind nach der Schleifenparallelschaltung unter einander leitend verknüpft, so z. B. ist auf der Vorderseite der obere Stab *a*, Fig. 17; durch die Gabel *abc* mit dem unteren Stabe *c*, und auf der abgewendeten Seite des Ankers der Stab *c* durch eine in Fig. 17 nur punktirt angedeutete Gabel *cde* mit dem oberen Stabe *e* verbunden. Die Wicklungen der Feldmagnete liegen im Nebenschluss zum Anker. Die Polschuhe sind, wie bereits erwähnt, und wie auch in Fig. 16 zu ersehen, nach einer sehr steilgängigen Schraubenlinie etwas abgeschrägt.

Fig. 12.

Der zum Laden der Akkumulatoren bestimmte Teil des von der grofsen Maschine erzeugten Stromes wird der Zusatzmaschine, ebenfalls einer Nebenschlussmaschine gleicher Konstruktion, zugeführt. Die Hauptdynamomaschine arbeitet immer mit der normalen Spannung und liefert den übrigen Strom unmittelbar an die Sammelschienen des Schaltbrettes, ohne dass er die an den Zellenschaltern liegenden Akkumulatorenzellen durchflösse.

Die Zusatzmaschine wird durch den Synchronmotor nur so lange mit angetrieben, als geladen wird. Die Spannung des durch die Zusatzmaschine fliefsenden Teiles des Stromes wird durch Aendern der Felderregung auf die zum Laden der Akkumulatoren erforderliche Höhe gebracht. Um genau die richtige Spannung herstellen zu können, ist der im Erregerstromkreis liegende Regulirwiderstand dreiteilig für grobe, mittlere und feine Regelung eingerichtet.

Eine wichtige Ergänzung der Einrichtungen der Sekundärstation bildet die grofse Akkumulatorenbatterie von 132 Zellen für 975 Amp-Std Kapazität bei dreistündiger Entladung. Sie ist, wie Fig. 10 und 11 zeigen, in einem Anbau unmittel-

bar neben dem Maschinensaale untergebracht. Diese in vorzüglicher Beschaffenheit[1]) von Pollak in Frankfurt a/M. gelieferte Batterie erfüllt einen mehrfachen Zweck. Sie versorgt das Leitungsnetz mit Strom, wenn die Maschinen nicht laufen; während Batterie und Maschine in Parallelschaltung auf das Leitungsnetz arbeiten, dient sie als Puffer, wenn die Umlaufzahl der Turbinen in Thierbach sich ändert; ferner hat sie die Aufgabe, als Aushülfe zu dienen, wenn infolge irgend welcher Veranlassung der Maschinenbetrieb für einige Zeit ruhen soll. In der Zeit des stärksten Verbrauches kann die Stromabgabe der Leistungsfähigkeit der Batterie entsprechend über die gröfstmögliche Beanspruchung der Maschinen hinaus vergröfsert werden.

Fig. 13.

Fig. 14.

Damit während der Zeit, in der die Batterie allein Strom liefert, die Anlage nicht weiter bedient zu werden braucht, sind an beiden Enden der Batterie je 25 Zellen an einen

[1]) Bei der am 28. März d. J. vom Berichterstatter abgenommenen Kapazitätsprobe wurde der Batterie 3 Stunden lang ein Strom von 325 Amp entnommen. Es wurden immer soviel Zellen eingeschaltet, dass die Spannung unverändert 226 V betrug. Nach Erfüllung der vertragsmäfsigen Bedingungen waren am Zellenschalter 10 Zellen noch garnicht zur Mitwirkung herangezogen worden. Man kann daraus schliefsen, dass die Batterie eine um mindestens 20 pCt höhere Kapazität besitzt, als den Vertragsbedingungen entspricht.

selbstthätigen Doppelzellenschalter gelegt. Die Mitte der Batterie liegt, wie der Mittelleiter des Dreileitersystems, an Erde. Die Doppelzellenschalter sind mit der der Firma Schuckert & Co. patentirten Funkenentziehvorrichtung ausgestattet. Die Schraube, an welches der Kontaktschlitten des Zellenschalters liegt, wird durch einen kleinen Elektromotor gedreht. Ist die Spannung der Akkumulatoren zu hoch, so legt sich der Kontakt eines Doppelrelais auf der einen Seite an; der Motor setzt sich in einer solchen Richtung in Bewegung, dass eine Zelle der Batterie ausgeschaltet wird. Der Kontakt löst sich von selbst wieder, wenn die Schraube zwei volle Umgänge gemacht hat, der Schlitten sich also um die Breite eines vollen Zellenkontaktstückes nebst Zwischenlage verschoben hat. Ist hingegen die Spannung der Batterie zu niedrig, so legt sich das Relais an den anderen Kontakt an; der kleine Elektromotor bewegt sich in entgegengesetztem Sinne, und durch Verschieben des Kontaktschlittens wird eine neue Zelle eingeschaltet. Aufserdem sind noch mit je einem Relais zwei Lärmglocken von verschiedenem Tone und Lampen verschiedener Farbe verbunden, die den Betriebsleiter aufmerksam machen, wenn die Spannung zu hoch oder zu niedrig ist. Diese Lärmglocken und Lampen treten aber im allgemeinen nur in Thätigkeit, wenn der Mitnehmer, durch den die Schraube mit dem Elektromotor verbunden wird, zurückgeschoben ist, wenn also die Schraube mit der Hand gedreht und der Kontaktschlitten ebenso bewegt werden muss. Auf den Ladeseiten der beiden Doppelzellenschalter wird der Kontaktschlitten dadurch bewegt, dass man die betreffende Schraube mit der Hand dreht. Eine Zelle wird ausgeschaltet, wenn sie durch lebhafte Gasentwickelung anzeigt, dass ihre Ladung beendet ist.

Da diese selbstthätigen Doppelzellenschalter der Firma Schuckert mit verschiedenen, noch wenig bekannten Neuerungen versehen sind, mag eine kurze Beschreibung einer solchen Vorrichtung an der Hand einer schematischen Darstellung, Fig. 18, hier Platz finden. Der Doppelzellenschalter

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

zerfällt in zwei Hälften, in die Ladeseite (in der Figur links) und in die Entladeseite (rechts). Auf jeder Seite wird ein aus Federn gebildeter Kontaktschlitten K bezw. K_1 durch Drehung der Schrauben s und s_1 bewegt. c_1, c_2, c_3 usw. sind die für beide Hälften gemeinsamen Zellenkontaktstücke. Jeder Kontaktschlitten schleift rechts und links auf zwei geteilten Unterlagen, die aus den je um eine halbe Teilung versetzten Zellenkontaktstücken Z_1, Z_2, Z_3 . . . und den dazwischen liegenden Vorsprüngen der Blindkontaktschienen $A\,B$ und $A_1\,B_1$ zusammengesetzt sind. Der Zwischenraum zwischen den von einander isolirten Stücken ist leer. Die Kontaktfedern der Schlitten $a\,b$ und $a_1\,b_1$ sind von einander isolirt. Die einzelnen Endzellen der Batterie sind mit den Kontaktstücken Z_1, Z_2, Z_3 . . . sowohl des Ladeschalters, als des Entladeschalters in der in der Figur angedeuteten Weise verbunden.

Festbrennen der Schlitten auf den Kontaktstücken, durch das früher lange Zeit die Anwendbarkeit der selbstthätigen Zellenschalter in der Praxis geradezu infrage gestellt wurde, ist dadurch in durchaus befriedigender Weise beseitigt.

Die Schraubenspindeln s und s_1 haben eine derartige Steigung, dass eine Drehung der Spindel um 360° den Kontaktschlitten um eine Teilung fortbewegt. Dabei wird das bewegliche Kontaktstück des Funkenentziehers bei der einen vollen Drehung hin, bei der nächsten Drehung zurückgedreht, und zwar, wie bereits erwähnt worden ist, mit einer gewissen Voreilung, sodass das Ab- oder Zuschalten der Zelle schon erfolgt und die Funkenbildung abgelaufen ist, ehe die beweglichen Kontaktschlitten K ihren Schritt vollendet haben. In der Zwischenstellung beim Uebergange von einer Zelle zur nächsten ist für eine sehr kurze Zeit eine Zelle durch den Zwischenwiderstand W kurz geschlossen[1]).

Fig. 19.

--- Speiseleitung
-·- Verteilungsleitung
Hochspannungsleitung, unterirdisch
desgl. oberirdisch
• Speisepunkt
Straßenglühlampe bis 11 Uhr Nachts
desgl. für die ganze Nacht
• Bogenlampe.

Zwischen den Blindkontaktschienen A und B bezw. A_1 und B_1 ist je ein Zwischenwiderstand W bezw. W_1 angeordnet, durch welche in den Zwischenstellungen der Schlitten K und K_1 der Entladestrom fliefsen muss. Ferner sind damit die Funkenentziehvorrichtungen F und F_1 verbunden. Die Funkenentzieher sind einpolige Umschalter, die durch die Bewegung der Schrauben s und s_1 hin und her verschoben werden. Durch sie wird beim Verschieben des Kontaktschlittens die Stromzuführung zu den Kontaktfedern a und b unterbrochen, ehe diese den berührten Zellenkontakt verlassen haben. Die Funken beim Ab- und Umschalten von Zellen bilden sich infolgedessen nicht an den Zellenkontaktstücken, sondern an den auswechselbaren Kontaktstücken n und m. Das so lästige

Obgleich das Dreileitersystem, nach welchem die Stromverteilung durchgeführt ist, in allen gröfseren Anlagen der Stromabnehmer fortgesetzt ist, könnte unter ungünstigen Umständen doch eine ungleiche Entladung der beiden Batteriehälften eintreten. Die Einrichtungen sind daher so getroffen, dass durch den Ausschalter VIII_2, Fig. 12 und Fig. 14, jede Batteriehälfte auch für sich allein geladen werden kann. Liefert die Maschine ausschliefslich den im Netz verbrauchten Strom, und ist die Batterie ausgeschaltet, so kann die Zusatzmaschine

[1]) Eine nähere Beschreibung nebst Konstruktionszeichnungen dieser Zellenschalter giebt H. Müller in der Elektrotechnischen Zeitschrift vom 23. Febr. 1899.

der stärker belasteten Hälfte des Drei- leiternetzes parallel geschaltet werden und den erforderlichen Ueberschuss von Strom liefern.

Das Leitungsnetz.

Von den hinter dem Schaltbrett angebrachten Sammelschienen gehen die Speiseleitungen ab. Innen- und Aufsenleiter des Dreileiternetzs der Speiseleitungen sind getrennte, wohl isolirte Kabel; der Mittelleiter wird von einem blanken in die Erde verlegten Kupferdraht gebildet. Die Speiseleitungen führen unterirdisch nach 5 innerhalb des Weichbildes der Stadt verteilten Speisepunkten. Der sechste Speisepunkt liegt in der Sekundärstation selbst. (Vergl. den Stadtplan mit eingezeichneten Leitungen, Fig. 19.)

Die Speisepunkte in der Stadt sind als Gittermasten ausgebildet. Sie enthalten in ihrem unteren Teile ein kleines Schaltbrett mit den erforderlichen Ausschaltern, Bleisicherungen und Blitzschutzvorrichtungen. Dieser untere Teil der Gittermasten ist von einem verschliefsbaren Schutzhäuschen umgeben. Im Innern der Masten gehen alsdann die Leitungen in die Höhe und sind dort mit den oberirdischen Verteilungsleitungen verbunden. Fig. 20 zeigt einen dieser Speisepunkte, und zwar ist die Thür des Schutzhäuschens geöffnet und lässt das Schaltbrett sehen.

Fig. 20.

Die Verteilungsleitungen und die Leitungen für die Strafsenbeleuchtung sind oberirdisch geführt; sie werden teils von schlanken Masten aus Mannesmann-Rohr, teils von Wandkonsolen getragen. Die Masten stehen einige Centimeter vom Fahrdamm ab im Rande der Bürgersteige[1]). Auf freien Plätzen sitzen die Masten unten in einem dicken, zweiteiligen Gusseisenstück, das wie ein aus der Erde herausragendes Geschützrohr aussieht. Auf einigen wenigen Nebenstrafsen am Ende der Stadt sind auch Holzmasten verwendet worden.

Die oberirdische Führung der Verteilungsleitungen hat aufser der gröfseren Billigkeit und besseren Zugänglichkeit noch den Vorteil, dass die Hausanschlüsse der Stromabnehmer mit geringen Kosten hergestellt werden können.

Ungefähr in der Mitte des Netzes sind die Messleitungen abgezweigt, die bis zum nächsten Speisepunkte führen. Von da verlaufen sie unterirdisch in einem Speisekabel bis nach der Sekundärstation, dort enden sie in zwei D'Arsonval-Galvanometern P_2 und Q_2 (vergl. Fig. 12 und Fig. 14), die in der Mitte des Schaltbrettes angeordnet sind und dem Betriebsleiter fortwährend die in beiden Netzhälften herrschenden Spannungen anzeigen. Die Netzspannung wird in beiden Hälften unveränderlich auf 112 V erhalten.

Das Leitungsnetz ist so eingerichtet, dass es, ohne dass ein zu grofser Spannungsverlust eintritt, ausreicht, um ungefähr 1600 Stück 16 kerziger Glühlampen mit Strom zu versorgen. Der in Erde liegende blanke Mittelleiter ist halb so stark gewählt wie die beiden Aufsenleiter. Die zahlreichen Blitzschutzvorrichtungen haben besondere Erdplatten, und diese sind wiederum mit dem Mittelleiter leitend verbunden.

Wie bereits erwähnt, ist das Dreileitersystem in alle Hausinstallationen hinein fortgesetzt. Jeder Abnehmer hat einen Elektrizitätszähler, den er entweder käuflich erwirbt, oder leihweise vom Elektrizitätswerk gegen eine Miete von ungefähr 10 pCt des Wertes überlassen erhält. Es werden durchgängig die bekannten Schuckertschen Gleichstromzähler verwendet.

[1]) Im Fahrdamm oder dicht am Rande der Bürgersteige könnten sie gelegentlich von Geschirren angefahren werden.

Die städtische Beleuchtung.

Die Strafsen und Plätze der Stadt Penig werden von Eintreten der Dunkelheit an bis nachts ½12 Uhr durch 20 Bogenlampen und ungefähr 100 Glühlampen erleuchtet (vergl. den Stadtplan Fig. 19). Die Bogenlampen werden in Gruppen von je 4 unmittelbar an die beiden Aufsenleiter angeschlossen. Ein Teil von ihnen wird von der Sekundärstation aus, ein anderer Teil von der im Rathause gelegenen Polizeiwache aus in Thätigkeit gesetzt und gelöscht. Nach ½12 Uhr treten an die Stelle jeder Bogenlampe zwei Glühlampen; aufserdem bleiben für den Rest der Nacht nur einige als Richtlampen dienende Glühlampen brennen. Diese Lampen werden ebenfalls durch den wachthabenden Beamten auf der Polizeiwache ein- und ausgeschaltet.

Der Betrieb des Elektrizitätswerkes.

Für die Bedienung der gesamten Anlage sind zwei Leute nötig, einer in der Primärstation in Thierbach, der die Turbinen und die stromerzeugenden Maschinen zu versorgen hat, und einer in der Unterstation in Penig, der Lichtmeister, der den Synchronmotor, die Hauptdynamomaschine, die Zusatzmaschine und die Akkumulatorenbatterie abwartet. Beide haben ihre Dienstwohnungen in unmittelbarer Nachbarschaft ihrer Arbeitsstätten und sind städtische Beamte mit Pensionsberechtigung.

Das Angehen und Abstellen der Maschinen der Primärstation.

Hat der Betriebsleiter in Penig den Beamten auf der Primärstation in Thierbach davon benachrichtigt, dass die Maschinen in Thätigkeit gesetzt werden sollen, so werden zunächst alle Lager mit Oel versehen, die Bürsten an der Erregermaschine und die Bürsten auf den Schleifringen der Drehstrommaschine angestellt. Nachdem man sich überzeugt hat, dass alle Schalter am Schaltbrett geöffnet sind, wird die Reibkupplung für die Riemenscheibe der Drehstrommaschine eingerückt, und die Schützen für beide Turbinen werden auf 2 bis 4 Zähne der Zahnstange heraufgestellt. Dadurch kommen die Turbinen in Gang. Hat sich die Umdrehzahl soweit gesteigert, dass der Umdrehungszähler 460 bis 470 Umläufe anzeigt, wird der Schalter I_1 der Erregermaschine geschlossen und am Regulirwiderstand II_1 langsam Widerstand ausgeschaltet, bis der Spannungsmesser A_1 110 V zeigt. (Man vergleiche die Schaltungskizze Fig. 12 und die Abbildung des Schaltbrettes der Primärstation Fig. 8.) Nunmehr wird der Schalter geschlossen und am Regulirwiderstand III_1 langsam Widerstand aus dem Erregerstromkreise der Drehstrommaschine ausgeschaltet, bis der Hochspannungsmesser B_1 2200 V anzeigt. Während dieser Arbeiten ist durch Aendern des Wasserzulaufes zu den Turbinen dafür zu sorgen, dass der Umdrehungszähler ständig auf 460 zeigt. Alsdann wird die Sekundärstation in Penig durch den Fernsprecher davon benachrichtigt, dass die Maschinen in Thierbach laufen. Ist die Bestätigung über den Empfang dieser Mitteilung eingetroffen, so wird der dreiteilige Hochspannungschalter IV_1 geschlossen und dadurch die Verbindung zwischen der Drehstrommaschine und der Hochspannungsleitung hergestellt. Sowie nun in Penig der Synchronmotor eingeschaltet worden ist, beginnt der Strommesser D_1 auszuschlagen. Nunmehr werden die Einlassschützen allmählich soweit heraufgezogen und zuerst an der einen, dann an der andern Turbine die Schaufelregulatoren soweit geöffnet, dass der Umdrehungszähler 600 Umläufe anzeigt. Durch Regeln der Erregerstromstärke sorgt man gleichzeitig dafür, dass die Spannung des Drehstromes auf 2200 V verbleibt. Durch Oeffnen oder Niederlassen der Schützen und Verstellen der Schaufeln erhält man

bei wechselnder Belastung die vorgeschriebene Umlaufzahl der Turbinen.

Wird späterhin am Schlusse einer Arbeitperiode von Penig aus gemeldet, dass die Maschinen abgestellt werden sollen, so werden rasch beide Schützen niedergelassen und die Schaufelregulatoren auf »geschlossen« gestellt. Ist der Strommesser des Drehstromes auf Null zurückgegangen, so werden alle Ausschalter geöffnet, und die Reibkupplung zwischen Turbinenwelle und Schwungrad wird gelöst.

Beinahe ebenso einfach gestaltet sich

der Betrieb in der Sekundärstation in Penig.

Soll der Betrieb beginnen, so wird dies nach Thierbach gemeldet; kommt die Nachricht zurück, dass dort die Maschinen laufen und Spannung haben, so überzeugt man sich zunächst, dass der dreipolige Hochspannungsschalter I_2, Fig. 12 und 14, geöffnet ist. Nunmehr wird durch Drehen der Kurbel des Nebenschlusswiderstandes III_2 der grofsen Gleichstrommaschine AF 53 zwischen Anker und Feldmagnete dieser Maschine ein grofser Widerstand eingeschaltet. Hierauf wird der Anlasswiderstand II_2, der zwischen der Akkumulatorenbatterie und den Klemmen der grofsen Gleichstrommaschine liegt, eingeschaltet und durch langsames Drehen nach rechts allmählich verringert. Der Anker der Gleichstrommaschine wird jetzt durch den von den Akkumulatoren kommenden Strom in Umdrehung versetzt. Durch allmähliches Drehen der Kurbel II_2 nach rechts erhöht man die Umlaufzahl auf 460. Wird diese Umlaufzahl nicht erreicht, so verstärkt man durch Drehen des Hebels des Regulirwiderstandes III_2 die Erregung der Feldmagnete der Gleichstrommaschine. Ist dies geschehen, so erregt man die Feldmagnete des Synchronmotors durch Schliefsen des Ausschalters V_2, allmähliches Drehen der Kurbel des Vorschaltwiderstandes IV_2 und setzt letztere Mafsnahme so lange fort, bis der Spannungsmesser A_2, der die Spannung des Synchronmotors anzeigt, denselben Betrag angiebt wie der Spannungsmesser B_2, welcher die Spannung des von Thierbach herkommenden Drehstromes misst. Jetzt wartet man ab, bis der Synchronismusanzeiger C_2 ruhig auf seiner Gleichgewichtslage steht. Ist dies der Fall, so wird mit kurzem, kräftigem Ruck der Hochspannungsschalter I_2 geschlossen. Durch allmähliches Zurückdrehen der Kurbel II_2 nach links wird alsdann der zwischen der Akkumulatorenbatterie und dem Anker der Gleichstrommaschine liegende Vorschaltwiderstand unterbrochen und der Anker stromlos gemacht. Die dreiteiligen Schalter 5 und 6 werden nunmehr auf den mit »Netz« bezeichneten Kontakt gestellt; hierauf wird der Nebenschlussregulator III_2 der Gleichstrommaschine soweit verändert, bis der Spannungsmesser G_2, der die Klemmenspannung der Gleichstrommaschine misst, die Summe der Spannungen beider Hälften der eingeschalteten Akkumulatorenbatterie, also die Summe der Angaben der Instrumente D_2 und E_2 anzeigt. Wenn dies erreicht ist, wird der selbstthätige Ausschalter VII_2 eingeschlagen und festgehalten. Im Nebenschlussregulator III_2 wird nunmehr so lange Widerstand ausgeschaltet, bis der Strommesser F_2, der die Stärke des von der Gleichstrommaschine gelieferten Gleichstromes misst, soviel anzeigt, wie die Summe der Ausschläge der Strommesser H_2 und J_2 beträgt, vermehrt um die Stromstärke, mit der man laden will. Die Strommesser H_2 und J_2 messen nämlich, wie das Schaltungsschema zeigt, die aus der Akkumulatorenbatterie in die beiden Hälften des Leitungsnetzes fliefsenden Ströme. Uebernimmt nunmehr die Maschine allein die Stromlieferung, so gehen die Strommesser H_2 und J_2 auf den Nullpunkt zurück.

Ist man soweit gekommen, so arbeiten jetzt Maschine und Batterie in Parallelschaltung auf das Netz. Es ist dies diejenige Schaltung, deren man sich künftighin vorzugsweise bedienen wird, wenn in Zeiten des höchsten Verbrauches oder bei ungünstigen Wasserverhältnissen die von der Maschine abgegebene elektrische Energie nicht ausreicht, um den ganzen Bedarf im Netz zu decken.

Hat man, wie das in den Tagesstunden oder in den späteren Nachtstunden meist der Fall ist, Strom übrig, so wird man diesen Ueberschuss zum Laden der Akkumulatorenbatterie verwenden. Soll das geschehen, so wird durch das Verstellen der Riemenverschiebvorrichtung die Zusatzmaschine AF 21 in Umlauf gesetzt. Von Hand stellt man die beweglichen Schlitten der Ladeseiten der beiden Zellenschalter auf diejenigen Zellen, von denen aus bei der Ladung begonnen werden soll. Sollen beide Hälften gleichzeitig geladen werden, so muss der Hauptumschalter VIII_2 auf Mittelstellung, d. h. senkrecht stehen. Jetzt werden die dreiteiligen Schalter 5 und 6 auf Ladung (mittelster Kontakt) gestellt; dann zeigen die Spannungsmesser D_2 und E_2 die Spannungen der beiden Hälften der Akkumulatorenbatterie an. Der Unterschied zwischen der Summe dieser Spannungen und der Summe der vorher gemessenen Netzspannung giebt die Spannung an, auf die man die Zusatzmaschine zunächst bringen muss.

Um die Spannung der Zusatzmaschine recht genau regeln zu können, ist in deren im Nebenschluss zum Anker liegenden Feldmagnetwicklung ein dreiteiliger Regulirwiderstand IX_2 eingeschaltet. Die grobe Einstellung geschieht durch die Kurbel a, eine weitere Annäherung erhält man durch Drehen der darunter liegenden Kurbel b, die feine Regelung endlich wird durch Drehen der Kurbel c erzielt.

Zeigt der Spannungsmesser F_2, der die Spannung der Nebenschlussmaschine misst, die erforderliche Spannung an, so wird der selbstthätige Ausschalter X_2 eingeschlagen und festgehalten. Der Stromrichtungsanzeiger N schlägt alsdann sofort auf »Ladung« aus. Hierauf wird langsam, damit der Maschinenführer in Thierbach mit dem Regeln der Umlaufzahl der Turbinen folgen kann, am Regulirwiderstand IX_2 durch Bewegen der Kurbeln b und c die Ladestromstärke an der Zusatzmaschine hergestellt. Man erkennt dies daran, dass die Strommesser H_2 und J_2 und die Stromrichtungsanzeiger K_2 und L_2 auf Null zurückgehen. Die Ladestromstärke wird an dem Strommesser M_2 abgelesen.

Fängt nach einiger Zeit die äufserste am Zellenschalter eingeschaltete stromdurchflossene Zelle an, durch heftige Gasentwicklung milchig zu werden, so wird sie dadurch, dass man die Ladekurbel des Doppelzellenschalters um zwei volle Umdrehungen bewegt, abgeschaltet. Ist die Ladung beendet, so wird die Erregung der Feldmagnete der Zusatzmaschine durch Rückwärtsdrehen der Kurbeln c, b, a des Regulirwiderstandes IX_2 vermindert, bis der Ausschalter X_2 von selbst herausfällt und die Verbindung zwischen Akkumulatorenbatterie und Zusatzmaschine unterbricht. Schon vorher wird der Maschinist in Thierbach von dem bevorstehenden Ende der Ladung mittels des Fernsprechers benachrichtigt.

Soll auch die grofse Gleichstrommaschine AF 53 aufser Thätigkeit gesetzt werden, so dreht man den Nebenschlussregulator III_2 langsam zurück, bis der Ausschalter VII_2 von selbst herausfällt. Ist die Gleichstrommaschine stromlos geworden, so wird durch Oeffnen des dreipoligen Hochspannungsausschalters F_2 die Verbindung mit der Hochspannungsleitung unterbrochen. Zuletzt wird durch Zurückdrehen des Nebenschlussregulators IV_2 der Erregerstrom des Synchronmotors unterbrochen.

In Wirklichkeit spielen sich die Vorgänge, deren Beschreibung viele Worte erfordert, in einer geringen Zahl von Minuten ab. Man erkennt jedenfalls aus dieser Darstellung, dass sich der Betrieb in beiden Stationen äufserst einfach gestaltet und besondere Sachkenntnis seitens der Bedienungsmannschaft kaum erfordert.

Die Preise der elektrischen Energie.

Schon als der Plan gefasst wurde, in Penig ein Elektrizitätswerk aus städtischen Mitteln zu errichten, hatte man sich entschlossen, die Anlage lediglich als ein gemeinnütziges Werk zu betrachten und von einem finanziellen Gewinn für die Stadtkasse völlig abzusehen. Da aufserdem der für die Thierbacher Mühlwerke erzielte Pachtzins die beim Ankauf aufgewendete Summe ausreichend verzinst, so braucht das Konto des Elektrizitätswerkes nur mit den Kosten für die Grabenbauten, für die Errichtung der Gebäude, für die Beschaffung der Turbinen, und den Aufwendungen für den Ankauf und die Aufstellung der Maschinen, Apparate, Leitungen usw. belastet zu werden. Der für Zinsen und Abschreibungen aufzubringende Betrag ist daher verhältnismäfsig gering. Da nur zwei Beamte für den Betrieb erforderlich sind, stellen sich auch die persönlichen Ausgaben verhältnismäfsig niedrig.

Mit dem neuen Pächter der Mühlwerke in Thierbach ist der Pachtvertrag dahin abgeschlossen worden, dass ihm nur derjenige Teil der Wasserkraft zur Verfügung steht, der nicht für den Betrieb der Primärstation des Elektrizitätswerkes gebraucht wird. Bei dem reichlichen Wasserzufluss der Zwickauer Mulde wird das Elektrizitätswerk voraussichtlich immer Wasser in ausreichender Menge haben können, und nur in seltenen Fällen wird der Betrieb des Mühlwerkes eingeschränkt werden müssen.

Mit Rücksicht auf diese besonders günstigen Umstände hat in Penig der Preis der Kilowattstunde elektrischer Energie für Beleuchtungszwecke auf 50 Pfg und der Preis der Kilowattstunde für gewerbliche Zwecke, Betrieb von Motoren, von Heizvorrichtungen usw. auf 17 Pfg festgestellt werden können. Für regelmäfsige Abnehmer gröfserer Energiemengen sind aufserdem auch noch Abzüge vorgesehen, die, von 1 pCt für 100 ℳ Jahresrechnung beginnend, bis 10 pCt steigen.

Die künftige Entwicklung des Werkes.

Bei so niedrigen Preisen der elektrischen Kraft und verhältnismäfsig hohen Gaspreisen ist die Zahl der Anschlüsse sehr hoch. Bis jetzt sind 32 Bogenlampen, 1400 Glühlampen und 19 Elektromotoren mit zusammen 52 PS angemeldet und zum gröfsten Teil bereits angeschlossen[1]). Die Zahl der Abnehmer in der Stadt beträgt zur Zeit 126.

Nach den Erfahrungen, die anderwärts mit der Entwicklung von Elektrizitätswerken gemacht worden sind, wird voraussichtlich in nicht zu ferner Zeit die jetzige Anlage erweitert werden müssen. Als erste Vergröfserung soll künftighin eine Lokomobile angeschafft werden, die in einem Anbau in der Sekundärstation Platz finden soll, und von der aus bei länger dauerndem Hochwasser oder bei sonstigen Störungen der Primärstation oder der Fernleitung die stromerzeugenden Maschinen in Penig unmittelbar durch Dampfkraft angetrieben werden können. Auch im Maschinensaale der Sekundärstation ist, wie Fig. 11 zeigt, noch genug freier Raum vorhanden, um im Falle einer Erweiterung einen zweiten Satz von elektrischen Maschinen aufstellen zu können.

[1]) Die zur Erleuchtung der Diensträume, Gänge und Treppen des Rathauses, der Schulen, des Krankenhauses und des Spritzenhauses erforderlichen Lampen sind dabei nicht mit eingerechnet.

Die Hochspannungsleitung von Thierbach nach Penig ist so stark gewählt worden (5 mm Dmr.), dass sie auch die doppelte Energiemenge übertragen kann, falls man sich späterhin dazu entschliefsen sollte, einen weiteren Teil der Wasserkraft in Thierbach, der jetzt noch zum Betriebe der Mühle und der Holzschleiferei dient, ausschliefslich für das Elektrizitätswerk zu verwenden. Die Möglichkeit, ohne Störung des bestehenden Betriebes die Anlage beträchtlich vergröfsern zu können, muss ja bei der Errichtung jedes Elektrizitätswerkes von vornherein inbetracht gezogen werden.

Zunächst dienen als Aushülfe nur die grofse Akkumulatorenbatterie, die im vollgeladenen Zustande einen Vorrat von über 300 KW-Std in sich birgt, und die Zweiteiligkeit der Turbinenanlage, die gestattet, mit einer Turbine fortzuarbeiten, wenn die andere aufser Gang gesetzt werden muss.

Wenn späterhin einmal gröfsere Elektromotoren, etwa für den Betrieb ganzer Fabrikanlagen, vom Elektrizitätswerk aus mit elektrischer Energie gespeist werden sollen, so kann ein Teil des von Thierbach herkommenden Drehstromes in der Sekundärstation in Penig durch einen Drehstromumformer auf eine passende Spannung umgeformt, den Abnehmern durch besondere Kraftleitungen zugeführt und zum Antrieb von Drehstrommotoren benutzt werden. Man würde dann die Verluste, die durch wiederholte Umformung des Drehstromes in Gleichstrom und dessen Anwendung in Motoren bedingt sind, verringern, da der Wirkungsgrad passend gewählter Drehstromumformer und Drehstrommotoren verhältnismäfsig sehr hoch ist. Gerade die Absicht, dem Werke eine möglichst grofse Vielseitigkeit hinsichtlich der Möglichkeit von Erweiterungen zu sichern, hat auf die Wahl des eigenartigen Systems geführt, das in Penig zur Anwendung gekommen ist.

Die neue 500 pferdige Dreifach-Expansionsmaschine des Stockholmer Elektrizitätswerkes.

Von **S. J. Ledin**, Stockholm.

Im Folgenden wird eine neue Dreifach-Expansionsmaschine beschrieben, die sich durch hohe Kompression auszeichnet.

Durch hohe Kompression lassen sich bekanntlich gewisse Vorteile gewinnen. Neben der Möglichkeit, einen vollständig stofsfreien Gang der Maschine zu erhalten, hat man auch ein einfaches Mittel, den Einfluss der schädlichen Räume in den Dampfcylindern und Kanälen zu verringern. Man braucht, um dies zu erreichen, nur die Dampfmenge, die im schädlichen Raume des betreffenden Cylinders beim Auspuff zurückbleibt, bis auf die Eintrittspannung desselben Cylinders zu komprimiren. Da die Länge der Dampfkanäle infolgedessen nicht mehr denselben Einfluss auf den Dampfverbrauch wie früher hat, so ist man in der Lage, auch mit einer Schiebersteuerung einen ebenso niedrigen Dampfverbrauch wie mit einer sogenannten Präzisionssteuerung zu erzielen. Bei der Anwendung einer Schiebersteuerung aber sind weit höhere Geschwindigkeiten zulässig, und man ist dadurch imstande, die Leistung einer gewissen Maschinengröfse bedeutend zu erhöhen.

Die Maschine liefert die Kraft für den Antrieb einer 500 pferdigen Dynamomaschine und ist unmittelbar mit dieser gekuppelt. Die Dampfmaschine kann zwar nicht als Schnellläufer bezeichnet werden, da sie nur 100 Min.-Umdr. macht, sie besitzt aber eine Schiebersteuerung, die für hohe Geschwindigkeiten sehr geeignet ist. Aufserdem erreicht die Kompression im Hoch- und im Mitteldruckcylinder in diesem Falle genau den Anfangsdruck in den entsprechenden Cylindern; die Einwirkung der schädlichen Räume auf den Dampfverbrauch wird somit zum gröfsten Teil ausgeglichen. Die Maschine wurde am Ende des vorigen Jahres seitens der Besteller abgenommen, nachdem ihre Leistung und ihr Dampfverbrauch sehr genau festgestellt worden waren. Sie ist von dem Ingenieur F. Flodman konstruirt und von W. Lindbergs Verkstads & Varfs Aktiebolag in Stockholm im Laufe des vorigen Jahres gebaut worden. Die Fabrik hatte Gewähr für einen Dampfverbrauch von höchstens 6 kg pro PS_i-Std bei einer Leistung von 500 PS_e geleistet. Für die höchste Leistung, 640 PS_e, war ein Dampfverbrauch von 6,5 kg gewährleistet. Wie unten erörtert, hat die Maschine diesen Forderungen in ausgezeichneter Weise genügt.

Die Maschine hat die folgenden Hauptabmessungen:

Dmr. des Hochdruckcylinders	458 mm
» » Mitteldruckcylinders	755
» » Niederdruckcylinders	1236
Kolbenhub	742

Die Kesselspannung ist 12 Atm. Der Dampf wird durch einen in die Dampfleitung eingeschalteten Wasserausscheider vom mitgeführten Wasser befreit.

Die Anordnung der Maschine ist aus Fig. 1 bis 6 erkennbar. Wie daraus hervorgeht, sind sämtliche Cylinder mit Dampfmänteln versehen. Auch die Deckel und Böden können geheizt werden. Ganz eigenartig sind die Heizvorrichtungen an den Aufnehmern. Sie bestehen, Fig. 3, aus einer Anzahl senkrechter Kupferröhren, die zwischen zwei taschenartigen Verbindungskammern angebracht sind. Die obere Kammer steht mit einem Dampf-

ventil, durch das frischer Dampf eintritt, die untere mit einem Wasserabscheider in Verbindung. Durch diese Anordnung wird die Temperatur des Dampfes in den Aufnehmern bedeutend erhöht, was sich sehr deutlich an den Diagrammen gezeigt hat, die mit und ohne Heizung des Dampfes in den Aufnehmern aufgenommen sind.

Die Schieber sind seitlich an den Cylindern angeordnet, wodurch eine verhältnismäfsig gedrängte Bauart der ganzen Maschine ermöglicht ist. Um geringere Schieberwiderstände zu erhalten, ist ein Rundschieber für den Hochdruckcylinder und ein entlasteter Flachschieber für den Mitteldruckcylinder gewählt worden. Der Niederdruckcylinder ist dagegen mit ist ein unter einer Haube eingeschliffener Flachschieber. Auch dieser Schieber ist somit vollkommen entlastet. Er ist aber nicht nachstellbar und muss deshalb, wenn er abgenutzt ist, aufs neue eingeschliffen werden. Die Erfahrung hat indessen gezeigt, dass solche Schieber unter zweckmäfsiger Behandlung Jahre hindurch dicht halten.

Der Antrieb des Hochdruckschiebers ist nach den Patenten Flodmans konstruirt. Anfangs nur für Schiffsmaschinen angewendet, ist diese Steuerung in den letzten Jahren mehrfach auch für Maschinen mit selbstthätig veränderlicher Expansion benutzt worden und scheint sich sehr dafür zu eignen. Wie aus der Endansicht der Hochdruck-

Fig. 1.

einem gewöhnlichen Flachschieber versehen. Der Rundschieber wird durch zwei Ringe aus Gusseisen abgedichtet. Diese Ringe werden aber nicht durch ihre eigene Federkraft oder durch besondere Spannringe gegen die umgebenden Wände gedrückt, sondern mit der Hand genau eingestellt. Für diesen Zweck sind die Spannringe an den Schnittstellen mit Stellschraube und Keil versehen, was aus den Figuren nicht zu erkennen ist. Damit man die Ringe bei Bedarf leicht nachspannen kann, ist das Gehäuse des Rundschiebers an der Seite mit einem abnehmbaren Deckel versehen, Fig. 3 und 4. Die hier beschriebene Anordnung der Ringe für Rundschieber ist von Flodman vor vielen Jahren bei der ausführenden Firma eingeführt worden und hat sich gut bewährt.

Der Schieber des Mitteldruckcylinders, Fig. 3 und 6, maschine, Fig. 4, ersichtlich ist, sind keine Exzenter vorhanden[1]). Die Bewegung wird vielmehr unmittelbar vom Pleuelstangenkopfe aus abgeleitet und auf ein Dreieck übertragen, dessen obere Ecke a von der Lenkstange b geführt wird, deren anderes Ende am Maschinengestell gelagert ist. Die Ecke a beschreibt somit einen Kreisbogen um das letztere Lager, während der Angriffspunkt c die Bewegungen der Pleuelstange mitmacht. Die dritte Ecke d des Dreieckes beschreibt eine geschlossene Bahn, die sich in der Höhenrichtung erstreckt. An den Punkt d ist ein Hebel e angeschlossen, dessen freies Ende f mittels der Lenkstange g den Schieber bewegt. Der Drehpunkt h des Hebels e wird durch eine Geradführung i in einer Ebene ge-

[1]) vergl. Z. 1889 S. 1043.

führt, die mehr oder weniger gegen die Wagerechte geneigt werden kann. Der Schlitten der Geradführung ist nämlich in der Mitte mit den Zapfen *k*, Fig. 2, versehen, die im Gestell drehbar gelagert sind, und wird mittelbar vom Regulator den jeweilig erforderlichen Füllungen entsprechend verstellt.

Diese Verstellung würde aber einen ziemlich grofsen Kraftaufwand seitens des Regulators erfordern, wenn sie von ihm unmittelbar bewältigt werden sollte. Die Regelung würde auch nicht diejenige Genauigkeit erreichen, die für den Betrieb einer Dynamomaschine notwendig ist. Man hat deshalb gänzlich von der unmittelbaren Verstellung Abstand genommen. Die Geradführung *i*, Fig. 4, steht vielmehr durch den Hebel *l* und die Stangen *m* und *n* mit einem kleinen Dampfkolben in Verbindung, der sich im Cylinder *o* befindet. Dieser Cylinder wird durch einen Schieber gesteuert, welcher durch die Stangen *p*, *r*, *s* und die Winkelhebel *t* und *u* mit der Hülse des Regulators verbunden ist. In diese Verbindung ist aber noch ein kleiner Hebel *w* eingeschaltet, der, wie aus Fig. 4 ersichtlich, am Hebel *l* drehbar befestigt ist. Eine kleine Aenderung der Geschwindigkeit wird nur zurfolge haben, dass der Regulator den Schieber des Cylinders *o* aus der Mittellage verschiebt und Dampf auf die eine oder andere Seite des Kolbens in den Cylinder einlässt. Der Dampfdruck

Fig. 2.

Fig. 3.

wird dann den Kolben bewegen und dadurch die Geradführung i verstellen. Eine Bewegung der Geradführung veranlasst aber durch den Hebel w eine entsprechende Bewegung des soeben erwähnten Schiebers, der in seine Mittellage zurückgeführt wird. Der Dampfzutritt zum Cylinder o

Der kleinere, unterhalb des Cylinders o sichtbare Cylinder x enthält eine Flüssigkeit und ist mit einem Kolben versehen, der dazu dient, die Kolbenstange n und damit auch die Geradführung i in einer gegebenen Stellung festzuhalten. Der Schieber des Cylinders x ist nämlich, wie aus Fig. 4 ersicht-

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

wird dann abgesperrt und die weitere Bewegung der Geradführung i verhindert. Diese Anordnung zwingt die Geradführung, den Bewegungen des Regulators aufs genauste zu folgen, ohne dass eine Rückwirkung auf ihn ausgeübt würde.

lich, an der Stange p befestigt und muss sich somit gleichzeitig mit dem Schieber des Dampfcylinders o in der Mittellage befinden. Dabei ist der Uebertritt der Flüssigkeit vom einen zum andern Ende des Cylinders x abgesperrt, und eine weitere Bewegung der Kolbenstange n und damit auch der Geradführung i verhindert.

Zu erwähnen bleibt noch eine Vorrichtung am Regulator, welche dazu dient, die Geschwindigkeit der Maschine von 100 bis auf 112 Min.-Umdr. zu erhöhen. Sie ist rechts vom Regulator, Fig. 4, zu sehen und besteht aus einer Schraube mit Handrad, durch welche der Drehpunkt des Winkelhebels u gehoben werden kann. Dies entspricht einer neuen Höhenlage der Regulatorhülse und mithin auch einer erhöhten Geschwindigkeit.

Die Prüfung der Maschine fand am 6., 13. und 20. November und am 8. und 16. Dezember vorigen Jahres statt. Um den Dampfverbrauch festzustellen, wurden drei Versuche unter verschiedener Belastung gemacht. Zur Erlangung genauer Ergebnisse waren verschiedene Vorkehrungen getroffen. Zwei Röhrenkessel von zusammen 340 qm Heizfläche wurden benutzt, um trocknen Dampf zu erzielen. Der Wasser-

stand in den Kesseln wurde so genau wie möglich in gleicher Höhe gehalten und stündlich verzeichnet. Ueberall dort, wo Undichtigkeiten an Hähnen und Ventilen zu Wasserverlusten Veranlassung geben konnten, waren Vorkehrungen getroffen, um diese Verluste veranschlagen zu können. Das Wasser aus dem Wasserabscheider an der Hauptdampfleitung in der Nähe der Maschine wurde durch einen Ablasshahn unmittelbar in den Speisewasserbehälter ausgeblasen. Das in den Dampfmänteln und den Heizröhren der Aufnehmer niedergeschlagene Wasser wurde nach der Abwasserleitung geführt. Diese Wassermenge soll im regelmäfsigen Betriebe ebenfalls dem Speisewasserbehälter wieder zugeführt werden; bei den Versuchen fehlte indessen die Leitung für diesen Zweck. Die Menge dieses Wassers wurde jedoch genau ermittelt. Auch seine hohe Temperatur ist bei Berechnung des Dampfverbrauches zu berücksichtigen, da die Wärme sich dem schon im Behälter befindlichen Wasser mitteilt, was natürlich der Dampferzeugung in den Kesseln zu statten kommt. Die durch elektrische Widerstände hergestellte Belastung der Maschine wurde so gleichmäfsig wie möglich erhalten. Die benutzten Indikatoren waren von Schäffer & Budenberg, und die entnommenen Diagramme wurden mittels eines Amslerschen Polarplanimeters gemessen.

Bei den am 20. November bei einer Belastung von 523,6 PS_e angestellten Versuchen wurde kein Dampf zu den Dampfmänteln der Cylinder zugelassen, nur die Aufnehmer wurden geheizt. Dabei ergaben sich, wie aus Zusammenstellung 1 hervorgeht, folgende Durchschnittswerte:

Wasserverbrauch während des 5 stündigen Betriebes . . . . 19191 kg
aus den Heizröhren des Mitteldruckaufnehmers abgeführte Wassermenge . . . . 425 »
desgl. aus dem Niederdruckaufnehmer 725
gesamte aus den beiden Aufnehmern abgeführte Wassermenge 1150

Die letztere Wassermenge hat die Temperatur des in die Heizröhren eingelassenen Dampfes und führt somit, da sie nach dem Speisewasserbehälter geleitet wird, dem dort befindlichen Speisewasser eine beträchtliche Wärmemenge zu. Diese beträgt, da die Temperatur des Dampfes bei einem Druck von 11,43 kg/qcm ∾ 184° C ist, $184 \cdot 1150 = 211\,600$ W.-E.; bei dem genannten Druck erzeugt sie eine Dampfmenge von $\frac{211600}{662,5} = 319,4$ kg, indem die Gesamtwärme des Dampfes in diesem Falle 662,5 W.-E. beträgt. Nach Abzug dieser Dampfmenge verbleibt folglich ein gesamter Dampfverbrauch von 18871,6 kg. Der Dampfverbrauch pro PS_i-Std berechnet sich demnach zu $\frac{18871,6}{5 \cdot 648} = 5,82$ kg, während, wie oben erwähnt, bei dieser Belastung 6 kg pro PS_i-Std gewährleistet waren.

Drei von den an diesem Tage genommenen Diagrammen sind in Fig. 7 dargestellt.

Am 13. November wurden Versuche bei einer Belastung von 644 PS_e, entsprechend der bei der Bestellung der Maschine vorgeschriebenen Höchstleistung, angestellt. Die Vorkehrungen waren dieselben wie am 20. November. Auch bei dieser Gelegenheit wurden nur die Aufnehmer geheizt. Die Durchschnittswerte sind in Zusammenstellung 2 enthalten.

Zusammenstellung 1.

Zeit der Beobachtungen	Dampfüberdruck in Atm im Hochdruckschieberkasten	Mitteldruckschieberkasten	Niederdruckschieberkasten	Luftleere im Kondensator Atm	Min.-Umdr.	mittlerer Druck in Atm im Hochdruckcylinder	Mitteldruckcylinder	Niederdruckcylinder	indizirte Leistung PS_i	Stromstärke Amp	Spannung V	Bremsleistung = Amp × V / 0,94 × 736 PS_e	aus dem Behälter pro Std entnommene Wassermenge ltr	mittlere Temperatur des Wassers °C	Wasserverbrauch auf 10° reduzirt kg/Std
6,45 vorm.	11,6	3,85	0,46	0,915	—	3,726	1,356	0,704	—	1310	272	—	—	—	—
7,15 »	11,6	3,95	0,59	0,920	—	3,564	1,239	0,637	—	1330	267	—	—	—	—
7,45 »	11,2	3,70	0,68	0,915	—	3,606	1,299	0,678	—	1330	275	—	3710	40,5	—
8,15 »	11,3	3,58	0,61	0,920	—	3,540	1,257	0,659	—	1330	270	—	—	—	—
8,45 »	11,4	3,80	0,70	0,915	—	3,600	1,383	0,689	—	1330	277	—	3955	31,0	—
9,15 »	11,3	3,70	0,70	0,915	—	3,594	1,329	0,696	—	1330	277	—	—	—	—
9,45 »	11,6	3,40	0,60	0,924	—	3,558	1,215	0,642		1320	267	—	4140	25,5	—
10,15 »	11,2	3,68	0,69	0,920	—	3,498	1,434	0,685	—	1320	271	—	—	—	—
10,45 »	11,4	3,65	0,69	0,915	—	3,636	1,329	0,675	—	1320	276	—	3695	19,5	—
11,15 »	11,6	3,65	0,69	0,915	—	3,570	1,296	0,680	—	1320	276	—	—	—	—
11,45 »	11,6	3,72	0.69	0,915	—	3,600	1,320	0,672	—	1330	275	—	3845	19.2	—
Mittelwerte	11,43	3,70	0,65	0,917	100.20	3,590	1,314	0,674	648,00	1324,5	273,5	523,60	3869	27,1	3856,2

Dauer des Versuches . . . . 5 Std
mittlerer Druck im Schieberkasten des Hochdruckcylinders . . . . 11,43 Atm
Min.-Umdr. 100
Leistung des Hochdruckcylinders . . . . . 189,7 PS_i
» » Mitteldruckcylinders . . . . 192,3 »
» » Niederdruckcylinders . . . . . 266,0 »
gesamte indizirte Leistung . . . . . . 648 »
Stromstärke der Dynamo . . . . . . 1324,5 Amp
Spannung » . . . . 273,5 V
von der Dynamomaschine in Anspruch genommene Leistung bei einem Wirkungsgrade derselben von 0,94 . . . . 523,6 PS_e
mechanischer Wirkungsgrad der Dampfmaschine . . . . $\frac{523,6}{648} =$ 0,81

(Bei der Berechnung der indizirten Leistungen sind die Querschnitte der Kolbenstangen berücksichtigt worden. Die reduzirten Kolbenflächen betragen demnach:

im Hochdruckcylinder . . . . 1600 qcm
» Mitteldruck » . . . . 4429,5 »
» Niederdruck » . . . . 11951,0 »).

in die Kessel während der Probe eingeführte Wassermenge . . . . 19281 kg
Abzug für die durch Undichtigkeiten in den Speiseventilen, Ausblase- und Schaumhähnen entwichene Wassermenge . . . . 90 »

Dauer des Versuches . . . . 4,5 Std
mittlerer Druck im Schieberkasten des Hochdruckcylinders . . . . 11,36 Atm
Min.-Umdr. 100
Leistung des Hochdruckcylinders . . . . . 198,5 PS_i
» » Mitteldruckcylinders . . . . . 226,9 »
» » Niederdruckcylinders . . . . . 357,6 »
gesamte indizirte Leistung . . . . . . 783 »

Stromstärke der Dynamo . . . . 1573 Amp
Spannung » . . . . 283 V
von der Dynamomaschine beanspruchte Leistung bei einem Wirkungsgrade derselben von 0,94 644 PS_e
mechanischer Wirkungsgrad der Dampfmaschine . . . . $\frac{644}{783} =$ 0,82

in die Kessel während der Probe eingeführte Wassermenge . . . . 21461 kg
Abzug für die durch Undichtigkeiten entwichene Wassermenge . . . . 118 »
Wasserverbrauch während des 4,5 stündigen Betriebes . . . . 21343 »

Zusammenstellung 2.

Zeit der Beobachtungen	Dampfüberdruck in Atm im Hochdruck-schieber-kasten	Dampfüberdruck in Atm im Mitteldruck-schieber-kasten	Dampfüberdruck in Atm im Niederdruck-schieber-kasten	Luftleere im Kondensator Atm	Min.-Umdr.	mittlerer Druck in Atm im Hochdruck-cylinder	mittlerer Druck in Atm im Mitteldruck-cylinder	mittlerer Druck in Atm im Niederdruck-cylinder	Indizirte Leistung PS_i	Stromstärke Amp	Spannung V	Bremsleistung $= \frac{Amp \times V}{0{,}91 \times 736}$ PS_e	aus dem Behälter pro Std entnommene Wassermenge ltr	mittlere Temperatur des Wassers °C	Wasserverbrauch auf 10° reduzirt kg/Std
7,30 vorm.	11,45	4,55	1,22	0,87	—	3,810	1,515	0,900	—	1570	282	—	—	—	—
8,00 »	10,98	4,50	1,18	0,87	—	3,624	1,494	0,876	—	1570	278	—	—	—	—
8,30 »	11,42	4,70	1,28	0,87	—	3,708	1,545	0,923	—	1580	284	—	4720	25,0	—
9,00 »	11,70	4,60	1,22	0,87	—	3,810	1,509	0,891	—	1580	283	—	—	—	—
9,30 »	11,55	4,52	1,20	0,87	—	3,870	1,408	0,879	—	1570	282	—	4900	20,0	—
10,00 »	11,00	4,80	1,30	0,87	—	3,624	1,617	0,919	—	1570	284	—	—	—	—
10,30 »	11,40	5,00	1,35	0,87	—	3,786	1,671	0,962	—	1580	286	—	4880	17,5	—
11,00 »	11,30	4,72	1,25	0,87	—	3,780	1,560	0,906	—	1570	286	—	—	—	—
11,30 »	11,62	4,64	1,22	0,87	—	3,852	1,557	0,897	—	1570	286	—	4775	17,5	—
12,00 »	11,22	4,61	1,21	0,87	—	3,744	1,575	0,907	—	1570	282	—	2215	16,0	—
Mittelwerte	11,36	4,66	1,24	0.87	100	3,761	1,553	0,906	783	1573	283	644	4776	19,5	4769

aus den Heizröhren des Mitteldruckaufnehmers abgeführte Wassermenge . . . . 369 kg
desgl. aus dem Niederdruckaufnehmer . . . . . 775 »
gesamte aus den beiden Aufnehmern ausgeblasene Wassermenge . . . . 1144 »

Die mit diesem Wasser dem Speisewasser zugeführte Wärmemenge berechnet sich wie im vorigen Falle und entspricht einer Dampfmenge von 317,8 kg. Der gesamte Dampfverbrauch in 4,5 Std war folglich 21343 — 317,8 = 21025,2 kg. Der Dampfverbrauch pro PS_i-Std berechnet sich demnach zu

$$\frac{21025{,}2}{4{,}5 \cdot 783} = 5{,}97 \text{ kg}.$$

Gewährleistet war in diesem Falle, wie bereits erwähnt, ein Verbrauch von 6,5 kg pro PS_i-Std.

Die bei dieser Gelegenheit genommenen Diagramme sind in Fig. 8 dargestellt.

Wenn man die Ergebnisse näher betrachtet, so wird zunächst der niedrige mechanische Wirkungsgrad der Dampfmaschine auffallen. Er betrug bei den Versuchen 0,81 bezw. 0,82. In demselben Elektrizitätswerk sind aber schon seit dem Jahre 1892 zwei 250pferdige Dreifach-Expansionsmaschinen derselben Konstruktion vorhanden, die nach mehrmonatigem Betriebe einen mechanischen Wirkungsgrad von 0,909 bis 0,929 aufwiesen. Diese Maschinen waren gut eingelaufen, als die Proben stattfanden, was inbezug auf die neue Maschine dagegen durchaus nicht der Fall war. Man wird deshalb wohl erwarten dürfen, dass der Wirkungsgrad der neuen Maschine etwa dieselbe Höhe wie der der älteren erreichen wird. Im Zusammenhange hiermit sei auch erwähnt, dass der Dampfverbrauch bei den 250pferdigen Maschinen 5,86 bis 5,91 kg pro PS_i-Std betrug und in dieser Höhe auch nach mehrjährigem Betriebe nachgewiesen worden ist.

Bemerkenswert ist die selbstthätige Regelung der Kompression im Mitteldruckcylinder. Wie aus den Mitteldruckdiagrammen, Fig. 7 und 8, ersichtlich, erreichte der Kompressionsdruck in beiden Fällen genau den Einlassdruck des Dampfes. Auch beim Leerlauf ist dasselbe der Fall, obgleich der Einlassdruck im Mitteldruckcylinder dann schon sehr niedrig ist und die Kompression in den gewöhnlichen Maschinen über diesen Druck hinaus zu steigen geneigt ist. Das letztere trifft besonders dann zu, wenn der Regulator auch auf die Steuerungen der Mittel- und Niederdruckcylinder verändernd einwirken soll. Bei so eingerichteten Maschinen darf deshalb die Kompression im Mitteldruckcylinder nur unter einer gewissen Belastung und damit nur bei einem gewissen Füllungsgrade den Einlassdruck erreichen. Im Hochdruckcylinder sind dagegen die Verhältnisse weit weniger

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

verwickelt. Der Kompressionsanfangsdruck ist in diesem Falle immer derselbe, und die Steuerung hat nur den Dampfauslass rechtzeitig und gleichmäfsig abzusperren. Wünschenswert wäre noch, auch im Niederdruckcylinder bis auf den Einlassdruck komprimiren zu können. Aus naheliegenden Gründen wird dies wohl aber kaum je wirtschaftlich gelingen, und man muss sich deshalb damit begnügen, die schädlichen Räume in diesem Cylinder so klein wie möglich zu gestalten. Diese Räume sind in der hier beschriebenen Maschine auch die einzigen, die einen nachteiligen Einfluss auf den Dampfverbrauch üben. Berechnet auf das Mafs sämtlicher Cylinder sind die Verluste aus diesem Grunde auch verhältnismäfsig gering.

Um über die Vollkommenheit der Geschwindigkeitsregelung Aufschluss zu erlangen, wurden am 8. Dezember

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Versuche bei Ein- und Ausschaltung von elektrischen Widerständen angestellt. Die dabei eintretenden Veränderungen in der Geschwindigkeit der Maschine wurden durch einen Geschwindigkeitsmesser mittels einer Zeichenvorrichtung aufgeschrieben. Ein Teil des so erhaltenen Diagrammes ist in Fig. 9 wiedergegeben. Dort sind die Zeiten durch die Abszissen und die Umdrehungen durch die Ordinaten dargestellt. Die Veränderungen in der Belastung sind an der Kurve selbst verzeichnet.

Fig. 10 bis 12 stellen rankinisirte Diagramme dar, die an der Maschine unter verschiedenen Bedingungen genommen worden sind. Die ausgezogenen Kurven zeigen in sämtlichen Figuren den Verlauf adiabatischer Expansion, während die strichpunktirten Hyperbeln darstellen. Die Diagramme in Fig. 10 wurden ohne Heizung der Dampfmäntel und der Aufnehmer genommen und zeigen eine Annäherung zur adiabatischen Expansion. Das Verhältnis der Diagrammfläche zu der von der Hyperbel eingeschlossenen Fläche beträgt 86,4 pCt, d. h. die indizirte Leistung ist 86,4 pCt von der berechneten. Fig. 11 stellt weiter Diagramme dar, die unter Heizung der Aufnehmer gewonnen sind. Das Verhältnis der indizirten zur berechneten Leistung beträgt in diesem Falle 93,5 pCt. Die Einwirkung der Heizung in den Aufnehmern ist in der Figur deutlich wahrnehmbar, da die Expansionslinie der Hyperbel folgt, was auf eine bedeutende Temperaturerhöhung in den Aufnehmern schliefsen lässt. Die Diagramme in Fig. 12 stellen endlich den Fall dar, wo sowohl die Aufnehmer als auch die Deckel und Böden der Cylinder geheizt waren. Die gewonnene Leistung ist hier 93,9 pCt von der berechneten. Die Heizung der Deckel und Böden hat somit nur wenig Einfluss gegenüber der Heizung der Aufnehmer gehabt.

Zum Schluss bleibt noch zu erwähnen, dass W. Lindbergs Verkstads & Varfs Aktiebolag für dasselbe Elektrizitätswerk noch eine genau gleiche 500 pferdige Maschine gebaut hat, die kürzlich seitens der Besteller geprüft und abgenommen worden ist. Das Ergebnis dieser Prüfung, die in der oben beschriebenen Weise vorgenommen wurde, bestätigt in allen Teilen die mitgeteilten Resultate. Der Dampfverbrauch betrug in diesem Falle 5,72 kg/PS$_i$-Std., wenn aufser den Aufnehmern auch noch die Deckel und Böden von Hoch- und Mitteldruckcylinder geheizt wurden. Der erreichbar niedrigste Dampfverbrauch solcher Maschinen liegt somit noch unter dem Werte, der aus den oben beschriebenen Versuchen ermittelt ist.

Die landwirtschaftlichen Maschinen und Geräte auf der 12. und 13. Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft am 30. Juni bis 5. Juli 1898 in Dresden und am 8. bis 13. Juni 1899 in Frankfurt a. M.

Von **H. Grundke** in Berlin.

(Fortsetzung von S. 1294)

Geräte und Maschinen zum Ernten.

Bei der Grasmähmaschine »Automatik« von Joh. Steimel sel. Erben-Hennef a S. ist die Einrichtung getroffen worden, dass beim Anheben des Messerwerkes gleichzeitig der Antrieb der Messerstange ausgerückt wird (D. R.-P. 95850).

Der neue Grasmäher »Adriance Buckeye Nr. 8« von Adriance, Platt & Co.-Poughkeepsie (Vertreter: F. Mink-Hamburg) vereinigt durch eine Zugfeder *z*, Fig. 20, in Verbindung mit einer unmittelbar zum Messerwerk führenden Zugstange *s* die Vorteile des unmittelbaren Zuges an der Hauptachse beim normalen Arbeiten mit den Vorteilen des Zuges am Messerwerk beim Aufstofsen des Fingerbalkens auf ein Hindernis. Die Spannung der Feder ist derart bemessen, dass unter gewöhnlichen Umständen die Zugstange lose an einem Kettengliede hängt, dass sie aber bei einem ungewöhnlich starken Druck selbstthätig in Thätigkeit tritt und das Hauptgestell vor dem Brechen schützt (G.-M. 78822).

Das Messerwerk des Grasmähers von Aultman Miller-Buckeye, von Carl Aug. Mayer-Stuttgart ausgestellt, konnte für den Transport wagerecht über die Deichsel gelegt werden, um die Erschütterungen auf die Verbindungen weniger schädlich wirken zu lassen. Das Messer kann ohne Hülfe eines Werkzeuges abgenommen werden.

Der neue Garbenbinder »Deering Ideal«, von Richter & Robert-Hamburg ausgestellt, hatte einen neuen, leichter gehenden Staucher, der aus mehreren über einander angeordneten hin- und herschwingenden Brettern bestand. Diese schlagen abwechselnd auf die Stoppelenden des auf dem Bindetisch liegenden Getreides. Damit nicht einzelne Halme zwischen die Bretter eindringen, sind diese an den benachbarten Kanten mit je einer Platte ausgerüstet (D. R.-P. 101570).

Ein neuer Heuwender »Heuschreck«, Fig. 21, von der Erzgebirgischen Maschinenfabrik (A. Naumann)-Schlet-

tau, (ausgestellt von S. Ballin-Oppenheimer in Heldenbergen) kann sowohl vorwärts wie rückwärts mit vier verschiedenen Geschwindigkeiten arbeiten. Die Arme der umlaufenden Doppelgabeln sind hohl und tragen an den Enden lose aufgesteckte Gelenkteile für die Gabeln, welche mit Hülfe von Nasen, die in Ausschnitte der Rohrenden greifen, in ihrer Stellung leicht

Fig. 20.

Fig. 21

umkehrbar durch Federn gehalten werden, die im Innern der Rohrarme untergebracht sind. Diese Federn gestatten den Gabeln aufserdem einen reichlichen Ausschlag, falls sie auf einen Widerstand treffen (G.-M. 95820).

Der Pferderechen »Gigant« von Christian Wery-Zweibrücken hat die in Fig. 22 dargestellte Einrichtung. Die Zinken *A* sind oben zu einer Oese zur Aufnahme der gemeinschaftlichen Tragstange *G* ausgebildet und enden in eine als Feder wirkende Verlängerung *D*. Der Rechenkorb steht durch ein

Fig. 22.

verstellbares Gelenk *H* mit dem Handhebel *J* und dem zweiarmigen Fufshebel *K* in Verbindung. Letzterer hält den Korb beim Niedergang durch Federdruck in einer Rast *L* selbstthätig fest. Ein leichter Druck auf den Fufshebel löst die Sperrung aus, während ein stärkerer Druck die Arbeit des Handhebels beim Kippen des Rechenkorbes unterstützt (G.-M. 93830).

In der Dresdener Ausstellung waren für die Gruppenausstellung Kartoffel- und Rübenerntemaschinen gewählt worden, wozu sich von den ersteren 19 Stück gestellt hatten, von denen 14 der Münsterschen Bauart mit Schleuderrad angehörten. Bei mehreren Maschinen war der Rahmen dachförmig über das Schleuderrad nach hinten verlängert, um dort als Handgriff zu dienen und die Laufrolle zu tragen. Auch die doppelte Uebersetzung für den Antrieb des Schleuderrades wiederholte sich mehrfach, woraus man sehen kann, dass man eine möglichst hohe Umdrehgeschwindigkeit für zweckmäfsig hält, um die Kartoffeln gut von der Erde zu trennen. Die Maschine von Behrisch & Co.-Loebau, Fig. 23, zeigt ein Beispiel hierfür. Legt man den Hebel *h* nach hinten, so werden vermittels eines Zahnradsektors, der in den zahnstangenartigen Stiel der Laufrolle eingreift, der Rahmen und das Schar gehoben, und gleichzeitig wird durch eine Schlitzführung der Antrieb für das Schleuderrad ausgerückt

Fig. 23.

(G.-M. 93120). Bei der Maschine von Fuchs & Kunze-Freiberg war die Laufrolle vor dem Schar an einem Hebel angeordnet und konnte durch einen Klinkenhebel hinauf- oder herabbewegt werden, wobei ebenfalls die Kupplung für den Antrieb aus- oder eingerückt wurde. Fig. 24 zeigt die Maschine von Gebr. Hanko-Neu-Coschütz in ausgehobener und ausgerückter Stellung. Die Einrichtung ist ohne weiteres verständlich. Das Schar einer Maschine von Winter & Reichow-Riesa a/E. war mittels Achse am unteren Teil des Scharträgers drehbar, während ein am Schar befestigter Hebel oben mit einer Spannschraube verbunden war, ähnlich

Fig. 24.

wie in Fig. 24, wodurch hier aber nur der Scharwinkel verändert werden sollte. Diese Verstellung ist jetzt dahin geändert, dass der Hebel als Klinkenhebel ausgebildet ist. Da die Räder dieser Maschine, wie üblich, mit in den Boden eingreifenden Vorsprüngen versehen sind, ist sie zum Fahren auf harten Strafsen ungeeignet. Um dem schnell abzuhelfen, wird am Maschinenrahmen ein besonderer Vorderwagen in Oesen eingehängt, der aus einem U-förmigen Rahmen besteht, an welchem unten die Radachsschenkel sitzen. Eine untere Verbindungsstange stützt sich dann gegen die eigentlichen Trageräder (G.-M. 97176).

Eine der Münsterschen Konstruktion ähnliche Maschine war die in Fig. 25 dargestellte von G. Harder-Lübeck. Hier werfen 6 in derselben Ebene kreisende Gabeln *G* die die Kartoffeln enthaltende Erdmasse hinter dem Schar zur Seite. Die Gabeln sitzen auf Kurbelzapfen eines Sternrades *T* und werden durch Führungsstangen *f*, die alle in schräger Richtung geführt sind und durch eine Oeffnung *p* gehen, vor dem Durcheinanderschlagen geschützt. Infolge dieser Führung ziehen sich die Gabeln, die mit den Spitzen stets nach unten zeigen, leicht aus dem Kraut heraus; auch wer-

den die Kartoffeln nicht so heftig herumgeschleudert und verletzt. Die Maschine war mit Deichsel versehen. Der Rahmen *h*, welcher Schar und Gabelrad trägt, ruht annähernd im Gleichgewicht auf der Fahrradachse, während ein zweiter Rahmen *g* nahe der Achse gelenkig mit dem ersten verbunden ist, sodass die arbeitenden Teile ohne schädliche Beeinflussung der Pferde gehoben oder gesenkt werden können (D. R.-P. 97 357). Die Führung der Stangen *f* ist neuerdings

Fig. 25.

dahin abgeändert worden, dass jede Stange durch eine besondere Oeffnung einer unter Vermittlung von Kugeln drehbaren Scheibe mit genügendem Spielraum hindurchgeleitet wird (D. R.-P. 102 141).

Schütz & Bethke-Lippehne hatten eine von Laue-Freienwalde erfundene Maschine »Solania«, Fig. 26, ausgestellt, bei der die vom Schar kommenden Massen von einer aufrechten, von den Fahrrädern angetriebenen prismatischen Holztrommel *T* erfasst und so die Kartoffeln freigelegt werden (D. R.-P. 97 658).

Fig. 26.

Die im vorigen Bericht erwähnte Maschine von M. Liesegang-Hammersdorf[1]) hat noch, um die Masse sicher überzuführen und zu zerkleinern, zwischen dem Schar und dem Förderrost einen Rost aus Stäben erhalten, die vorn am Schar beweglich befestigt sind, und durch deren Zwischenräume die sanft gebogenen Zinken zweier unter dem Rost gelagerter Walzen hindurchgreifen. Hinter dem Förderrost werden die Kartoffeln durch eine Wurfvorrichtung nach rechts oder links zur Seite geworfen.

Bei der Maschine von Dr. Knüpling-Jacobidrepper (Hannover), verfertigt von Gebr. Kappe & Co.-Alfeld, werden die vom Schar kommenden Massen mittels wagerecht rotirender Schaufeln durch eine aufsteigende Rinne auf ein hinter dieser befindliches Sieb gebracht, das kräftig geschüttelt wird.

Von H. Hoffmann-Carsdorf ist die in Fig. 27 abgebildete sammelnde Kartoffelerntemaschine konstruirt, die mit besonderem Krautentferner, Schar, Becherwerk und Vorrichtungen zum Trennen von Erde, Kraut, Steinen und Kartoffeln ausgestattet ist (D. R.-P. angem.).

[1]) Z. 1898 S. 299.

Von Joh. Rauschenbach-Frankfurt a/M. war eine englische Maschine »Cambrian« ausgestellt, bei der das Wurfrad die Kartoffeln gegen ein frei drehbares Fangrad mit hölzernen Speichen schleudert. Die Gabeln des Wurfrades sind erforderlichenfalls mit Hülfe zweier Splinte auszuwechseln.

Fig. 27.

Die Maschine »Hallock« von J. C. Hedemann-Badbergen hat ein zweiflügeliges Schar mit aufgebogenen Kanten, welches den Erddamm in zwei Teile teilt, die auf einen von den Rädern der Vorderkarre aus geschüttelten Stahlzinkenrost fallen. Ein an der Griessäule hin- und herbewegter Bügel soll das Ansammeln des Krautes verhindern (G.-M. 83 649).

Fig. 28 zeigt die jetzige Konstruktion des bewährten Rübenhebers von H. Laafs & Co.-Magdeburg für zwei Rechen mit je zwei Hebemessern ***M*** und 4 Putzmessern *P*;

Fig. 28.

letztere werden jetzt, um den Gang zu erleichtern, von der Kurbel *K* aus abwechselnd entgegengesetzt hin- und herbewegt. Der Rahmen ***R***, in welchem die einzelnen Messer allen Anforderungen entsprechend verstellt werden können, ist deutlich in seiner Anordnung erkennbar (D. R.-P. 95 327, 96 427 und 101 569).

Die Rübenerntemaschine von G. Wehle-Bautzen hat hinter einer Köpfvorrichtung zwei kleine seitliche Schare, welche die Rüben von der Erde befreien; durch zwei sich in entgegengesetzter Richtung drehende Kegelwalzen werden die Rüben ausgehoben und mittels einer Hebevorrichtung in einen Behälter gebracht, aus dem sie ausserhalb der nächsten Radspur entleert werden (G.-M. 90 938).

Maschinen zur Bearbeitung landwirtschaftlicher Erzeugnisse nach der Ernte.

C. Beermann-Berlin hat eine neue Wellenkupplung mit Bremse für beide Wellen, Fig. 29, zur Sicherung des Betriebes eingeführt. Auf die Dreschmaschinenwelle *a* ist die Bremsscheibe *b* aufgekeilt, und lose auf deren Nabe sitzt eine mittels Feder nachgiebig mit der Klaue *h* verbundene zweite Bremsscheibe *d*. Die Nabe der letzteren hat Auflaufflächen für die Klinke, die ebenfalls an der Klaue ihren

Drehzapfen *i* hat. Ferner sitzt festgekeilt auf der Nabe der Scheibe *b* die mit Zähnen versehene Sperrscheibe *c*, in deren Zähne sich bei der Arbeit die Klinke einlegt. Wird der Bremsring *n* durch den Hebel *m* zwischen die beiden Scheiben *b* und *d* eingepresst, so bleibt die Scheibe *d* unter Zusammendrückung der Feder etwas zurück, sodass die Klinke sich auf den Auflaufflächen nach aufsen bewegt, bis sie sich gegen einen Zahn der Auflauffläche legt und dadurch aus dem Bereich der Sperrscheibe *c* kommt. Es werden also erst die beiden Wellen entkuppelt und darauf beide gebremst (D. R.-P. 99110).

Fig. 29.

Die Handdreschmaschine »Thuringia« von C. E. List-Wiehe (Prov. Sachsen), die auch mit Riemen betrieben werden kann, hat eine äufserst einfache Ausrückvorrichtung erhalten. Die Spannrolle des Riemens ist auf dem zweiarmigen Bremshebel auf der Seite des Bremsklotzes gelagert, sodass beim Bremsen gleichzeitig die Spannung des Riemens aufgehoben wird (G.-M. 110085).

Bei dem Dreschkorb einer Dreschmaschine von W. Schnorr (Inh. H. Hunschede) - Eisenwerk Pöhl bei Jocketa i. V. werden die einzelnen Leisten in Schlitzen des Gehäuses geführt und durch einen exzentrischen Ring verstellt. Der Strohschüttler besteht aus auf Rollen ruhenden, hin- und hergeschobenen, oben gezahnten Holzstäben, zwischen denen sich feste Stäbe befinden.

Die Dreschmaschine »Universal« von Hilmar Lüdicke-Proskergut bearbeitet das auf einer sich fortbewegenden Bahn ohne Ende liegende Getreide durch rotirende Spiraldrahtflegel.

Fr. Richter & Co.-Rathenow, die sich schon seit Jahren um die Verbesserung von Göpeldreschmaschinen verdient gemacht haben, haben wieder eine neue Maschine mit doppelter Reinigung Nr. 3, Fig. 30, hergestellt, bei welcher in dem oberen Sortirkasten *s* das Getreide nochmals durch den starken Luftstrom des oberen Gebläses *v* treten muss. Ein mit Brandweizentrommel vereinigter Gerstenentgraner kann beliebig ein- und ausgeschaltet werden. Mit letzterem erfordert der Betrieb etwa 1 PS (G.-M. 86088). Dieselben Fabrikanten haben auch auf Anregung ihrer Abnehmer einen Kaffsieber gebaut, der das aus der Reinigungsmaschine fliegende Kaff durch ein stellbares Sieb, durch das der Wind hindurchbläst, zurückhält; das Kaff fällt dabei auf ein schwingendes Sieb, wo es gereinigt wird (G.-M. 86581).

Von Theod. Hey-Roitzch war eine Getreidereinigungsmaschine mit geneigter Siebtrommel ausgestellt, die von einem winddichten Mantel mit in verschiedenen Höhen angebrachten Auslaufstutzen für die einzelnen Sorten umgeben ist. Am unteren Ende der Trommel ist ein Windrad angebracht, das den vom Mantel zusammengehaltenen Windstrom durch die Trommel hindurchbläst und Staub, Spreu und Unreinigkeiten entfernt (D. R.-P. 96645).

Die Sächsische Trieurfabrik Werner & Co.-Dresden führte einen Trieur für Leinsamen vor, der in Fig. 31 im Schnitt dargestellt ist. In dem Einschüttkasten *E* befindet sich ein Paar geriffelter Walzen *r*, welche die häufig auftretenden Klumpen zusammengeballten Leines zerdrücken.

Fig. 30.

Der Lein wird dann durch die Speisevorrichtung *S* nach einem rotirenden Vorreinigungscylinder *R* gebracht, durch welchen der Staub, viele Unkrautsämereien, Steine usw. abgesondert werden, sodass der Auslescylinder erst zur vollen Geltung kommen kann. Der Cylinder *R* besteht in seiner halben Länge aus einem rund gelochten Siebe zur Entfernung von Staub, Rübsen u. a. und in seiner anderen Hälfte aus einem geschlitzten Siebe, durch das der Lein in ein geschlossenes Rohr *T* fällt, um durch eine Förderschnecke dem Auslescylinder *A* zugeführt zu werden, während alle groben Beimengungen, auch Steine, über das Sieb hinweggehen. Der Auslescylinder kann nun die noch zurückgebliebenen Unkrautsämereien gründlich auslesen.

Fig. 31.

Die Auslescylinder von G. J. Lenz-Aschaffenburg sind gefräst, demnach vollkommen scharfrandig, sodass die Körner höher und sicherer gehoben werden. Es wird auch eine um etwa 25 pCt höhere Leistung erzielt, da 29000 gestanzte Zellen, dagegen 36500 gefräste Zellen auf 1 qm Fläche untergebracht werden können.

(Schluss folgt.)

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 26. Mai 1899.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Sitzung vom 12. Mai 1899.

Vorsitzender: Hr. Rieppel. Schriftführer: Hr. Walde.
Anwesend 32 Mitglieder und 2 Gäste.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung mit der Mitteilung, dass das Mitglied Hr. Gg. Dorn nach längerem Leiden verschieden sei, und bittet die Versammlung, sich zum Zeichen der Trauer von den Sitzen zu erheben.

Hr. Kinbach berichtet namens der betreffenden Kommission über die Angelegenheit: Normalien zu Rohrleitungen für hohen Dampfdruck. Die Kommission ist in den meisten Punkten mit der Vorlage des vom Hauptverein eingesetzten Ausschusses einverstanden. Einige besondere Gesichtspunkte werden inbezug auf die Zahl der Flanschenschrauben, die Wahl der Flanschdurchmesser und der Schraubenkreisdurchmesser und die Art der Flanschdichtung geltend gemacht.

Die Beschlüsse der Kommission werden von der Versammlung genehmigt.

Hr. Rieppel regt an, bei der Hauptversammlung den Antrag einzubringen, der Hauptverein wolle Mittel zur Verfügung stellen, um die Frage des überhitzten Dampfes eingehend zu studiren. Er erwähnt, dass die Technische Hochschule Stuttgart besonders gut in der Lage sei, diese Versuche durchzuführen. Der Vorschlag wird einer Kommission überwiesen.

Hr. Richter spricht darauf über die Pariser Weltausstellung 1900.

Der Redner verbreitet sich zunächst über die Einteilung und die allgemeine Anordnung der Weltausstellung[1]). Dann zu Einzelheiten übergehend, erläutert er die Anlagen zur Erzeugung der Betriebskraft für die Ausstellung.

An elektrischer Energie sollen insgesamt 40000 PS erzeugt werden, wobei man auf 20000 PS für den normalen Tagesbetrieb rechnet. Doch dürfte diese Leistung von 20000 PS zu gleicher Zeit kaum erforderlich werden, da sich der Lichtbetrieb im wesentlichen auf die Abendstunden beschränkt, während dann der Motorbetrieb schon bedeutend eingeschränkt ist.

Frankreich selbst stellt etwa die Hälfte an Kesseln und Maschinen, während das gesamte Ausland für die übrige Kraftlieferung zu sorgen hat.

Zur Aufrechterhaltung des Betriebes werden stündlich ungefähr 200000 kg Dampf erforderlich sein; das sind bei 205 Ausstellungstagen, den Tag zu 7 Stunden Betriebsdauer gerechnet, 287 Millionen kg Dampf. Als Vergleichszahl möge der Dampfverbrauch während der Weltausstellung im Jahre 1889 angeführt werden, der nur 75500000 kg betragen hat; demnach dürfte der Dampfverbrauch bei der jetzigen Ausstellung 4 mal gröfser werden.

Die zur Kondensation nötige Wassermenge während der ganzen Ausstellungsdauer schätzt man auf 8 Millionen cbm. Diese bedeutende Wassermenge soll gleichzeitig zur Speisung der grofsen Kaskaden in der Mitte der Industriegebäude benutzt werden.

Zur Erzeugung von 200000 kg/Std Dampf sind 80 Kessel, ohne die notwendige Reserve, vorgesehen. Die Dampfspannung an den Kesseln beträgt rd. 11 Atm und in den Leitungen an den Maschinen 10 Atm.

Die Maschinen der Kraftanlage sind unmittelbar gekuppelte Dampfdynamos. An elektrischer Energie kommt hauptsächlich Gleichstrom zur Anwendung, und zwar ausschliefslich für sämtliche Gebäude auf dem Champ de Mars. Alle Gleichstrommaschinen haben 500 V Spannung und arbeiten auf eine gemeinsame Sammelschiene, von der der Strom mittels Dreileitersystems mit 250 V Spannung abgegeben wird; durch weitere Teilung wird je nach Wunsch auch Strom zu 125 V verabfolgt.

Aufserdem kommt für den motorischen Teil und für die fernliegenden Gebäude Wechselstrom bezw. Drehstrom von 2200 V Spannung zur Anwendung. Nur zwei deutsche Firmen stellen Drehstrommaschinen von 5000 V Spannung aus.

Für die Betriebsmaschinen wird der Platz umsonst gegeben, ebenso der erforderliche Dampf und das Wasser; dafür ist der Strom unentgeltlich abzugeben, und der Aussteller ist verpflichtet, seine Maschine jederzeit dem Betriebe zur Verfügung zu stellen. Ist er innerhalb sechs Stunden nicht imstande, der Ausstellung Strom zu liefern, so verfällt er einer Konventionalstrafe.

Von der Gesamtleistung ausländischer Dampfmaschinen mit etwa 20000 PS entfallen auf Deutschland allein 7500 PS, umfassend die vollständige Anlage der Dampfkessel mit den Hülfseinrichtungen, der Dampfmaschinen und der Dynamomaschinen.

An Dampfkesseln werden von Deutschland ausgestellt:

1) von Ewald Berninghaus, Duisburg, (mit der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co.) 4 Dampfkessel zu 250 qm Heizfläche und (mit Helios, Köln) ein Dreiflammrohrkessel von 12 m Länge;
2) von Gebr. Steinmüller, Gummersbach, (mit Siemens & Halske, Berlin) 5 Wasserrohrkessel von je etwa 250 bis 300 qm Heizfläche;
3) von H. Paucksch, Landsberg a/W., ein Kessel;
4) von Petry-Dereux, Düren, zwei Kessel;
5) von Petzold & Co., Berlin, ein Kessel;
6) von Simonis & Lanz, Frankfurt a/M., ebenfalls ein Kessel.

Die Bedienung dieser Kessel liegt den Fabrikanten selbst ob; sie haben auch für Kohlenzufuhr und Speisung zu sorgen und müssen die Kessel jederzeit zum Betrieb bereit stellen.

Deutsche Dampfmaschinen stellen aus:

1) A. Borsig, Berlin, (mit Siemens & Halske) eine stehende 4 cylindrige Dreifach-Expansionsmaschine, die auf 2 Kurbeln arbeitet, von 2000 PS, gröfster Leistung;
2) Augsburger Maschinenfabrik (mit Helios) eine liegende 4 cylindrige Dreifach-Expansionsmaschine von 1900 PS, gröfster Leistung;
3) Maschinenbaugesellschaft Nürnberg (mit Schuckert & Co.) eine stehende 3 cylindrige Dreifach-Expansionsmaschine von 2000 PS, und
4) dasselbe Werk (mit Elektrizitäts-A.-G. vormals Lahmeyer & Co., Frankfurt a/M.) eine stehende 2 cylindrige Verbunddampfmaschine von 1500 PS,.

Zum Vergleich möchte ich die gröfsten Dampfmaschinen anderer Staaten erwähnen. In der englischen Abteilung ist die gröfste Maschine eine 2400 pferdige stehende Willans-Dampfmaschine; aus der Schweiz stellen Gebr. Sulzer eine liegende Maschine von 2000 PS zusammen mit Elektrizitätsgesellschaft Oerlikon, Escher Wyfs & Co. eine 1500 bis 2000 pferdige Dampfmaschine zusammen mit Brown, Boveri & Co. aus. Bemerkenswert ist ferner in der französischen Abteilung eine eincylindrige 1000 pferdige liegende Dampfmaschine.

Im Kraftwerke Deutschlands und des Auslandes dient zur Montage und für den Betrieb ein Laufkran von 25 t Tragfähigkeit und 27,5 m Spannweite von Carl Flohr in Berlin. Auf der französischen Seite kommt ein einarmiger Fahrkran zur Anwendung, dessen Laufschienen in der Mitte der Ausstellungshalle liegen.

Jede Maschinenhalle ist durch einen Mittelgang in zwei Teile geteilt, in denen die Dampfmaschinen in zwei Reihen stehen. Aufserdem läuft eine Gallerie um den Raum, von der man einen guten Ueberblick gewinnt.

Von den deutschen Maschinen ist die Verbundmaschine der Maschinenbaugesellschaft Nürnberg auf der einen Seite mit einer Drehstrommaschine der Elektrizitäts-A.-G. vormals Lahmeyer & Co. von 1500 PS, auf der anderen mit einer Gleichstrommaschine von 600 PS gekuppelt. Die Spannung der Gleichstrommaschine beträgt, wie schon erwähnt, 500 V, die der Drehstrommaschine 5000 V. Jener gegenüber steht die Dreifach-Expansionsmaschine desselben Werkes, auf der einen Seite gekuppelt mit einer Drehstrommaschine der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. von 1000 PS bei 5000 V Spannung, auf der anderen Seite mit einer Gleichstrommaschine von ebenfalls 1000 PS. An die Lahmeyer-Maschine schliefst sich die liegende Dampfmaschine der Maschinenfabrik Augsburg an, welche in der Mitte auf der Welle eine einphasige Wechselstrommaschine von 2200 V Spannung der Firma Helios-Köln trägt. Ihr gegenüber befindet sich die Dampfmaschine von Borsig mit einer 3 phasigen Wechselstrommaschine von 2200 V der Firma Siemens & Halske.

Die Maschine von Borsig ist vom Maschinenhausflur aus gemessen 12½ m hoch, einschliefslich der Fundamente 17,5 m. Hoch- und Mitteldruckcylinder haben Ventilsteuerung, während die beiden unten liegenden Niederdruckcylinder mit Flachschiebersteuerung versehen sind. Die beiden Luftpumpen, die sich unten im Keller befinden, werden mittels Kurbel von der Welle aus angetrieben.

Die liegende Maschine der Maschinenfabrik Augsburg ist in den Fundamenten 16,8 m lang.

Die Verbunddampfmaschine der Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg hat im Hochdruckcylinder 865 mm Dmr., im Niederdruckcylinder 1350 mm Dmr. und 1100 mm Hub bei 94 Min.-Umdr. Damit ein Ungleichförmigkeitsgrad von 1:300 erzielt wird, hat das Schwungrad ein Moment von 1000000 kg·m²; dabei wiegt die 4teilige Drehstrommaschine 600000 kg. Der Hochdruckcylinder hat eine Steuerung mit freifallenden Ven-

[1]) Vergl. Z. 1899 S. 681.

tilen, der Niederdruckcylinder zwangläufige Corliss-Steuerung. Die Welle hat innerhalb der Dampfmaschine 380 mm Dmr., aufserhalb derselben in der Mitte der Drehstrommaschine 500 mm Dmr. Zur Bedienung der Maschine sind zwei Gallerien erforderlich, während eine dritte kleine Gallerie auf dem Hochdruckcylinder die Ventile zugänglich macht.

Die Nürnberger Dreifach-Expansionsmaschine hat im Hochdruckcylinder 775 mm, im Mitteldruckcylinder 1240 mm und im Niederdruckcylinder 1800 mm Dmr. bei 1100 mm Hub und 83 Min.-Umdr. für normale Leistung. Gebaut ist sie für maximal 100 Umdrehungen, wobei sie 2500 PS leistet. Am Hochdruckcylinder hat diese Maschine ebenfalls eine Steuerung mit freifallenden Ventilen, während Mittel- und Niederdruckcylinder mit Corliss-Steuerung versehen sind.

Von den zwei Luftpumpen hat jede 770 mm Cyl.-Dmr. und 250 mm Hub. Sie werden von den Kreuzköpfen des Mittel- und des Niederdruckcylinders angetrieben und stehen oberhalb des Maschinenhausflurs.

Die gesamte Länge der Welle einschliefslich der Wellen für die Dynamomaschinen beträgt 16,5 m; die Dampfmaschinenwelle wiegt 13000 kg.

Zum Schalten der Dampfmaschine während ihres Stillstandes dienen besondere elektrische Schaltwerke, die so eingerichtet sind, dass sie selbstthätig ausgerückt werden, sobald die Geschwindigkeit des Schaltrades höher ist als die des eingreifenden Ritzels.

Der Vorsitzende entnimmt dem Fragekasten folgende Anfrage:

»Welche Erfolge haben die Rotationsdampfmaschinen aufzuweisen, und wie stellt sich ihre künftige Entwicklung dar?«

Hr. Kinbach kann darauf, sofern der Fragesteller Kapselmaschinen, also nicht Dampfturbinen, im Auge hat, mitteilen, dass nach früher von ihm vorgenommenen Versuchen die Dichtungsflächen derartiger Rotationsdampfmaschinen sich sehr rasch abnutzen. Es halte sehr schwer, die Dichtungsflächen dauernd gut imstande zu halten, und wenn dies nicht der Fall sei, so seien die Maschinen grofse Dampffresser. Er glaube nicht, dass derartige Maschinen eine Zukunft haben, wenn auch immer wieder neue Konstruktionen auftauchen.

Hr. Krell bestätigt die Ausführungen des Vorredners und hält die Einführung solcher Kapseldampfmaschinen ebenfalls für ausgeschlossen.

Eingegangen 26. Juni 1899.

Mannheimer Bezirksverein.

Sitzung vom 20. April 1899.

Vorsitzender: Hr. Bolze. Schriftführer: Hr. Gille.
Anwesend 45 Mitglieder und 4 Gäste.

Hr. Meidinger spricht über die Temperaturverhältnisse in geheizten Räumen.

Wenn man in einem geheizten Raume an verschiedenen Stellen die Lufttemperatur misst, so findet man, dass sie von unten nach oben allmählich zunimmt, während sie in wagerechten Schichten nahezu gleichmäfsig ist. Eine auffallende Erscheinung zeigt sich jedoch beim Fufsboden, dessen Temperatur (Holzdielen vorausgesetzt) höher ist als die der unmittelbar darüber lagernden Luftschicht. Diese merkwürdige Thatsache hat zur Folge, dass die Bodenfläche an die nächstliegende Luftschicht Wärme abgiebt, anstatt solche zu empfangen. Diese erhöhte Erwärmung des Fufsbodens wird durch Strahlung von der Decke des Raumes verursacht (von der Ofenstrahlung soll hier abgesehen werden). Der Einfluss der Wärmestrahlung von der Decke ist für die Temperaturverhältnisse der Wohnräume sehr wichtig. Zunächst haben Versuche ergeben, dass es für die Bodenerwärmung durch Deckenstrahlung vollkommen gleichgültig ist, durch welche Art von Oefen der Raum erwärmt wird. Die Oefen unterscheiden sich hinsichtlich der Wärmewirkung insbesondere durch den verschiedenen Grad ihrer Wärmeausstrahlung. Eine sehr starke Wärmestrahlung besitzen die Gasreflektoröfen, die runden eisernen Kasernen- oder Kanonenöfen, zumteil auch die Regulir-Füllöfen und amerikanischen Oefen; dagegen weisen die Mantelöfen den geringsten Grad der Wärmestrahlung auf, wirken vielmehr durch Lufterwärmung, wie z. B. der Meidingersche Regulir-Füllofen. Alle diese Oefen sind also inbezug auf Wärmestrahlung von der Decke nach dem Fufsboden durchaus gleichwertig. Weiterhin haben die Versuche des Redners ergeben, dass eine solche Gleichwertigkeit auch für die Lufterwärmung besonders der unteren Luftschichten bis zur Kopfhöhe vorhanden ist. Hierbei ist natürlich von der unmittelbaren Bestrahlung abgesehen. Selbstverständlich muss die Lufttemperatur durch ein Thermometer gemessen werden, das die strahlende Wärme nicht aufnimmt, was durch Umhüllen der Kugel mit einem Silberblech erreicht werden kann. Als besonders wichtiges Ergebnis der Untersuchungen des Redners ist ferner hervorzuheben, dass die Höhenlage des Ofens (bezw. des Heizkörpers) für die mittlere Temperatur der unteren Luftschichten fast belanglos ist, dass jedoch durch Höherlegen der Heizkörper in den unteren Luftschichten eine wesentlich gleichmäfsigere Temperatur erzeugt wird. Bei Luftheizung ist es zur Erzielung einer gleichmäfsigen Temperatur am vorteilhaftesten, die Abführöffnung möglichst in Kopfhöhe anzubringen; will man dagegen die Wärme mehr ausnutzen und sieht dabei weniger auf gleichmäfsige Temperatur, so empfiehlt es sich, die Oeffnung nahe über dem Fufsboden anzubringen.

An den Vortrag schliefsen sich die Berichte des Ausschusses über Vorschriften der kgl. sächsischen Regierung betr. den Bau von Wasserrohrkesseln und über Schlüsselweiten für Muttern und Schraubenköpfe.

Sitzung vom 9. März 1899.

Vorsitzender: Hr. Bolze. Schriftführer: Hr. Lintner.
Anwesend 53 Mitglieder und 11 Gäste.

Hr. Theodor Ehrhardt spricht über Anlage und Einrichtung moderner Eisengiefsereien[1].

Eine Giefsereianlage muss man schon an ihrem Aeufseren als solche erkennen. Vor allem muss die Giefserei hell sein. Auf reflektirtes Licht ist wegen der geschwärzten Wände nicht zu rechnen; am vorteilhaftesten ist senkrechtes Licht, und dementsprechend sind die Lichtöffnungen anzuordnen. Der eiserne Dachstuhl soll so konstruirt sein, dass sich kein Staub fangen kann, da dieser sehr leicht wieder herunterfällt und die Arbeiter belästigt. Die zur Beförderung grofser Gegenstände dienenden Laufkrane sind, wenn zwei in einem Schiffe vorhanden sind, über einander anzuordnen, damit sie unabhängig von einander an irgend einer Stelle des Schiffes benutzt werden können. Die grofsen Krane werden am besten elektrisch, die kleinen durch Handkette betrieben.

Der Formsand wird nach Angabe des Redners am besten in Kollergängen aufbereitet. Der gemahlene Sand wird mittels Paternosterwerke auf Siebe gebracht und nach den gewünschten Feinheitsgraden gesondert. Die nicht zerkleinerten Sandbrocken und Steine fallen auf den Kollergang zurück. Kugelmühlen sind nach Ansicht des Vortragenden nicht zu empfehlen.

Der Redner geht dann zur Besprechung der Kupolöfen über. Nach einer mehr als 20jährigen Praxis ist er zu der Ueberzeugung gelangt, dass bei den heute zu stellenden Ansprüchen: schnelle Schmelzung und kurze Giefsdauer, Gleichmäfsigkeit und Sicherheit im Niederschmelzen, bequeme und rasche Ofenentleerung, die noch häufig anzutreffende alte Kupolofenform mit 1 oder 2 Düsen, gemauertem Sockel und niedriger Gicht (aber desto höherer Gichtflamme) nicht genügt. Zu warnen sei vor Anschaffung allzu komplizirter Kupolofenanlagen, da solche beim wirtschaftlichen Vergleich hinter den einfachen Oefen zurückbleiben. In der That sei es wiederholt vorgekommen, dass solche Kupolöfen abgebrochen und auf einfache Ofenformen zurückgeführt seien.

Als Gebläse empfiehlt der Redner nur gute Ventilatoren zu verwenden, die sogenannten Kapselgebläse hält er für unzweckmäfsig.

Technischer Ausflug und Sitzung vom 25. Mai 1899.

Anwesend 70 Mitglieder und Gäste.

Der Ausflug galt dem Besuch der Schnellpressenfabrik Albert & Co. A.-G. und der Maschinen- und Armaturfabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker in Frankenthal. Beide Werke wurden unter Führung ihrer Leiter eingehend besichtigt und erregten das lebhafte Interesse der Teilnehmer.

Nach der Besichtigung fand ein gemeinsames Abendessen statt, an das sich die Sitzung anschloss.

Eingegangen 19. Juni 1899.

Mittelthüringer Bezirksverein.

Sitzung vom 3. Januar 1899.

Vorsitzender: Hr. Schaltenbrand. Schriftführer: Hr. Scholl.
Anwesend 17 Mitglieder und 3 Gäste.

Nach Erledigung der Eingänge erstattet im Namen der Rechnungsprüfer Hr. Ortmann Bericht, worauf der Kassirer entlastet wird.

[1] s. a. Z. 1899 S. 433.

Mit dem Vorschlage des Hauptvorstandes betreffend Litteraturübersicht und Zeitschriftenschau erklärt sich die Versammlung einverstanden.

Stiftungsfest am 21. Januar 1899.

Unter reger Beteiligung von Mitgliedern und Gästen feierte der Bezirksverein sein erstes Stiftungsfest mit einem Festessen und einem Kommers. Die Reihe der Tischreden eröffnete der Vorsitzende, Hr. Schaltenbrand, mit einer Begrüfsung der Gäste und einem Rückblick auf die Erfolge des Vereines, welcher vor Jahresfrist mit 70 Mitgliedern das Eröffnungsfest feierte und jetzt bereits über 100 Mitglieder zählt. Die Rede klang in ein Hoch auf den deutschen Kaiser und die fünf deutschen Reichsfürsten aus, in deren Ländern die Vereinsmitglieder wohnen.

Hr. Rohrbach feierte den jungen Bezirksverein. Sein Hoch galt dem Gesamtvereine und seiner Leitung.

Nach Aufhebung der Tafel begann der Kommers.

Sitzung vom 7. Februar 1899.

Vorsitzender: Hr. Schaltenbrand. Schriftführer: Hr. Scholl. Anwesend 15 Mitglieder und 6 Gäste.

Der Vorsitzende giebt der Versammlung von dem Ableben des Hrn. O. Heufsinger in Gotha Kenntnis, in welchem der Bezirksverein ein thätiges Mitglied von hohem Wissen und eisernem Fleifse verliere. Die Versammlung ehrt das Andenken des Verstorbenen durch Erheben von den Plätzen.

Hr. Tesch spricht über die Maschineneinrichtungen der elektrischen Kraftanlagen der Gewerkschaft »Glückauf« in Sondershausen.

Anschliefsend an den Ausflug nach dem Kalibergwerke und den bei dieser Gelegenheit gehaltenen Vortrag des Hrn. Bergrats Gröbler[1]) giebt der Redner nochmals eine kurze Uebersicht über die gesamte Anlage und geht dann zu dem eigentlichen Zwecke seines Vortrages: der Beschreibung von Teileinrichtungen des elektrischen Betriebes, über. An der Hand von Zeichnungen und photographischen Aufnahmen erklärt er den elektrischen Antrieb der Gesteinbohrmaschinen, der Haspel, die Beleuchtung untertage, den Antrieb der Kainitmühlen, Rührwerke und Elevatoren; dann bespricht er die Verteilung und Umformung des elektrischen Stromes und schliefslich die elektrische Krafterzeugung übertage mit einer vorläufigen Betriebskraft von 720 PS.

An bildlichen Darstellungen der Betriebsergebnisse wird der Nachweis geliefert, dass die elektrische Kraftübertragung bei dieser Anlage grofse Ersparnisse gegenüber dem mechanischen Antriebe bietet.

Sitzung vom 7. März 1899.

Vorsitzender: Hr. Schaltenbrand. Schriftführer: Hr. Bracht. Anwesend 11 Mitglieder und 1 Gast.

In Sachen der Titelfrage für Ingenieure fasst die Versammlung folgenden Beschluss: Um anzuerkennen, dass die technischen Wissenschaften auf gleicher Stufe wie die anderen Lehrfächer stehen, ist es wünschenswert, dass die technischen Hochschulen das Recht zur Verleihung des Doktortitels erhalten. Der Verein ist aber der Ansicht, dass dieser Titel zur Hebung des Standes der praktischen Ingenieure nicht besonders beitragen wird.

Weiter wird zu dem Antrage des Hamburger Bezirksvereines auf Ueberweisung von Ueberschüssen an die Bezirksvereine Beschluss gefasst. Schliefslich spricht sich die Versammlung dahin aus, dass der Bezirksverein der Hilfskasse für deutsche Ingenieure vorläufig nicht beitreten soll, weil einerseits seine Kasse durch die Neugründung noch zu stark in Anspruch genommen sei, anderseits gerade die kleinen Bezirksvereine, welche die Hilfskasse fast garnicht belasten, die höchsten Beiträge auf jedes Mitglied bezahlen müssen.

Sitzung vom 4. April 1899.

Vorsitzender: Hr. Schaltenbrand. Schriftführer: Hr. Lucas. Anwesend 10 Mitglieder und 4 Gäste.

Hr. Mairisch spricht über die Thalsperre für das Wasserwerk Gotha im Mittelwassergrunde bei Dietharz.

Das Wasserwerk bei Tambach wurde 1871 von einer Aktiengesellschaft angelegt und ging im Jahre 1889 in den Besitz der Stadt Gotha über. Die chemische Zusammensetzung des Wassers ist vorzüglich; doch kann die Leistung dem steigenden Bedarf der Stadt nicht mehr folgen, sodass bei grofser Dürre nicht mehr so viel Wasservorrat gehalten werden kann, wie bei Ausbruch einer Feuersbrunst durchaus erforderlich ist.

Bohrversuche in der Nähe der Stadt ergaben nur Wasser, das wegen hohen Kalkgehaltes unbrauchbar war. Infolgedessen schlug der Vortragende die Anlage einer Thalsperre im Mittelwassergrunde bei Dietharz vor und legte seiner Behörde im Frühjahr 1896 einen Entwurf vor, welcher gutgeheifsen wurde.

An der Hand von Karten und Zeichnungen erörtert der Redner die Abflussverhältnisse im Stauweihergebiet und die beabsichtigte Gesamtanlage. Er weist nach, dass die Wassermenge genügen wird, um die wachsende Stadtbevölkerung auf 40 Jahre hinaus selbst in sehr trockenen Jahren zu versorgen. Den Müllern des Gebietes wird mehr Wasser als jetzt zur Verfügung stehen, und durch Anlage von Turbinen wird man noch einige hundert Pferdestärken gewinnen, die auf elektrischem Wege für die Gewerbe in Gotha und Umgegend nutzbar gemacht werden sollen.

Für die Bauausführung wird Porphyrgestein benutzt werden können, das in der dortigen Gegend in ausgezeichneter Beschaffenheit vorhanden ist.

Die Ausführung der Pläne ist gesichert; sie wird voraussichtlich weitere Anlagen dieser Art in den Thüringer Landen veranlassen.

Zur Frage der Schlüsselweite für Muttern und Schraubenköpfe nach dem metrischen Gewinde beschliefst die Versammlung Folgendes:

1) Die nach den vorliegenden Vorschlägen sich ergebenden Stärken der Muttern sind (vielleicht mit Ausnahme des Vorschlages D) zu schwach, und es ist zu befürchten, dass solche Muttern, welche bei gutem Material das Pressen oder Bohren und Schneiden aushalten, doch später bei wiederholtem Anziehen und Lösen aufplatzen werden;

2) die kleine Ersparnis an Material steht in keinem Verhältnis zur Erschwerung der Bearbeitung und zu dem Schaden, den das Platzen einer einzigen Mutter veranlassen kann;

3) die Einführung des metrischen Gewindes bildet keinen Grund zur Abänderung der äufseren Mutterform;

4) die dem praktischen Konstrukteur geläufigen Formen (Seite des Sechseckes und Höhe der Mutter gleich der Schaftstärke, Kopfhöhe gleich $^3/_4$ Schaftstärke) sind beizubehalten. Es empfiehlt sich dabei, dass für jede Schaftstärke des metrischen Gewindes die Mutter- und Kopfform der je gleichen oder nächst gröfseren Schaftstärke des Whitworthschen Gewindes gewählt wird.

Für die Vorberatung der Verordnung der sächsischen Regierung über Wasserrohrkessel und der Vorlage betreffend Untersuchung von Dampfkesseln und Dampfmaschinen wird ein Ausschuss gewählt.

Technischer Ausflug und Sitzung vom 16. April 1899.

Vorsitzender: Hr. Schaltenbrand. Schriftführer: Hr. Lucas.

Nachmittags um $2^1/_2$ Uhr besuchten Mitglieder und Gäste aus Erfurt, Gotha, Sondershausen, Ilmenau und Ohrdruf die Kesselfabrik von Gebr. Wolf unter Führung der Besitzer und ihres Ingenieurs Hrn. Blankenbach. Dort wurden die neueren Einrichtungen zum Bohren und Nieten zusammengestellter Kessel, letzteres mit Wasserdruck, in Augenschein genommen.

An Schnitten durch genietete Bleche wurde nachgewiesen, dass beim hydraulischen Pressen der Nietköpfe die Nietlöcher so vollgestaucht werden, dass eine Trennungsfuge zwischen Niet und Blech kaum zu bemerken ist.

Nachdem der Vorsitzende den Besitzern und ihren Beamten den Dank der Versammlung ausgesprochen hatte, begab man sich zur Sitzung in das neuerbaute Laboratorium von J. A. Topf & Söhne in Schmiedstedterfeld bei Erfurt.

Hier spricht Hr. Voigt über die Bestimmung des Heizwertes von Brennstoffen.

Der Vortragende führt zunächst die älteren Verfahren zur Bestimmung des Heizwertes von Brennstoffen an und erläutert dann zwei heute noch im Gebrauche befindliche Verfahren. Das Verfahren von Dulong berechnet den Heizwert nach der chemischen Analyse; aus der Dulongschen Formel ist die »Vereinsformel« entstanden, welche genauere Ergebnisse liefert. Von mehr praktischem Werte ist die kalorimetrische Bestimmung, welche besonders seit Einführung der kalorimetrischen Bombe leicht ausführbar und zuverlässig ist[1]).

Der Vortragende beschreibt das letztgenannte Verfahren und führt Untersuchungen mittels der Bombe aus.

Der Vorsitzende ersucht den Vortragenden, seine Er-

[1]) Z. 1899 S. 524.

[1]) Z. 1897 S. 764.

fahrungen auf dem Gebiete der Brennstoffe zur Verhinderung der Schlackenbildung nutzbar zu machen, die besonders bei der Lokomotive mit nur einer Feuerung einen so schädlichen Einfluss ausübe, dass man einen minderwertigen Brennstoff ohne Schlackenbildung einem besseren, leicht schlackenden vorziehe. Er giebt eine kurze Uebersicht über die Verhältnisse, welche die Schlackenbildung befördern, und hält es für wichtig, ein Mittel zu finden, um die Schlacke im Augenblicke der Bildung leichtflüssig zu machen. Den Presskohlen könnte dieses Mittel bei der Herstellung zugesetzt werden.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Mechanik.

Vorschlag zu einer neuen Arbeitseinheit anstelle der »Pferdekraft«. Von Drexler. (Elektrot. Z. 15. Okt. 99 S. 529/30) Der Verfasser schlägt vor, als Arbeitseinheit 100 mkg unter dem Namen »Einheit« zu wählen, und beleuchtet die Vorteile dieses Mafses, insbesondere im Zusammenhang mit dem bestehenden elektrischen Mafssystem.

Materialkunde.

The crystalline structure of metals. Von Ewing und Rosenhain. (Engng. 13. Okt. 99 S. 474) Bericht über Versuche der Verfasser zur Ermittlung des Einflusses mechanischer Beanspruchungen auf das krystallinische Gefüge und des Zusammenhanges zwischen der Art des Gefüges und der Dehnbarkeit eines Metalles.

Ueber Legirungen. (Stahl u. Eisen 15. Okt. 99 S. 967/73*) Fachbericht anhand anderer Veröffentlichungen besonders von Charpy und Behrens über die Abhängigkeit der Eigenschaften der Legirungen von ihrer Zusammensetzung.

The action of heat on India-rubber. (Engng. 13. Okt. 99 S. 463/64) Erörterung der Thatsache, dass sich Gummi beim Erwärmen zusammenzieht. Erklärung der leichten Zerstörbarkeit des Gummis bei einigermafsen hohen Temperaturen durch die chemische Wirkung des oxydirenden freien Schwefels.

Studien über die Zusammensetzung der hydraulischen Zemente. Von Rebuffat. Schluss. (Baumaterialienk. 99 Heft 17 S. 253/55) Chemische Vorgänge bei der Bindung.

Variations de volume des mortiers de ciment de Portland, résultant de la prise et de l'état hygrométrique. Von Considère. (Bull. d'Encour. Sept. 99 S. 1365/69) Bericht über Versuche mit Probekörpern von 600 mm Länge und 60 × 25 mm Querschnitt aus reinem Zement und aus Zementmörtel; bei den Beobachtungen wurden die Längenausdehnungen, welche die Körper unter dem Einfluss des Wassers und der Luft erlitten, festgestellt.

Maschinenteile.

Riemscheiben aus gedämpften gebogenen Holzschienen. (Prakt. Masch.-Konstr. 12 Okt. 99 S. 163/64*) Bei den nach dem Verfahren von Robert Machold in Mähr.-Ostrau hergestellten Riemenscheiben umschliefst ein aus zwei gebogenen Holzschienen bestehender Kranz die aus Holzleisten bestehenden Speichen; die Nabe ist aus einem besonderen Stück Holz gearbeitet und mit den Speichen verschraubt.

Expériences sur des paliers à billes. (Gén. civ. 14. Okt. 99 S. 391/93*) Fachbericht anhand anderer Veröffentlichungen. Versuche von Rice und von Farnsworth.

Dampfkraftanlagen.

The thermal efficiency of steam engines. (Engineer 6. Okt. 99 S. 339/40*) Die praktischen Grenzen für die Dampfspannung, die Temperatur von überhitztem Dampf und den Grad der Expansion. Regelung der Geschwindigkeit durch Drosseln des Dampfes oder durch Aendern der Füllung. Abhängigkeit des Expansionsgrades von der Dampfspannung.

Étude de la circulation de l'eau dans les chaudières multitubulaires. Forts. (Gén. civ. 14. Okt. 99. S. 388/91*) Wasserumlauf in Normand-Kesseln. Bestätigung der Rechnungsergebnisse durch den Versuch. Forts. folgt.

Some modern economical steam engine tests. Von Donkin. (Engineer 13. Okt. 99 S. 377 mit 1 Taf.) In Tabellen sind die Abmessungen, die indizirte Arbeitleistung, der Dampfverbrauch, die Umdrehungszahl und Kolbengeschwindigkeit von 15 Pumpmaschinen und 14 Betriebsmaschinen mit Ventil- und Schiebersteuerung zusammengestellt.

Zinkplatten gegen Kesselstein. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 15. Okt. 99 S. 478) Der Verfasser erörtert die Verwendung von Zinkplatten gegen Kesselstein und spricht den Zink-Magnesium-Platten eine Bedeutung als Schutzmittel gegen Kesselstein ab.

Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

Highland and Agricultural Society of Scotland. Judges report of the trial of oil engines at the Edinburgh show, 1899. (Engineer 13. Okt. 99 S. 381/82) In Tabellen sind die Dauer der Versuche, die Bremsleistung, die indizirte Leistuug, der Petroleumverbrauch usw. von 10 Petroleummotoren zusammengestellt.

100-PS-Zweitaktgasmotor, System Kilmarnock. (Prakt. Masch.-Konstr. 12. Okt. 99 S. 162/63* mit 1 Taf.) Liegender Motor, bei dem besonders der durch eine Steuerwelle angetriebene Kugelflachregler erwähnenswert ist. Seine regelnde Bewegung wird elektromagnetisch auf die Einströmventile derart übertragen, dass bei wachsender Geschwindigkeit der Maschine der Gaszutritt zu dem Cylinder solange abgeschlossen wird, bis der Gang wieder langsamer wird.

Secor's kerosene burning motor. Von Volnar. (Am. Mach. 5. Okt. 99 S. 937/38*) Motor stehender Bauart mit untenliegender Kurbelwelle. Das Petroleum wird, in einem bestimmten gleichmäfsigen Verhältnis mit Luft gemischt, dem Cylinder zugeführt; die Zündung ist elektrisch. Die Geschwindigkeit wird durch Aenderung der Menge des zugeführten Petroleum-Luft-Gemisches geregelt. Aus den Figuren sind die Konstruktionseinzelheiten ersichtlich.

The Planteau petroleum-spirit motor. (Ind. and Iron 13. Okt. 99 S. 253*) Motor mit 2 gegenläufigen Kolben, die einander ausgleichend auf um 180° versetzte Kurbeln arbeiten; der Arbeitsraum des Gases liegt zwischen den Kolben.

Pumpen und Gebläse.

The Cayuta fire hydrant. (Eng. News 5. Okt. 99 S. 223*) Der Wasserpfosten zeichnet sich durch folgende Konstruktionseinzelheiten aus: Der Ventilkegel stellt sich selbstthätig nach; der Anschlussstutzen kann nach beliebiger Richtung gedreht werden; die Anordnung der Teile ist derartig, dass das Gehäuse selbstthätig entwässert wird.

Messgeräte.

Aichung von Elektrizitätszählern und anderen elektrotechnischen Messapparaten in grofsem Umfange. Von Sahulka. Schluss. (Z. f. Elektrot. Wien 15. Okt. 99 S. 527/29) Laboratoriumeinrichtung für die Aichung von Mehrphasenstromapparaten.

Metallbearbeitung.

Armour-plate planing machine. (Engng. 13. Okt. 99 S. 457*) Die elektrisch angetriebene Maschine der Niles Tool Works ist mit 2 Stichelhaltern ausgerüstet und hobelt Stücke bis zu 7,5 m Länge und 3,6 m Breite.

A compound-punching and forming die. Von Willis. (Am. Mach. 5. Okt. 99 S. 940/41*) Darstellung einer Exzenterpresse nebst den zugehörigen Stanzen, um kleine Rollen von 50 mm Dmr. aus Eisenblech auszuschneiden, zu stanzen und zu lochen. Eingehende Erläuterung des Arbeitsvorganges.

Maschine zur Herstellung von Schlingen (Oesen). (Prakt. Masch.-Konstr. 12. Okt. 99 S. 161/62 mit 1 Taf.) Ergänzung zu dem in Zeitschriftenschau v. 19. Aug. 99 erwähnten Aufsatz »Maschine zur Herstellung von Hefteln«.

Machining crane cheeks. (Am. Mach. 5. Okt. 99 S. 942/43*) Darstellung einer zweckmäfsigen Bearbeitung der gusseisernen Seitenwände von Winden, unter besonderer Berücksichtigung der Bohrarbeiten und der Verwendung von Lehren für das Anreifsen.

Holzbearbeitung.

Die Entwicklung der Holzbearbeitungsmaschinen. Von Aehle. Forts. (Z. Werkzeugm. 15. Okt. 99 S. 17/19*) S. Zeitschriftenschau v. 21. Okt. 99.

Werkstätten und Fabriken.

Messrs. Schneider & Co.'s works at Creusot. LXVIII. (Engng. 13. Okt. 99 S. 455/56* mit 1 Taf.) Panzertürme für Seezwecke; mit Druckwasser betriebene Türme.

Elektrotechnik.

Der Elektrikerkongress in Como. (Elektrot. Z. 12. Okt. 99 S. 711/14) Bericht über die Verhandlungen und auszügliche Wiedergabe der gehaltenen Vorträge.

Die Aequivalenz von Dreieck- und Sternschaltungen in Leitungsnetzen. Von Kennely. (Z. f. Elektrot. Wien 15. Okt. 99 S. 530/31*) Erörterung der Beziehungen zwischen Dreieck- und gleichwertigen Sternschaltungen, deren gegenseitiger Ersatz bei Berechnung von Leitungsnetzen häufig wesentliche Vereinfachungen gestattet. Erläuterung dieses Verfahrens durch eine Reihe von Beispielen, auch für den Fall, dass die Zweige der Schaltungen Sitze von elektromotorischen Kräften sind.

Beurteilung der Gleichstrommaschinen inbezug auf die Funkenbildung. (Elektrot. Z. 12. Okt. 99 S. 714/16*) Zusammenhängende Darstellung der Theorie von Fischer-Hinnen über die Kommutationsvorgänge in einer Gleichstrommaschine. Hauptgleichung. Bedingungen der Funkenbildung. Schluss folgt.

Electric power in engineering works. Von Bell. (Eng. Magaz. Okt. 99 S. 69/82*) Erörterungen über die Vorteile der Elektrizität als Triebkraft. Einzel- und Gruppenantrieb von Maschinen. Beispiele für elektrischen Antrieb von Werkzeugmaschinen und Kranen. Wasserkraft als billiges Betriebsmittel für elektrische Krafterzeugung.

The design of rotary converters. Von Parshall und Hobart. Forts. (Engng. 13. Okt. 99 S. 450*) Die Wicklung der Umformer, erläutert durch eine Reihe von Wicklungsschemen für Einphasen- und Dreiphasen-Umformer. Forts. folgt.

Aluminiumdrähte der Firma Jordan & Preier, Kommanditgesellschaft, Wien. (Z. f. Elektrot. Wien 15. Okt. 99 S. 531/33*) Würdigung der wirtschaftlichen und technischen Möglichkeit, Kupfer durch Aluminium zu ersetzen, mit dem Schluss, dass für blanke Oberleitungen Aluminium vorteilhafter erscheint. Darstellung verschiedener Verbindungsmuffen für Aluminiumdrähte.

Electro-galvanizing boiler tubes. (Engineer 13. Okt. 99 S. 379/80*) Die Vorrichtung, die hauptsächlich zum Innen- und Aufsenverzinken von Röhren für Belleville-Kessel bestimmt ist, arbeitet nach dem Verfahren Cowper-Coles. Das Zink wird in Pulverform mit feinem Koks oder Sand gemischt und in dem Behälter, worin das galvanische Verfahren vor sich geht, auf einen hölzernen Rost gestreut. Um einen gleichmäfsigen Ueberzug zu erhalten, werden die Röhren von Zeit zu Zeit gedreht.

Ein neuer Universal-Quecksilberstrahlunterbrecher. Von Levy. (Elektrot. Z. 12. Okt. 99 S. 717/18*) Der Unterbrecher zeichnet sich dadurch aus, dass er die für die Funkenlänge mafsgebende Stromstärke im Augenblick der Unterbrechung innerhalb gewisser Grenzen zu verändern gestattet, sodass jeder Induktor so ausgenutzt werden kann, dass er die gröfstmögliche Funkenlänge bei geringstem Energieaufwand giebt.

Series arc lighting from constant current transformers. Von Robb. (Eng. News 5. Okt. 99 S. 227*) Mitteilung über Wechselstromumformer, in deren Sekundärkreise Bogenlampen in Reihe angeschlossen sind, und deren Sekundärspannung selbstthätig so geregelt wird, dass die Stromstärke unabhängig von der Zahl der eingeschalteten Lampen annähernd gleich bleibt. Dies wird dadurch erreicht, dass die Sekundärwicklung auf dem einen Arme eines Hebels angeordnet ist, auf dessen anderm Arme ein Gewicht sitzt, das den abstofsenden Kräften zwischen der Primär- und der Sekundärwicklung das Gleichgewicht hält. Geringe Aenderungen der Stromstärke bewirken eine Verschiebung der Sekundärwicklung innerhalb der Primärwicklung und eine entsprechende Aenderung des Uebersetzungsverhältnisses und somit der Sekundärspannung.

Incandescent lamp and transformer construction in America. Von Cottrell. (Engineer 13. Okt. 99 S. 364/66*) Bestimmung der gesamten Leuchtkraft einer Glühlampe. Nutzbare Kerzenstärke und die bei ihrer Beurteilung mafsgebenden Gesichtspunkte. Vergröfserung der Kerzenstärke von Glühlampen und ihre Einwirkung auf die Brenndauer. »Mogul«-Glühlampen der New York and Ohio Co. von 500 bis 1000 Kerzen, die anstelle von Bogenlampen benutzt werden. Kern- und Mantel-Transformatoren derselben Firma. Forts. folgt.

Gasbereitung.

Verhandlungen der XXXIX. Jahresversammlung des deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern zu Cassel 1899. (Journ. Gasb.-Wasserv. 14. Okt. 99 S. 701/08 mit 1 Taf.) Lageplan und Beschreibung der Anlagen des neuen städtischen Gaswerkes zu Cassel, das für eine Tagesleistung von 40000 bis 50000 cbm eingerichtet ist. Im Anhang werden das Kochen mit Gas, die Bedingungen für die Vermietung von Gaskochvorrichtungen, die Bestimmungen über die Abgabe von Gas aus dem städtischen Gaswerk zu Privatzwecken, sowie die Bestimmungen über die Anlage von Gas-, Wasser- und Kabelleitungen besprochen. Schluss folgt.

Acetylenexplosionen und ihre Ursachen. Von Münsterberg. (Journ. Gasb.-Wasserv. 14. Okt. 99 S. 708/10) Der Verfasser bespricht die Ursachen mehrerer Explosionen und die Vor- und Nachteile verschiedener Acetylenerzeuger. Er schlägt, um den Explosionsgefahren entgegenzutreten, vor, staatliche Beamten für die Betriebsüberwachung anzustellen und eine Behörde einzurichten, die Vorschriften für den Bau, die Aufstellung und die Bedienung von Acetyleneinrichtungen erlässt.

Bestimmung des Benzoldampfes im Leuchtgas. Von Pfeiffer. (Journ. Gasb.-Wasserv. 14. Okt. 99 S. 697/701) Fachbericht anhand anderer Veröffentlichungen.

Distributing gas under higher pressure. Von Shelton. (Eng. News 5. Okt. 99 S. 219/20) Der Verfasser schlägt vor, den Druck in Gasleitungen auf 1 bis 2 Atm zu erhöhen und gewalzte Leitungsröhren zu verwenden. Als Dichtungsmittel für gusseiserne Rohrverbindungen empfiehlt er Zement. Der hohe Druck soll nur in den Strafsenleitungen benutzt werden und vor der Abzweigung nach den Häusern soll ein Ventil eingeschaltet werden, das den Druck auf den bisher üblichen vermindert.

Vitrified clay pipe instead of iron for gas mains. Von Butterworth. (Eng. News 5. Okt. 99 S. 220/21*) Der Verfasser bespricht in einem Vortrag folgende vorteilhafte Eigenschaften, die glasirte Thonröhren besonders für Gasleitungen geeignet machen: Billigkeit, Festigkeit, Dauerhaftigkeit, Unempfindlichkeit gegen elektrische Vorgänge oder Temperaturveränderungen, Dichtigkeit und Möglichkeit bequemer Verbindung mit schmiedeisernen Abzweigrohren. Erörterungen im Anschluss an den Vortrag.

Wassergasbeleuchtung. Von Fürer. (Glückauf 7. Okt. 99 S. 829/30) Kurze Beschreibung der Anlage der Stadt Pettau in Steiermark, die für eine tägliche Leistung von 2400 cbm Wassergas eingerichtet ist.

Acetylene gas lighting at Hawes. (Engineer 13. Okt. 99 S. 368/69*) Das Gas wird in 2 eisernen Behältern nach dem Eintauchverfahren erzeugt und alsdann in einen Gasbehälter geleitet. Von hier aus gelangt es in eine Trockenvorrichtung, dann in einen Schwefelsäurefilter, nochmals in eine Trockenvorrichtung und dann in den Hauptgasbehälter, an den sich das Rohrnetz anschliefst.

Manutention mécanique du coke dans les usines à gaz. (Gén. civ. 14. Okt. 99 S. 385/88* mit 1 Taf.) Die Anlage, mit der die Gasanstalt in Rouen ausgerüstet ist, besteht aus 2 neben den Koksöfen herlaufenden Förderketten, welche die Koks aufnehmen und an eine dritte Förderkette abgeben, die sie je nach ihrer Stückgröfse zur mechanischen Zerkleinerung oder in die Vorraträume führt. Zum Antrieb dienen Elektromotoren.

The Abner acetylene generator. (Iron Age 5. Okt. 99 S. 5*) Die Vorrichtung speist 10 Flammen. Das Karbid befindet sich in Mengen von 225 g in kleinen cylindrischen Behältern, die an Haken an der Innenwand des Gaserzeugers aufgehängt sind und mit dem Wasser in Berührung gebracht werden. Der Gasbehälter besteht aus verzinkten Eisenplatten; seine Glocke gleitet auf einem am unteren Behälter in der Mitte befestigten Stab.

Heizung und Lüftung.

Aus der Heizungspraxis. Von Halbig. (Gesundheitsing. 15. Okt. 99 S. 308/10) Allgemeines über Heizanlagen. Winke für die Konstruktion von Heizkesseln.

Die Bauart der Wände und Decken in ihrem Einfluss auf die Heizung. Von Nussbaum. (Gesundheitsing. 15. Okt. 99 S. 305/07) Nach Beobachtungen über die Temperaturverhältnisse in einem durch einen Ofen geheizten Zimmer kommt der Verfasser zur Ueberzeugung, dass die übliche Bauart der Aufsenwände unserer Wohngebäude keinen ausreichenden Schutz gegen Witterungseinflüsse biete, und die Kosten der Heizung bedeutend vermehre. Er schlägt vor, Hohlmauern anstelle von Vollmauern zu bauen und die Innenflächen aller Aufsenwände mit Körpern, welche die Wärme schlecht leiten, wie Korkziegel, Platten aus Infusorienerde, Asbestabfälle oder Papiermasse, zu bekleiden. Er giebt ferner verschiedene Mittel an, um den Wärmeschutz der Zwischendecken zu erhöhen.

Wasserversorgung.

Die Wasserversorgung und Entwässerung der Stadt Allenstein (Ostpreufsen). Von Ehrhardt. (Zentralbl. Bauv. 14. Okt. 99 S. 492/94*) Am Rande des nahe bei der Stadt gelegenen Uckelsees sind mehrere Röhrentiefbrunnen gebohrt, aus denen das Wasser mittels Heberleitung einem Sammelbrunnen zugeführt wird. Aus diesem wird das Wasser in eine nach dem Durchlüftverfahren eingerichtete Enteisenungsanlage gepumpt. Dann wird es gefiltert und in einen unterirdischen Reinwasserbehälter geleitet, aus dem es durch Druckpumpen in die Stadt bezw. auf einen Wasserturm befördert wird. Der Tagesbedarf beträgt zur Zeit 2700 cbm. Die Entwässerung der Stadt erfolgt nach dem Druckluftverfahren von Shone. Die Jauche wird durch eine Filter- und Kläranlage unschädlich gemacht.

Test of a mechanical filter. Von Weston. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Sept. 99 S. 522/31 mit 1 Taf.) Ausführliche Wiedergabe des in Zeitschriftenschau v. 19. Aug. 99 erwähnten Aufsatzes.

Abwässerung.

Sutton sewage disposal works. (Engineer 13. Okt. 99 S. 378/79*) In den Anlagen werden täglich 2250 cbm Abwässer nach dem bakteriologischen Verfahren behandelt. Es sind 8 feine und mehrere grobe Filter vorhanden, die eingehend beschrieben werden. Auszug aus einem Bericht der Verwaltung über die Anlagen und Kostenaufstellung.

The bacterial treatment of crude sewage. (Engng. 13. Okt. 99 S. 462/63) Bericht über die von der Stadt London mit dem bakteriologischen Klärverfahren angestellten Versuche, bei denen ein Filterbett aus Koke zur Anwendung kam.

Gesundheitsingenieurwesen.

Das Breslauer Hallenschwimmbad. (Gesundheitsing. 15. Okt. 99 S. 311/14 mit 1 Taf.) Lageplan. Einrichtung der 25 m langen und 18,7 m breiten Schwimmhalle, der Zellen und des Douchenraumes. Die Wannenbäder, das feuchte und das trockene Heifsluftbad. Der Maschinen- und Kesselraum; die Wäscherei und die Kläranlage. Baukosten.

Bergbau.

Die Anlagen der Wittkowitzer Steinkohlengruben in Dombrau. Von Fillunger. Schluss. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 7. Okt. 99 S. 499/502 mit 2 Taf.) Beschreibung der elektrischen Kraftanlage am Eleonorenschacht: Der Strom wird durch 3 Gleichstromdynamos von je 170 KW und 550 V, die unmittelbar mit stehenden Verbundmaschinen gekuppelt sind, erzeugt. Aufserdem sind 10 Elektromotoren von 5 bis 180 PS_e vorhanden. Von diesen treibt ein Motor von 180 PS_e und 400 Min.-Umdr. eine Wasserhaltungsmaschine, die bei 70 Min.-Umdr. 1200 ltr Wasser auf 467 m Höhe befördert. Eine Aushülfs-Wasserhaltungsmaschine, 2 Kesselspeisepumpen und die Vorrichtungen der Förderanlage werden ebenfalls elektrisch angetrieben. Die gesamten Anlagen des Eleonorenschachtes werden durch 220 Glühlampen von 16 bis 32 Normalkerzen und durch 10 Bogenlampen von 12 Amp beleuchtet. Der Strom hierzu wird auf 120 V umgeformt.

Bergbau und Hüttenwesen. (Uhlands techn. Rdsch. 12. Okt. 99 S. 81/82 mit 1 Taf.) Das »Rapid«-Tiefbohrverfahren der Kommandit-Gesellschaft für Tiefbohrtechnik Trauzl & Co. vorm. Fauck & Co. in Wien.

Beschreibung des Gotthardtschen Sicherheitsschachtverschlusses für Angelthüren. (Berg- u. Hüttenmänn. Z. 13. Okt. 99 S. 488*) Die Vorrichtung, die anhand einer Abbildung erläutert wird, bezweckt, das Oeffnen der Thüre an einem Fördergestelle erst dann möglich zu machen, wenn letzteres am Anschlage hält.

Aufbereitung.

Magnetic ore separators. Von Mc Neill. (Engng. 13. Okt. 99 S. 470/73*) Darstellung einer Reihe hauptsächlich in Schweden gebräuchlicher Einrichtungen zur maschinellen magnetischen Anreicherung von Eisenerzen: Maschine von Wenström, bei der das Erz auf eine hohle Holztrommel, die mit Eisenstäben belegt ist und in deren Innern ein Elektromagnet exzentrisch angeordnet ist, geführt wird. Monarch-Separator: der vorigen Maschine ähnlich, aber mit 2 Trommeln arbeitend. Forts. folgt.

Brennstoffe.

Brennstoff aus Torf. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 15. Okt. 99 S. 479*) Verfahren von de Faucheux d'Humy in Liverpool, bei dem der Torf in einem Behälter unter beständigem Rühren und starker Erhitzung mit fein verteiltem Oel behandelt wird. Die gewonnene dickbreiige Masse erhärtet in Formen, und soll einen leicht entzündbaren, festen und harten Brennstoff ergeben.

Eisenhüttenwesen.

Martiniren bei Verwendung eines sehr hohen Prozentsatzes weichen Roheisens, ohne Erzzusatz. Von Sattmann. (Stahl u. Eisen 15. Okt. 99 S. 956/66*) Beim Martinverfahren ist man aus wirtschaftlichen Gründen bestrebt, den Alteisenzusatz durch vorgefrischtes Roheisen zu ersetzen. Wird im Konverter oder durch Blasen hocherhitzten Windes auf ein Roheisenbad vorgefrischt, so bedingt dies einen nicht unbedeutenden Gehalt von solchen Elementen im Eisen, bei deren Oxydation grofse Wärmemenge frei werden. Um auch billiges weifses, weiches Roheisen vorfrischen zu können, schlägt der Verfasser vor, das Roheisen in ununterbrochenem, eine grofse Berührungsfläche darbietenden Strome aus dem Hochofen abfliefsen zu lassen und nach Scheidung von der Schlacke auf dem Wege zum Martinofen oder zu einem Sammelofen der Einwirkung kräftig oxydirender Flammen auszusetzen. Im einzelnen beschreibt der Verfasser die Konstruktion eines zu diesem Zweck zwischen Hochofen und Martinofen einzuschaltenden Vorfrischherdes und erläutert die Einrichtung und den Betrieb einer Hochofenanlage mit angeschlossener Martinhütte.

Ueber die Mangan-Eisenindustrie in Südrussland. Von Lürmann. (Stahl u. Eisen 15. Okt. 99 S. 953/55) Bericht über das Vorkommen von Manganerzen, ihre Zusammensetzung und die Herstellungskosten von Mangan-Roheisen.

Evans ingot stripper. (Engineer 13. Okt. 99 S. 366*) Portalkran mit 2 hydraulischen Hubcylindern, mit denen die Kokillen abgestreift werden. Die Ingots werden auf Wagen unter die Hubcylinder geführt. Aus den Figuren sind Konstruktionseinzelheiten ersichtlich.

Eisenkonstruktionen, Brücken.

Die Haltestellen der Berliner elektrischen Hochbahn. (Zentralbl. Bauv. 14. Okt. 99 S. 489/90*) Die Hochbahn soll auf der Strecke Warschauer Brücke-Nollendorfplatz 10 Haltestellen, die durchschnittlich 700 m von einander entfernt sind, erhalten. Der Unterbau der Haltestellen wird mit 2 schmiedeisernen Stützreihen und auf Querträgern ruhender Fahrbahn ausgeführt. Die Bahnsteige sind zu beiden Seiten auf Konsolen ausgekragt. Die ungefähr 11,5 m breite Fahrbahn ist auf 50 m Länge von einer eisernen Halle überdeckt, während weitere 30 m der Haltestelle unbedeckt bleiben. Beschreibung der Haltestelle »Schlesisches Thor«. Forts. folgt.

Zum Einsturz der Prinzregenten-Brücke in München. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. Wochenausg. 11. Okt. 99 S. 668*) Nach Ansicht des Verfassers ist der Einsturz der Brücke dadurch veranlasst worden, dass das Durchflussprofil für Hochwasser nicht ausreichte.

Hochbau.

The design of columns for freight and passenger sheds exposed to wind. Von Pemoff. (Eng. News 5. Okt. 99 S. 228*) Der Verfasser ist der Ansicht, dass die Beanspruchung der Pfeiler und Stützen, die durch die senkrecht wirkende Belastung erzeugt wird, im Verhältnis zur Beanspruchung durch den Winddruck auf das ganze Gebäude vernachlässigt werden kann; er erläutert den Gang der Berechnung für die Wirkung des Winddruckes bei Hallen zur Aufnahme von Reisenden und Gütern.

Die Bestimmung rationeller Mörtelmischungen unter Zugrundelegung der Festigkeit, Dichtigkeit und Kosten des Mörtels. Von Unna. (Bayr. Ind.- u. Gew. Bl. 14. Okt. 99 S. 317/19) Der Verfasser bespricht die Bestandteile des Mörtels, Kalks, Zementes und Sandes, und erörtert anhand von Beispielen die zweckentsprechende Zusammensetzung von Mörtel für verschiedene Anwendungen. Schluss folgt.

Motorwagen und Fahrräder.

Automobilisme. Forts. (Rev. ind. 14. Okt. 99 S. 405*) S. Zeitschriftenschau v. 21. Okt. 99. Forts. folgt.

Die internationale Motorwagen-Ausstellung in Berlin. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 15. Okt. 99 S. 471/76*) Geschichtliche Entwicklung des Motorwagenbaues. Elektromotoren der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und von Siemens & Halske A.-G. Benzinmotoren. Kurzer Bericht über die ausgestellten Wagen.

Kugellager und Rollenlager für Motorwagen und Fahrräder. (Z. Werkzeugm. 15. Okt. 99 S. 26/27*) Fachbericht anhand anderer Zeitschriften. Forts. folgt.

Motorwagen und Fahrradfabrikation. (Uhlands techn. Rdsch. 12. Okt. 99 S. 80*) Antriebvorrichtung für Motorwagen, Bauart L. B. Smyser in Elizabeth, N.-A.

Eisenbahnwesen.

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin. Versammlung am 12. September 1899. (Glaser 15. Okt. 99 S. 141/50*) Bericht über den Entwurf der Engadin-Orientbahn und den Bau der Uganda-Eisenbahn.

The White Pass and Yukon Ry. (Eng. News 5. Okt. 99 S. 218*) Ausführliche Wiedergabe des in Zeitschriftenschau v. 21. Okt. 99 erwähnten Aufsatzes »The Alaskan Railway«.

Ueber Versuche zur Einführung des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen. (Z. f. Elektrot. Wien 15. Okt. 99 S. 533/36) Bericht über den elektrischen Eisenbahnbetrieb in Italien, für den in diesem Lande die Bedingungen besonders geeignet erscheinen, da die Steinkohlen teuer sind, dagegen eine grofse Menge billiger Wasserkräfte zur Verfügung steht. Forts. folgt.

Nouvelles voitures de 1re et de 2e classe à couloir partiel de la Compagnie du Chemin de fer d'Orléans. (Rev. gén. chem. de fer Okt. 99 S. 282/87 mit 2 Taf.) Ausführliche Beschreibung der Wagen und Zusammenstellung ihrer Hauptabmessungen.

Nouvelles voitures de 3e classe à couloir latéral et à water-closet de la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée. (Rev. gén. chem. de fer Okt. 99 S. 282 mit 1 Taf.) Kurze Beschreibung und Angabe der Hauptabmessungen.

Grundsätze für die Ausführung der elektrischen Blockeinrichtungen und Vorschriften für den Blockdienst auf den preufsischen Staatseisenbahnen. (Zentralbl. Bauv. 11. Okt. 99 S. 486/88) Auszügliche Wiedergabe der Grundsätze und Vorschriften nebst Erörterungen darüber.

Strafsenbahnen.

Tramway à gaz Lührig de Blackpool. (Rev. ind. 14. Okt. 99 S. 401/02*) Die Wagen haben 52 Sitzplätze und fahren 13 km/Std. Die beiden Motoren sind unterhalb des Wagens angeordnet; sie leisten zusammen bei 260 Min.-Umdr. 14 PS. Das Gas wird in drei Behältern unter den Sitzplätzen mitgeführt; sein Druck beträgt 14 Atm. Bei voller Belastung des Wagens werden 600 ltr Gas pro Wagenkilometer verbraucht.

Le chemin de fer électrique de Laon. Von Bourquelot. (Rev. gén. chem. de fer Okt. 99 S. 227/39* mit 1 Taf.) Die Stadt Laon liegt auf der Spitze einer Anhöhe, der Bahnhof der Stadt am Fufs der Anhöhe. Der starke Verkehr zwang zu der Anlage der Bahn, die als Zahnstangenbahn von 1 m Spurweite ausgeführt wurde. Der elektrische Strom hat eine Spannung von 500 V; die Stromzuführung ist oberirdisch. Einzelheiten der Strecke und der Wagen.

Schiffs- und Seewesen.

The use of steam in auxiliary machinery on war-ships. Von Robinson. (Eng. Magaz. Okt. 99 S. 93/112*) Der Verfasser vergleicht Dampfkraft und Elektrizität als Betriebskraft für Hülfsmaschinen an Bord von Kriegsschiffen. Er kommt zu dem Schluss, dass die Elektrizität nur dann dem Dampfe vorzuziehen ist, wenn die elektrisch betriebenen Hülfsmaschinen sparsamer arbeiten und leichter sind.

Er führt ferner eine Reihe von Beispielen an, bei denen Dampfkraft das zweckmäfsigste Betriebsmittel bildet.

The development of German ship-building. III. Von Haack. (Eng. Magaz. Okt. 99 S. 11/32*) Die Werften an der Ostsee.

The Oriental graving dock, Shanghai. (Engng. 13. Okt. 99 S. 469*) Die gröfste Länge beträgt 160 m, die gröfste Breite 39 m; zwei Kreiselpumpen legen das Dock in $2^1/_2$ Std trocken.

The Duncan and Cornwallis battleships. (Engineer 13. Okt. 99 S. 377/78*) Die auf der Werft der Thames Ironworks Co. gebauten Schiffe sind 123,5 m lang, 23 m breit und verdrängen bei einem Tiefgange von 8 m 14000 t Wasser. Jedes Schiff hat 2 viercylindrige Dreifach-Expansionsmaschinen, die zusammen 18000 PS_i leisten und den Schiffen eine Geschwindigkeit von 19 Knoten geben sollen. Der Dampf wird in 24 Belleville-Kesseln von rd. 4000 qm Gesamtheizfläche und 127 qm Gesamtrostfläche erzeugt.

Early paddle-wheel steamships. (Engineer 13. Okt. 99 S. 370*) Kurze allgemeine Beschreibungen nebst Angabe der Hauptabmessungen der Maschinen und der Schiffskörper einiger amerikanischer Raddampfer älterer Konstruktion.

Erd- und Wasserbau.

Dichtung und Tragbarmachung lockeren, aufgeschütteten Baugrundes. Von Hoffmann. (Zentralbl. Bauv. 11 Okt. 99 S. 485/86*) In den zu dichtenden Boden wurden gehobelte Pfähle, deren unteres Ende zugespitzt und mit einem eisernen Schuh versehen war, bis auf den gewachsenen Boden hineingetrieben. Dann wurden die Pfähle wieder herausgezogen und die entstandenen Löcher mit Sand, Kies und Kalkschlämme gefüllt, wodurch ein fester Baugrund geschaffen wurde.

Der Simplontunnel. Von Dolezalek. (Deutsche Bauz. 11. Okt. 99 S. 510/12*) Der 19,77 km lange Tunnel zwischen Brig im Kanton Wallis, und Iselle im Diveriathale wird zunächst eingleisig hergestellt. Im Abstande von 17 m von der Tunnelmitte wird ein Parallelstollen getrieben, der vorläufig als Luftzubringer für den ersten Tunnel dienen, und, falls später das Bedürfnis für eine zweigleisige Anlage auftritt, zur Aufnahme des zweiten Gleises ausgebaut werden soll. Angaben über die geologischen Verhältnisse des zu durchbrechenden Gebirges, die Lüftung des Tunnels und die Baukosten. Forts. folgt.

Der Bau des Simplontunnels. Schluss. (Schweiz. Bauz. 14. Okt. 99 S. 146/47) Kurze Beschreibung der aus 4 Pumpen bestehenden Druckwasseranlage, die zusammen pro Sekunde 20 ltr Wasser auf 120 Atm pressen. Betrieb der Gesteinbohrmaschinen mit Druckwasser und Verwendung von Wasserstrahlgebläsen zur Lüftung des Stollenvortriebes.

Der Schiffahrtskanal vom Thunersee bis Interlaken, die damit zusammenhängenden Anlagen und öffentlichen Werke. Von Alleman. Schluss. (Schweiz. Bauz. 14. Okt. 99 S. 139/41*) Beschreibung der Kanalarbeiten und Baukosten. Die Wasserkraftanlage: Das Nadelwehr, die Turbinenanlage und die Gründung der Turbinenkammern.

Patentbericht.

Kl. 1. Nr. 104221. Stromsetzmaschine. W. Stronach Lockhart und The Automatic Gem & Gold-Separator Syndicate, London. Das mit Wasser gemischte Gut fällt aus dem Trichter *a* über den Kegel *f* in den Ringraum *d*, dessen Aufsenwand durch den Schieber *g* der Höhe nach einstellbar ist. In *d* trifft das Gut auf einen von unten nach oben durch den Ringspalt *e* fliefsenden Wasserstrom, welcher die Schlämme über die Innenwand von *d* mitnimmt, während das Haltige durch *e* in den Sammelraum *h* fällt. Die Stärke des durch *e* fliefsenden Wasserstromes wird durch die Höhe des Standrohres *b*, das Ventil *c* und die Form der Kanäle *e* bestimmt.

Kl. 14. Nr. 104468. Dampfturbine. Ch. G. Curtis, New York. Um die Vorzüge der de Lavalschen Ausdehnungsdüse für Turbinen mit zwei- und mehrstufiger Dampfausdehnung nutzbar zu machen, die Umlaufzahlen aber beträchtlich herabzumindern, wird die sich an das Dampfrohr *f* anschliefsende, nur einen Teil der Kranzfläche des ersten Laufrades *d* überdeckende (einzige) Düse *g* nur für den Spannungsabfall der ersten Stufe eingerichtet, während die radialen Abmessungen bei den Laufradschaufeln der folgenden Räder d_1, d_2 ... und bei ihren Düsen oder Leitschaufeln e, e_1 ... zunehmen. Zur Verminderung des Spaltverlustes wird jedes Laufrad oder je zwei benachbarte Laufräder in ein dampfdichtes Gehäuse b, b_1 ... eingeschlossen, das sich mit Dampf von entsprechender Spannung füllt und diesen dem Aufschlagdampfe für das folgende Laufrad zumischt.

Kl. 13. Nr. 104912. Dampfkessel. A. Bugnon und A. Fieux, Paris. Eine Anzahl an einer Platte *b* mittels kegelförmiger Köpfe befestigter, massiver Cylinder *e*, deren jeder von zwei U-förmigen Kanälen e_1 durchsetzt ist, hängen in den Feuerraum hinab. Die Kanäle aller Cylinder sind durch Kanäle in *b* derart mit einander verbunden, dass ein durchgehender Kanal gebildet wird, den das an einem Ende hineingedrückte Wasser durchfliefst, bis es schliefslich als Dampf in den Dampfdom gelangt.

Kl. 13. Nr. 104381. Rohrbruchventil. Hallesche Maschinen- und Dampfkessel-Armaturenfabrik Dicker & Werneburg, Halle a/S. Der Abschlusskegel *v* schliefst in seiner Offenlage eine Kammer *r*, die mit der Ausgangseite des Ventiles durch einen mit dem Hülfskegel *k* versehenen Kanal *a* derart in Verbindung steht, dass zunächst ein vorzeitiger Selbstschluss verhindert wird, indem der Hauptkegel, zu Anfang des Betriebes, oder wenn in *r* eine Minderspannung herrscht, vom Dampfdruck kräftig auf seine Unterlage gedrückt wird. Bei eintretendem Rohrbruch wird infolge verstärkter Saugwirkung des durchströmenden Dampfes vorerst der Hülfskegel *k* angehoben und der Verbindungskanal *a* ruckweise geschlossen, worauf nun der in *r* herrschende Ueberdruck den Hauptkegel sicher zum Abschluss bringt.

Kl. 20. Nr. 105000. Schmiervorrichtung für Förderwagen. F. Grebenz, Trifail (Steiermark). Zwischen den Schienen liegt von Federn *e* getragen ein Querhaupt f_1 mit der Pumpe *l k*, die in Thätigkeit tritt, wenn durch einen darüberfahrenden Wagen *f* herabgedrückt wird, und durch die Leitung *o q* Oel gegen das unten offene Lager des Wagens spritzt.

Kl. 21. Nr. 105338. Elektrische Maschine. M. L. Whitfield, Chikago, und Ch. C. Cowan, Memphis (Tennessee). Die Feldmagnete der Maschine sind im Innern mit cylindrischen Hohlräumen zur Aufnahme der Arbeitskolben der Betriebsdampfmaschine versehen.

Kl. 21. Nr. 105318. Sammlerplatte. E. Goller, Nürnberg. Der Sammler besteht aus schmalen, die wirksame Masse aufnehmenden Bleirahmen *a*, die in gröfserer Anzahl so zu einer grofsen Platte zusammengesetzt werden, dass die Masse einen nach aufsen völlig abgeschlossenen Kern bildet und in kleinen Mengen vom Elektrolyten durchdrungen wird.

Kl. 21. Nr. 105337. Rohrleitung für Kabel. E. Greenfield, New York. Ueber die Fuge eines aus einem Weichgummistreifen gewickelten Schlauches wird ein Metallband gewickelt, dessen Fugen offen bleiben. Ueber diese wird ein zweiter Gummistreifen gewickelt und darüber ein zweiter Metallstreifen, der in der Mitte gewellt oder ge-

rippt ist und mit seinen Rippen den zweiten Gummistreifen in die Fugen des ersten Metallbandes presst.

Kl. 38. Nr. 104416. Sägespannkloben. A. Wolff, Strafsburg i/E. Zwei im Gehäuse l gelagerte geriffelte Exzenter b, c, die mit einer Verzahnung k in einander greifen, werden durch eine den Stift d nach aufsen drückende Feder e gegen das eingeschobene Sägeblatt a gedrückt und halten es fest, bis man durch einen Druck auf d die Verbindung löst.

Kl. 40. Nr. 104108. Elektrischer Ofen. A. Sébillot, Paris. Die Schmelzmasse a wird durch ein Koksfeuer b in einem auswechselbaren metallischen Schacht vorgewärmt, ehe sie zwischen die Elektroden i gelangt.

Kl. 49. Nr. 103621. Schere für ⊏- und I-Träger. E. A. W. Jefferies, Philadelphia. Um Träger für den rechtwinkligen Stofs zu beschneiden, wird der Steg zwischen Unter- und Oberbacke und die Flansche zwischen diesen und den Seitenbacken d festgespannt, wonach ein ⊏-förmiges Messer e den Schnitt ausführt. e und die Oberbacke werden durch hydraulische Kolben unmittelbar bewegt, während d vermittels hydraulisch bewegter Keile d_1 verschoben wird.

Kl. 50. Nr. 104894. Getreideschälmaschine. A. Standke, Breslau. Durch Papierzwischenlagen getrennte, auf einander geschichtete Stahlblechsegmente bilden in radialer Richtung verstellbare Cylindermantelteile. Diese Stahlbleche können mit sägeartig wirkenden Reifskanten ausgestattet werden.

Kl. 60. Nr. 104405. Geschwindigkeitsregler. A. Grünfeld, Berlin. Die Reglerspindel a wird durch eine von der Maschine in stetiger Umdrehung gehaltene Schraube i angetrieben, die mit einer starr an der Reglermuffe e befestigten Schraube h in Eingriff steht. Bei richtiger und gleichmäfsiger Geschwindigkeit werden die Reglerteile a, b, e unter entsprechender Zusammendrückung der Belastungsfeder u in einer Mittellage von h gegen i mitgenommen, bei plötzlicher Zu- oder Abnahme der Geschwindigkeit aber nähert sich die Muffe e der oberen (Nebenfigur) oder unteren Grenzlage (Hauptfigur), indem die Massen b, die durch Fliehkraft oder Luftwiderstand oder beides wirken, der Geschwindigkeitsänderung nicht so schnell folgen können. Damit die obere Grenzlage nicht überschritten werde, löst der Reglerhebel f mittels Gestänges $p\,q\,x\,s$ die Kupplung v zwischen Treibscheibe n und Welle m aus. In einer Abänderung ist h als steiles, mehrgängiges Schneckengewinde und i als eingreifendes und antreibendes Schneckenrad ausgeführt, welche Teile bei plötzlicher Geschwindigkeitsänderung wie ein Zahnstangengetriebe wirken.

Kl. 47. Nr. 103610. Schmiervorrichtung für Losscheiben. G. Wintzek, Zabrze O/S. Oelgefäfse b, c, d, e in gerader Anzahl sind auf den Enden der Nabe a so angeordnet und durch Nuten f, g paarweise so verbunden, dass je zwei Gefäfse gegenseitig abwechselnd als Schmier- und als Sammelgefäfs dienen, um Oelverluste zu vermeiden.

Kl. 47. Nr. 104452. Riemenscheibe. H. C. Berger, Lennep. Zur Herstellung zweiteiliger Riemenscheiben aus Papier werden Kranz a und Nabe f zunächst in bekannter Weise unter Verwendung eines Bindemittels aus Papierstreifen gewickelt und dann in eisernen Formen einem rechtwinklig zur Stirnfläche gerichteten starken Wasserdruck ausgesetzt, der die ursprüngliche Breite etwa bis auf die Hälfte vermindert. Darauf wird der Kranz durch Zersägen in zwei durch Dübel b und Löcher c zusammenfügbare Teile getrennt und diese unter einander und mit der Nabe durch eiserne Verstärkungsstücke e, g, Bolzen h und eingeschraubte Speichen i verbunden.

Kl. 50. Nr. 104833 (Zusatz zu Nr. 103210, Z. 1899 S. 856). **Rückförderung des Putzgutes bei Plansichtern.** G. Nikel, Nürnberg. Die im Hauptpatent beschriebene Schnecke erhält ein Gehäuse und einen untersten Gewindegang aus Siebblech, sodass nur das Putzgut aufsteigt, das Sichtgut aber zurückfällt.

Kl. 47. Nr. 104451. Regelventil. Giesserei Sugg, Kaiser & Co., München. Das Absperrventil t ist zu einem hohlen Kolbenschieber k mit rechteckiger Durchflussöffnung $a_1\,a_2$ ausgebildet, dessen Spindel s durch Stifte m und Nuten n gerade geführt ist, sodass sich die Höhe $b_3\,b_4$ des Durchflusses f proportional mit der geradlinigen Verschiebung von k (mittels Schraube i, die auf dem Zapfen t_1 von s und im Muttergewinde von v drehbar ist) ändert, während die Breite von f durch Drehen und Feststellen (mittels Klemmschrauben h) des Gehäuseteiles v auf g eingestellt und dadurch der gröfstmögliche Durchflussquerschnitt bestimmt werden kann.

Kl. 49. Nr. 103884. Verschieben von Werkzeugschlitten. Berliner Werkzeugmaschinenfabrik A.-G., vorm. L. Sentker, Berlin. Die Werkzeugschlitten a, b, c sind auf dem Bett e geführt und zwischen den Lagern a_3, b_3, c_3 mit Zahngetrieben $a_1\,a_2, b_1\,b_2, c_1\,c_2$ versehen, durch welche die genutete Welle f und die Schraubenspindel g gehen. Wird f vermittels des Handrades h gedreht, so dreht sich infolge der Räderverbindung $d_1\,d_2$ auch g und schraubt vermittels c_2, b_2, a_2 die Schlitten a, b, c weiter. Dabei ist die Zähnezahl von $a_1\,a_3, b_1\,b_2, c_1\,c_2$ so gewählt, dass a, b, c nach der Verschiebung unter einander stets gleichen Abstand haben.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

Mafsregeln gegen die Rauchbelästigung in Städten.

Geehrte Redaktion!

In einem Berichte der Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen (Organ des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieurvereine) über die 24. Versammlung des Deutschen Vereines für öffentliche Gesundheitspflege zu Nürnberg ist auf S. 644 ausgeführt, dass ich gelegentlich des von mir erstatteten Referates über »Mafsregeln gegen die Rauchbelästigung in Städten« die Einführung staatlich überwachter Heizerschulen und in Verbindung damit stehender Heizerprüfungen gefordert hätte. Ich halte es für angezeigt, demgegenüber auch an dieser Stelle festzustellen, dass dem nicht so ist. Ich stehe vielmehr vollständig auf dem Standpunkt des auf S. 1233 dieser Zeitschrift veröffentlichten Berichtes einer Kommission des Württembergischen Bezirksvereines deutscher Ingenieure. Ich gehörte dieser Kommission selbst an und habe deren Gutachten auch in Nürnberg gröfstenteils wiedergegeben. Ich glaube, mich auf diese Richtigstellung beschränken zu können und zeichne

Hochachtungsvoll

Stuttgart, 12. Oktober 1899. F. Haier.

Die Hundertjahr-Feier der Technischen Hochschule zu Berlin.

Unseren Mitteilungen über die Geschichte der Technischen Hochschule zu Berlin in der vorigen Nummer lassen wir einen Bericht über die grofsartige Feier folgen, mit der das erste Jahrhundert der Thätigkeit dieser Hochschule abgeschlossen worden ist.

Die Feier wurde durch einen Begrüfsungsabend am 18. Oktober eingeleitet, der die Festteilnehmer in zwangloser Weise vereinigte. Ein von Otto N. Witt verfasster Prolog und ein launiges Festspiel von Max Krause erhöhten die frohe Feststimmung der von Hrn. Geh. Reg.-Rat Prof. Rietschel, dem Vorsitzenden des Festausschusses, willkommen geheifsenen Gäste.

Die Feier selbst begann am folgenden Vormittage mit der **Enthüllung der Denkmäler von Werner Siemens**, errichtet vom Verein deutscher Ingenieure, **und von Alfred Krupp**, errichtet vom Verein deutscher Eisenhüttenleute und der Nordwestlichen Gruppe des Vereines deutscher Eisen- und Stahlindustrieller. Die Denkmäler haben ihren Standort auf dem Platze vor der Technischen Hochschule, der sie von den genannten Vereinen als Festgabe zur Jubelfeier dargebracht sind. Vor dem prächtig geschmückten Gebäude der Hochschule versammelten sich um 10 Uhr morgens die Festteilnehmer, darunter die Staatsminister Studt, Thielen und Graf von Posadowsky-Wehner, die Angehörigen der Familien Siemens und Krupp, die Lehrer der Hochschule, die Abordnungen der Studentenschaft und die Vertreter von Universitäten und andern technischen Hochschulen, die Bürgermeister der Städte Berlin und Charlottenburg, der Denkmal-Ausschuss, der Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure und viele hervorragende Industrielle und Männer der Technik. Der Vorsitzende des Vereines deutscher Ingenieure, Hr. Baurat Bissinger, betrat als erster die Rednerbühne und sprach wie folgt:

Hochverehrte Festversammlung!

»Die Jubelfeier, die uns heute hier zusammengeführt hat, die Jahrhundertfeier des Bestehens der ersten deutschen technischen Hochschule, ist fraglos zugleich eine Jubelfeier der gesamten deutschen Technik. Welch ein ungeheurer Fortschritt der Technik und damit auch des ganzen Kulturlebens der Menschheit stellt sich uns dar, wenn wir, was sie damals bedeutete, uns vergegenwärtigen, was die Technik vor 100 Jahren war, auf welch hohem Standpunkt sie heute angelangt ist, und welche Leistungen in diesen 100 Jahren von ihr ausgegangen sind! Mit freudigem Stolz können wir Ingenieure uns diesen Rückblick gestatten und dürfen uns dabei ohne Ueberhebung sagen, dass auch heute noch lange nicht das Ende technischen Könnens erreicht ist, sondern dass jeder Tag neue Förderungen bringt und in immer schnellerer Aufeinanderfolge Fortschritte sich einstellen. Mit so hoher Begeisterung uns dieses Bewusstsein des heutigen Könnens nun auch erfüllt, so dürfen wir doch nie vergessen, dass wir heutigen Ingenieure auf den Grundlagen bauen, die unsere Vorgänger uns geschaffen, und dass es für diese unsere Vorgänger unendlich viel schwieriger war, selbst bescheidene Erfolge zu erringen, weil sie vielfach ganz aus Neuem schaffen oder doch wenigstens mit unbedeutenden Anfängen rechnen mussten. Eine Ehrenpflicht der Dankbarkeit ist es daher für uns, stets, und ganz besonders heute, dieser unserer Vorgänger zu gedenken, und so mischt sich in unsern begeisterten Jubel auch der Ausdruck verehrungsvoller Dankbarkeit und pietätvollen Gedenkens an solche, die uns vorangegangen sind, die uns gelehrt und uns angeeifert haben, denen es aber nicht mehr vergönnt ist, selbst zu sehen, wie grofsartig der von ihnen gesäete Samen aufgegangen ist und welch reiche Früchte er bis heute getragen hat!

Zwei Männer, die bahnbrechend auf den von ihnen gewählten besonderen Gebieten vorangeschritten sind und sie der höchsten Entwicklung erschlossen haben, sind es, denen die dankbare Ingenieurwelt ihre Bewunderung und ihre Anerkennung dadurch zum Ausdruck bringen möchte, dass sie ihnen Standbilder hier vor der Technischen Hochschule errichtet hat und sie heute enthüllt: Werner Siemens und Alfred Krupp.

Schon bald, nachdem Werner Siemens aus dem Leben geschieden war, regte sich unter den Mitgliedern des Berliner Bezirksvereines deutscher Ingenieure der Wunsch, ihm hier in Berlin, der Stätte seines langjährigen grofsartigen Wirkens, ein Denkmal zu errichten. Auch in den andern Bezirksvereinen fand der Plan freudigen Anklang, und durch Sammlungen unter den Mitgliedern der Bezirksvereine und Zuschüsse des Gesamtvereines waren in kurzer Zeit die Mittel für die Errichtung des Denkmales bereit gestellt. Auch die Frage des Aufstellungsplatzes fand rasch

ihre Erledigung. Als bei Bekanntwerden des Planes, eine Hundertjahr-Feier der Technischen Hochschule zu veranstalten, der sinnige Vorschlag gemacht wurde, der Verein deutscher Ingenieure möge dieses Denkmal der Hochschule als sein Angebinde zu dieser Jubelfeier darbringen, und als dann der Verein deutscher Eisenhüttenleute in Gemeinschaft mit der Nordwestlichen Gruppe des Vereines deutscher Eisen- und Stahlindustrieller den Beschluss gefasst hatte, ein gleiches Geschenk durch ein Denkmal für Alfred Krupp zu geben, war die Ausführung des Unternehmens gesichert. Unter Zustimmung aller Beteiligten, der Hochschulen und der Behörden, wurde dieser Aufstellungsplatz für die beiden Denkmäler, der schönste und sinnigste, den man hätte finden können, endgültig gewählt, und zu unserer Freude erhielt er auch die allerhöchste Genehmigung Sr. Majestät des Kaisers. Wenn ich diesen Platz als den schönsten für die beiden Denkmäler bezeichne, so möchte man vielleicht im Zweifel sein, ob nicht die Standbilder von Männern, die ihr Leben lang inmitten praktischer Thätigkeit und mitten im industriellen Getriebe gestanden haben, ihren Platz richtiger auf den belebten Strafsen und Plätzen der Grofsstadt gefunden hätten. Doch kann ich dem nicht zustimmen, sondern muss auch angesichts solcher Erwägungen es aufrecht halten, dass der Platz vor der Hochschule der schönste ist; denn es wird dadurch in sinnigster Weise zugleich dem Gedanken Ausdruck verliehen, dass Wissenschaft und Praxis Hand in Hand an der ihnen gestellten hohen Kulturaufgabe arbeiten müssen. Der Industrielle, der die Welt mit neuen Konstruktionen, mit verbesserten Einrichtungen zur vollkommneren Ausnutzung der Gaben und Kräfte der Natur beschenkt, der gelehrte Forscher, der die Gesetze der Natur ergründet und sie in Formen fasst, sodass dem Ingenieur dadurch ihre Benutzung ermöglicht und erleichtert wird, sie beide fördern die Technik und die Wissenschaft jeder in seiner Weise. Ja, bei vielen unserer hervorragendsten Fachgenossen sehen wir sogar in einer Person beide Thätigkeiten vereint und beide dadurch zur höchsten Wirksamkeit und zu höchsten Erfolgen gebracht.

So war es ja auch bei Werner Siemens der Fall. Wenn in früheren Zeiten die Ansicht die herrschende war, dass die Wissenschaft nur um ihrer selbst willen und zur Befriedigung des wissenschaftlichen Dranges ihrer Jünger bestehe, wenn infolgedessen die wissenschaftliche Arbeit sich in die Stuben der Gelehrten und in die Lehrsäle der Hochschulen zurückzog und ängstlich jede Berührung mit den Anforderungen des praktischen Lebens vermied, so ist das heute glücklicherweise als ein überwundener Standpunkt zu betrachten. Freudig dürfen wir es sagen, dass in den letzten Jahrzehnten mehr und mehr die Ansicht die Oberhand bekommen hat, es sei die Aufgabe der Wissenschaft, den Schatz des Wissens und Könnens der Gesamtheit zu vergröfsern und dadurch das Menschengeschlecht zu immer höheren Kulturstufen zu führen. Werner Siemens hat dieser Ansicht gehuldigt; er hat sie vertreten und sich von ihr leiten lassen, und sein unentwegtes Festhalten daran hat ihn zu Erfolgen geführt, wie sie nur wenigen unter unsern Fachgenossen beschieden sind.«

Der Redner schilderte nunmehr den Lebensgang Werner Siemens'; wie er die Offizierlaufbahn aufgab, um mit Halske eine mechanische Werkstatt für elektrotechnische Erzeugnisse zu gründen, wie er diese aus kleinsten Anfängen heraus durch rastlose Thätigkeit zu immer gröfserem Umfange entwickelte, bis die Firma Siemens & Halske schliefslich als eines der mächtigsten Welthäuser dastand. Alsdann auf die besondere Bedeutung, welche Siemens für die Entwicklung der Elektrotechnik hatte, näher eingehend, fuhr der Redner fort:

»Eine der gröfsten Thaten von Werner Siemens war, dass er das dynamoelektrische Prinzip auffand und feststellte und es im Anfange des Jahres 1867 durch eine Vorlage an die Berliner Akademie der Wissenschaften bekannt machte. Nachdem es gelungen war, dieses Prinzip so auszubilden, dass aufgrund desselben praktisch brauchbare Maschinen zur Erzeugung elektrischer Energie gebaut werden konnten, nahm die Firma Siemens & Halske als eine der ersten auch den Bau solcher Maschinen auf, und damit begann nun erst recht der Aufschwung der Elektrotechnik, indem nach und nach alle Zweige der Industrie in Beziehung zu ihr traten, besonders, als mehr und mehr die elektrische Kraftübertragung in Aufnahme kam. Und selbst heute, wo die elektrische Kraftübertragung schon einen so grofsen Umfang angenommen hat und für alle Zweige gewerblichen Wesens unentbehrlich geworden ist, müssen wir uns sagen, dass wir trotzdem noch im Beginn dieser Entwicklung stehen.

Dass einem Manne wie Siemens aufgrund seiner hohen Erfolge vielfach Ehrenämter übertragen und sonstige Ehren erwiesen wurden, ist selbstverständlich. Im Jahre 1859 wurde er zum Mitgliede der Aeltesten der Kaufmannschaft von Berlin erwählt. Im Jahre 1860 wurde ihm anlässlich des 50 jährigen Jubiläums der Berliner Universität der Doctor honoris causa verliehen. In den Jahren 1864 bis 1867 war er als Mitglied des Hauses der Abgeordneten für den Kreis Remscheid-Solingen auch politisch thätig, wobei ihm vergönnt war, an den allgemein bekannten Beratungen über die Idemnität nach dem Kriege von 1866 hervorragend mitzuwirken. Im Laufe der Jahre wurde er zum Mitgliede der Akademie der Wissenschaften und der Akademie des Bauwesens und nach Erlass des deutschen Patentgesetzes auch zum Mitglied des

Patentamtes ernannt, bei welcher Gelegenheit ihm der Titel eines Geheimen Regierungsrates verliehen wurde. Dem Verein zur Beförderung des Gewerbfleifses widmete er lebhaftes Interesse, und zur Gründung des Elektrotechnischen Vereines hat er wesentlich beigetragen. Der Verein deutscher Ingenieure wählte ihn wegen seiner Verdienste um die deutsche Industrie im Jahre 1873 auf der Hauptversammlung in Halle zu seinem Ehrenmitgliede. Neben all dieser durch die Leistung seiner grofsen Geschäfte und durch seine Ehrenämter bedingten Arbeitsthätigkeit war er aber fortwährend als Forscher und schriftstellerisch thätig; auch nahm er den lebhaftesten Anteil an den durch gelehrte Kongresse geförderten wissenschaftlichen Arbeiten, wie die Feststellung der Einheiten u. dergl. mehr. Auf dem internationalen Kongress in Paris hat er auch als Vertreter der deutschen Reichsregierung mitgewirkt.

Gewiss hat Werner Siemens durch seine Thätigkeit und seine Leistungen sich selbst das unvergesslichste Denkmal gesetzt; denn sein Ruhm und sein Name werden auch späteren Geschlechtern stets lebendig bleiben und genannt werden, wo man von Elektrotechnik und Ingenieurwesen spricht. Wir aber wollen uns an dem nicht genügen lassen, wir wollen uns auch sein Bild gegenwärtig halten und unserm Dank und unserer Anerkennung in einem äufseren Zeichen sichtbaren Ausdruck verleihen. Der Denkmal-Ausschuss hat in treuer Hingabe seine Aufgabe erfüllt, und Meister Wandschneider hat das Denkmal in künstlerischer Vollkommenheit ausgeführt. Vollendet steht es vor uns da, und mir als derzeitigem Vorsitzenden des Vereines deutscher Ingenieure ist der ehrenvolle Auftrag geworden, das Denkmal namens des Vereines der Technischen Hochschule heute zu ihrer Hundertjahr-Feier zu übergeben. Indem ich das thue, möchte ich zugleich dem aufrichtigsten Wunsche des Vereines deutscher Ingenieure für das fernere Gedeihen und Blühen der Hochschule Ausdruck verleihen. Ich bitte die Herren Dozenten der Hochschule, beim Anblick des Denkmales sich stets gegenwärtig zu halten, dass der Verein deutscher Ingenieure es immer als seine vornehmste Aufgabe betrachten wird, zur Förderung der Wissenschaft das seine beizutragen, und ich wünsche, dass den Herren Studirenden der Anstalt der Anblick des Standbildes ein Sporn sein möge, solche Männer wie Werner Siemens sich zum Vorbilde zu nehmen und ihnen in unermüdlicher Arbeit und Hingabe an den gewählten Beruf und die hohen Aufgaben der Technik nachzueifern.

Ich übergebe im Namen des Vereines das Denkmal hiermit der Hochschule und bitte sie, es in ihre Obhut und Fürsorge zu nehmen.

Die Hülle falle!

Das Denkmal, dessen Abbildung neben der des Krupp-Denkmals diesem Bericht beigefügt ist, besteht aus Bronze, der Sockel aus rotem Granit. Auf der Rückseite ist die Inschrift angebracht: Errichtet vom Verein deutscher Ingenieure 1899.

Nunmehr trat Hr. Kommerzienrat Servaes, Vorsitzender der Nordwestlichen Gruppe des Vereines deutscher Eisen- und Stahlindustrieller, vor, um die folgende Ansprache zu halten:

Hochverehrte Herren!

Wenn wir die Entwicklung der Industrie in Deutschland, besonders der Eisen- und Stahlindustrie, in den letzten 40 bis 50 Jahren betrachten, dann drängt sich uns mit unwiderstehlicher Gewalt die Ueberzeugung auf, dass in derselben mächtige geistige und materielle Kräfte thätig gewesen sind, ohne welche es unmöglich war, in verhältnismäfsig kurzer Zeit einen solchen Aufschwung und eine solche Ausdehnung zu erreichen.

Neben Werner Siemens, dessen unvergleichlichen Verdiensten auf technischem Gebiete soeben aus beredtem Munde wohlverdiente Anerkennung gezollt wurde, ist unzweifelhaft einer der tüchtigsten Männer, denen die Industrie so aufserordentlich viel verdankt, der, dessen Standbild wir heute am 100jährigen Jubelfeste der Technischen Hochschule hier weihen, Alfred Krupp, der mit seinem weiten Blick, seinem durchdringenden Verstande und seiner grofsen technischen Begabung die Errungenschaften der Wissenschaft in das Praktische zu übersetzen und so der Allgemeinheit nutzbar zu machen wusste.

M. H., aber nicht nur den grofsen Industriellen, der bahnbrechend wirkte für die deutsche Eisen- und Stahlindustrie im Inlande und im Auslande, ehren wir in Alfred Krupp, sondern auch den bedeutenden Menschen, den Wohlthäter und väterlichen Freund seiner Arbeiter.

Als sein Vater, Friedrich Krupp, am 8. Oktober 1826 gestorben war, ergab sich aus dessen letzten Bestimmungen, dass seine kleine Gussstahlfabrik von seiner Witwe weiterbetrieben werden solle, und dass er seinen am 26. April 1812 geborenen Sohn Alfred für befähigt erachtete, die Arbeiten zu leiten.

Von da an übernahm der 14jährige Jüngling, der von jeher von den Eltern zu treuer Pflichterfüllung und eisernem Fleifse erzogen war, unterstützt von seiner treuen Mutter, die Leitung unter den schwierigsten Verhältnissen.

»Von meinem 14. Jahre an,« so schreibt er selbst, »hatte ich die Sorgen eines Familienvaters und die Arbeit bei Tage, des Nachts Grübeln, wie die Schwierigkeiten zu überwinden wären. Bei schwerer Arbeit, oft Nächte hindurch, lebte ich blofs von Kartoffeln, Kaffee, Butter und Brot, ohne Fleisch, mit dem Ernst eines bedrängten Familienvaters, und 25 Jahre lang habe ich ausgeharrt, bis ich endlich bei allmählich steigender Besserung der Verhältnisse eine leidliche Existenz errang.«

Nur langsam entwickelte sich die Fabrik; noch im Jahre 1832 besafs sie nur 10 Arbeiter, und die im Jahre 1845 auf 122 gestiegene Arbeiterzahl sank im Jahre 1848, unter dem damals herrschenden Druck im wirtschaftlichen Leben, wieder auf 72 herab.

Aber, m. H., die Kraft des jungen Leiters erlahmte nicht; mit unvergleichlicher Energie und Thatkraft und mit einer unendlichen Reihe wissenschaftlich-technischer Versuche strebte er vorwärts, sein Ziel, die Gussstahlfabrikation in gröfseren Massen durchzusetzen, zu erreichen. Und mit einem Schlage sollte das Kruppsche Werk den ersten Platz unter sämtlichen Gussstahl herstellenden Werken der Welt erringen, als es auf der ersten Londoner Weltausstellung einen Gussstahlblock von 4500 Pfund, dem schwersten zu jener Zeit ausführbaren Gewichte, ausstellte. Das gesamte Stahlgewerbe staunte diese Leistung an, und die Jury der Ausstellung zögerte nicht, angesichts dieser grofsartigen Leistung des Erfindungsgeistes und der Technik ihm die höchste Auszeichnung zu verleihen.

Von da an nahm das Werk einen schnelleren Aufschwung. Zu der Herstellung von gussstählernen Geschützrohren und Geschossen trat in rascher Folge die Anfertigung von schweren Achsen und Schmiedestücken, von Eisenbahnschienen und Eisenbahnradreifen usw., und so dehnte sich das Werk immer weiter aus, sodass es bald an der Spitze sämtlicher Werke aller Länder in Beziehung auf gewaltige technische Einrichtungen und auf qualitative Leistungen stand. Beim Tode von Alfred Krupp am 14. Juli 1887 waren schon 20960 Arbeiter beschäftigt, die mit ihren Angehörigen eine Bevölkerung von 73769 Seelen darstellten.

M. H., was Alfred Krupp an Wohlfahrteinrichtungen für seine Arbeiter geschaffen, wie er für sie inbezug auf Wohnung, Schule, auf Unterstützung in Krankheit, bei Unfällen und für das Alter gesorgt hat, das ist allerwärts bekannt und hochgeschätzt.

Und in dieser gewaltigen Schaffensthätigkeit hat er niemals vergessen, wie klein der Anfang und wie schwierig der Verlauf seiner Arbeit war. Es erfüllt uns mit Rührung, inmitten der grofsen, von ihm geschaffenen Fabrikanlagen noch heute jenes kleine Wohnhaus zu erblicken, in welchem er die langen Jahre der Not und Sorge verlebte, und das jetzt die Geschäftstube des einzigen Sohnes und Nachfolgers bildet, der wie ein Heiligtum den Raum wahrt, in dem sein Vater nach seiner letzten Willensmeinung aufgebahrt und aus dem er dann, begleitet von tausend und aber tausend seiner »Mitarbeiter«, hinausgetragen wurde zur ewigen Ruhe.

Eine Abbildung dieses Hauses schenkte Krupp im Februar 1873, 25 Jahre nach seiner Besitzübernahme, jedem seiner Arbeiter und setzte darunter die goldenen Worte:

»Vor 50 Jahren war diese ursprüngliche Arbeiterwohnung die Zuflucht meiner Eltern. Möchte jedem unserer Arbeiter der Kummer fern bleiben, den die Gründung dieser Fabrik über uns verhängte. 25 Jahre lang blieb der Erfolg zweifelhaft, der seitdem allmählich die Entbehrungen, Anstrengungen, Zuversicht und Beharrlichkeit der Vergangenheit so wunder-

bar belohnt hat. Möge dieses Beispiel andere in der Bedrängnis ermutigen, möge es die Achtung vor kleinen Häusern und das Mitgefühl für die oft grofsen Sorgen darin vermehren. »Der Zweck der Arbeit soll das Gemeinwohl sein; dann bringt Arbeit Segen, dann ist Arbeit Gebet.« Möge in unserem Verbande jeder vom Höchsten bis zum Geringsten mit gleicher Ueberzeugung sein häusliches Glück dankbar und bescheiden zu begründen und zu befestigen streben, dann ist mein höchster Wunsch erfüllt.«

Das ist der Sozialpolitiker Krupp, der Mann mit dem kühlen Kopfe und dem warmen Herzen!

So, m. H., sehen wir ihn im Geiste vor uns, den einfachen, schlichten Bürger, den grofsen praktischen Industriellen und den väterlichen Freund seiner Arbeiter, dessen Wirken und Schaffen von aufserordentlichem Einfluss auf die Entwicklung der deutschen Industrie gewesen ist. War es doch in erster Linie sein Werk, das den deutschen Namen auch auf industriellem Gebiete in der ganzen Welt bekannt und berühmt machte, und wesentlich die hervorragende Güte der Kruppschen Fabrikate, vor allem in Kriegsmaterial, hat dazu beigetragen, die in vielen Ländern herrschende vorgefasste Meinung gegen deutsche Erzeugnisse zu beseitigen und ihnen überall Eingang zu verschaffen. So erfüllte das Kruppsche Kriegsmaterial, indem es den Absatz auch anderer deutscher Fabrikate im Auslande unterstützte und förderte, eine bedeutungsvolle Mission des Friedens.

Dankbaren Herzens hat die deutsche Eisen- und Stahlindustrie diesem grofsen Manne das Denkmal gesetzt, das wir heute enthüllen. Möge es jedem, der zu ihm emporblickt, insbesondere aber der heranwachsenden Jugend, die in der Technischen Hochschule sich für den Dienst in der deutschen Industrie vorbereitet, die eine Lehre wieder und wiederpredigen, dass Grofses nur durch strenge Pflichterfüllung, eisernen Fleifs und allzeit bereite Thätigkeit und Energie erreicht werden kann, wie es Alfred Krupp selbst ausgesprochen:

»Meine letzte Erinnerung aus der Vergangenheit ist die so lange dauernde drohende Gefahr des Unterganges und der Ueberwindung durch Ausdauer, Entbehrung und Arbeit, und das ist es, was ich jedem jungen Manne zur Aufmunterung sagen möchte, der nichts hat, nichts ist und was werden will.«

Mit dem Wunsche, dass diese ernsten Worte hier stets guten Boden finden mögen, übergebe ich denn dieses Denkmal im Namen der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller und des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute der königlichen Technischen Hochschule zum Schutze und zur Bewahrung.

Und nun falle die Hülle!

(Das Standbild von Alfred Krupp, in der technischen Ausführung dem von Siemens gleichartig, ist aus der Meisterhand von Ernst Herter hervorgegangen.)

Hierauf übernahm der Rektor der Technischen Hochschule, Hr. Geh. Reg.-Rat Professor Riedler, die Denkmäler in die Obhut der Hochschule mit folgenden Worten:

»Den hochherzigen Stiftern, welche die Standbilder der grofsen Männer wissenschaftlicher und praktischer Technik unserer Hochschule zu ihrem Jahrhundertfeste widmen, sage ich namens der Technischen Hochschule tiefgefühlten Dank.

Wir erblicken in diesen herrlichen Stiftungen den weihevollen, würdigsten Beginn unseres Festes, bedeutungsvoll durch die Verkörperung der gröfsten Leistungen der Technik am Ende des scheidenden Jahrhunderts.

Die Heroen der Technik, Krupp und Siemens, die grofsen Bahnbrecher und Meister, welche fortan unsere Hochschule zieren, sind uns zugleich unvergängliche Vorbilder für unsere eigene Pflicht und unsere Ziele.

Sie sind uns Vorbilder des wissenschaftlichen, des thatkräftigen technischen Schaffens, auf weltumfassendem Arbeitsfelde wichtigen Kulturaufgaben neue Bahnen erschliessend, neue Naturerkenntnis schaffend.

Mit Stolz und Genugthuung erfüllt es uns, dass nunmehr auch bei uns die grofsen Meister der Technik in gleicher Weise wie Heerführer und Geistesfürsten geehrt werden, nicht mehr im engen Orts- oder Wirkungskreise.

Auf diesem vornehmsten Platz der jugendfrischen Stadt Charlottenburg, in bedeutungsvollem Zusammenhang mit unserer Hochschule werden sie ihren eigenen und den Ruhm der deutschen Technik der Nachwelt verkünden.

Wir sind uns jederzeit bewusst, dass nur der Zusammenhang mit den grofsen Leistungen der schaffenden Industrie unseren wissenschaftlichen Bestrebungen den richtigen Nährboden schafft.

Wir sind uns gleichfalls bewusst, dass das Ansehen unserer Hochschule nicht blofs aus der stillen Unterrichtsthätigkeit unmittelbar entspringen kann, dass vielmehr von den grofsen Leistungen der Technik ein mächtiger Abglanz zurückfällt auf unsere Hochschule.

Diese beiden Männer, die in der harten Schule des praktischen Lebens grofs und weltberühmt geworden, sind für unsere Hochschule wahrhaft grofse Vorbilder, sie verkörpern die Eigenart technischen Denkens und Schaffens.

Der Gelehrte, der unbekümmert um technische und wirtschaftliche Anwendbarkeit arbeitet, der schafft Gelehrsamkeit, aber keineswegs immer Wissenschaft!

Die technischen Hochschulen dürfen diese Richtung nicht einseitig pflegen; sie müssen sich bewusst bleiben, dass ihre Thätigkeit nur dann die rechte ist, wenn sie technischer Anwendung, wirtschaftlichem Fortschritt, nationaler Arbeit zugute kommt.

In diesem Sinn sind Krupp und Siemens unsere echten grofsen Vorbilder.

Krupp hat durch unablässige Versuche und planmäfsiges Studium die Eigenschaften des Stahls ergründet, hat die Stahlfabrikation bahnbrechend ausgestaltet, als die Wissenschaft, Hüttenwesen, Chemie, Festigkeitslehre und Technologie noch wenig boten.

Siemens hat durch zweckbewusste Versuche, unermüdliche Laboratoriumsarbeit und unvergleichliche Thatkraft Telegraphen und Kabel zu ihrer Vollendung geführt, die Dynamomaschine erfunden, als noch keinerlei genaue wissenschaftliche Grundlagen vorhanden waren, und auf diesem Wege die Wissenschaft gewaltig gefördert.

Diese Männer beleuchten den weiten mühevollen, aber ruhmreichen Weg, der zwischen erster Idee und planmäfsiger Ausführung liegt.

Diese Pioniere der Technik bewiesen, wie weit die schaffende Technik der forschenden Naturwissenschaft oft vorauseilt, unter dem thatkräftigen Willen grofser Männer, deren Lebensarbeit zeigt, welch grofse Ergebnisse der freilich mühsame methodische Versuch gegenüber doktrinärer Spekulation zutage fördert.

Solche Männer sind Väter der Wissenschaft. Sie schaffen kühn, thatkräftig vorangehend das Werk oder, wenn dies nicht gelingt, wenigstens Erfahrung und Einsicht, die Grundlage alles wissenschaftlichen Erkennens, häufig schon die wissenschaftliche Erkenntnis selbst.

Die schaffende Arbeit mit wissenschaftlichem Geiste gepaart führt zum gröfsten Erfolge; ihr verdankt die gemeinsame Mutter »Wissenschaft« die gröfste Vertiefung. Den kühn vorangehenden Männern mit dem Wahlspruch »allzeit voran« verdanken wir die Grundlagen alles Erfolges.

Krupp und Siemens, diese echt germanischen Vorkämpfer vielgestaltigen Lebens, sind die Zeugen, dass das deutsche Volk nicht nur wie im vorigen Jahrhundert ein Volk der Denker blieb, sondern jetzt ein Volk des Schaffens ist.

Namens der Hochschule danke ich dem Verein deutscher Ingenieure, dem Verein deutscher Eisenhüttenleute und der Nordwestlichen Gruppe deutscher Stahl- und Eisenindustrieller nicht nur für ihre hochherzige Stiftung, sondern auch für die Förderung der erwähnten lebendigen Beziehungen zwischen Hochschule und industriellem Schaffen.

Mit Stolz blicken wir auf diese grofsen Vorbilder deutschen Wirkens und Könnens, die den Erfolg der deutschen Technik in die ganze Welt getragen, Anerkennung des ganzen Auslandes erzwungen haben, nicht blofs zum Ruhme der Technik, sondern auch des ganzen Reiches, der ganzen Nation.

So übernehme ich denn namens der königlichen Technischen Hochschule zu Berlin mit dem Ausdruck des tiefgefühlten Dankes und aufrichtiger Bewunderung für die hochherzige bedeutungsvolle Stiftung die Denkmäler in die Obhut der Hochschule: als sichtbare Zeichen der Gröfse eines Krupp und Siemens, ihnen zur Ehr', der Mit- und Nachwelt zur Nacheiferung und Wertschätzung, der Hochschule als begeisterndes Vorbild.«

An die Enthüllung der Denkmäler schloss sich der **Festakt** im Lichthofe der Hochschule. Aufser den bereits anwesenden Ehrengästen hatten sich hierzu die Staatsminister v. Miquel und Brefeld, Oberpräsident v. Gossler und viele andere hohe Würdenträger eingefunden. Kurz vor 12 Uhr erschienen Ihre Majestäten der Kaiser und die Kaiserin in Begleitung des Kronprinzen, der Prinzen Eitel-Friedrich, Adalbert, August Wilhelm und Oskar sowie eines glänzenden Gefolges. Nachdem die Fanfaren verklungen waren, trat der Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten Studt vor und richtete folgende Worte [1]) an den Kaiser:

Allerdurchlauchtigster Kaiser und König!

»An dem heutigen festlichen Tage wendet sich der Blick rückwärts zu den bescheidenen Anfängen, aus denen der stolze Bau der Technischen Hochschule zu Berlin erwachsen ist. Hundert Jahre sind vergangen, seitdem auf Befehl König Friedrich Wilhelms des Dritten in der Alten Münze am Werderschen Markt die bis dahin mit der Akademie der Künste verbundene Bauakademie als selbständige Anstalt eröffnet worden ist. Zwei Jahrzehnte später folgte die Eröffnung der kleinen Technischen Schule in der Klosterstrafse.

So unscheinbar diese beiden Neuschöpfungen ursprünglich waren, so bildeten sie doch den lebenskräftigen Ausgangspunkt für die grofse Institution der heutigen Technischen Hochschule. Bis zum Jahre 1879 haben beide Anstalten gesondert neben einander bestanden. Während die Bauakademie vornehmlich zur Ausbildung von Staatsbaubeamten bestimmt war, fiel der später den Namen Gewerbeinstitut führenden und im Jahre 1866 zur Gewerbeakademie erhobenen Anstalt die Aufgabe der Vorbildung für das gewerbliche Leben zu.

Dieser ursprüngliche Gegensatz ist im Laufe der Jahrzehnte allmählich geschwunden. Die Anforderungen an die Vorbildung der Studirenden, der Gegenstand und die Methode des Unterrichts führten beide Anstalten mehr und mehr zusammen, und das in demselben Mafse, als beide infolge des Aufschwunges der technischen Wissenschaften Hochschulcharakter nach dem Vorbilde der Universitäten annahmen.

Die Vereinigung der beiden Akademien zu einer Technischen Hochschule war der Abschluss dieser Entwicklung. Verfassungsmäfsig ist diese Vereinigung im Jahre 1879, räumlich erst im Jahre 1884 erfolgt, als die neue Hochschule die ihr bereitete grofsartige Heimstätte beziehen konnte. Die lange, an Erfolgen reiche Wirksamkeit, welche damit zum Abschluss kam, sichert den beiden Akademien einen Ehrenplatz in der Geschichte des preufsischen Bau- und Gewerbewesens, dessen wissenschaftliche und künstlerische Entwicklung durch sie wesentlich gefördert und gehoben worden ist.

Zwanzig Jahre sind seit der Vereinigung der beiden Akademien verflossen. In diesem verhältnismäfsig kurzen Zeitraume haben, nachdem durch die politische Einigung Deutschlands unter Kaiser Wilhelm dem Grofsen der Boden für eine reiche Entfaltung aller Kräfte der Nation geschaffen war, die deutsche Technik und Industrie unter dem kraftvollen und fürsorglichen Schutze der Hohenzollern, dank der gewaltigen Fortschritte der Naturwissenschaften, einen bisher ungeahnten Aufschwung genommen. Die Technische Hochschule zu Berlin kann mit Stolz auf den Anteil blicken, den sie an dieser Entwicklung gehabt hat. In treuer, unermüdlicher Arbeit, getragen von hoher vaterländischer Gesinnung, ist sie sich der Gröfse der ihr gestellten Aufgabe — der Ausbildung der studirenden Jugend und der Pflege der technischen Wissenschaften und Künste — allzeit bewusst gewesen. Reicher Segen ist von ihr ausgegangen.

Eure Majestät haben in voller Anerkennung der grofsen Bedeutung, welche die Technik für den Staat und das gesamte wirtschaftliche Leben der Nation hat, der Entwicklung der auf den technischen Hochschulen gepflegten exakten Wissenschaften fortgesetzt die nachdrücklichste Förderung zuteil werden lassen. Mehr als Worte dies zu thun vermögen, wird diese Wertschätzung durch Eurer Majestät Entschluss bekundet, für den Osten der Monarchie in Danzig eine neue technische Hochschule zu begründen.

[1]) Reichsanzeiger vom 19. Okt.

Den heutigen Ehrentag der hiesigen Technischen Hochschule haben Eure Majestät durch reiche Beweise der Allerhöchsten Huld und Anerkennung auszuzeichnen geruht. Im Allerhöchsten Auftrage habe ich die Ehre, die an den Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten gerichteten Erlasse hier zu verkünden.

Der Allerhöchste Erlass vom 11. Oktober d. J. gilt nicht blofs der hiesigen Technischen Hochschule, sondern auch den preufsischen Schwesteranstalten und ist für sie alle von weitesttragender Bedeutung.

Er lautet:

»Auf den Bericht vom 6. d. M. will Ich den technischen Hochschulen in Anerkennung der wissenschaftlichen Bedeutung, welche sie in den letzten Jahrzehnten neben der Erfüllung ihrer praktischen Aufgaben erlangt haben, das Recht einräumen: 1) aufgrund der Diplomprüfung den Grad eines Diplom-Ingenieurs (abgekürzte Schreibweise, und zwar in deutscher Schrift: Dipl.-Ing.) zu erteilen, 2) Diplom-Ingenieure aufgrund einer weiteren Prüfung zu Doktor-Ingenieuren (abgekürzte Schreibweise, und zwar in deutscher Schrift: Dr.-Ing.) zu promoviren, und 3) die Würde eines Doktor-Ingenieurs auch Ehren halber als seltene Auszeichnung an Männer, die sich um die Förderung der technischen Wissenschaften hervorragende Verdienste erworben haben, nach Mafsgabe der in der Promotionsordnung festzusetzenden Bedingungen zu verleihen.«

Neues Palais, den 11. Oktober 1899.

Wilhelm R.
Studt.

An den Minister der geistlichen usw. Angelegenheiten.

Durch einen Allerhöchsten Erlass von demselben Tage ist dem Rektor der Technischen Hochschule zu Berlin für seine amtlichen Beziehungen der Titel »Magnifizenz« beigelegt worden. Der Allerhöchste Erlass lautet:

»Auf den Bericht vom 24. August d. J. will Ich dem Rektor der Technischen Hochschule zu Berlin für seine amtlichen Beziehungen den Titel »Magnifizenz« beilegen.«

Neues Palais, den 11. Oktober 1899.

Wilhelm R.
Studt.

An den Minister der geistlichen usw. Angelegenheiten.

Nachdem der Minister hierauf noch die weiteren Allerhöchsten Gnadenbeweise bekannt gegeben hatte, schloss er mit den Worten:

»Die besten Glück- und Segenswünsche der Unterrichtsverwaltung begleiten die Hochschule bei ihrem Eintritte in ein neues Jahrhundert.

Möge sie getreu den bewährten Ueberlieferungen, beseelt von patriotischem Sinne und rastlosem Vorwärtsstreben, in ihrem Lehrkörper und in der studirenden Jugend sich allezeit erweisen als eine hervorragende Lehr- und Pflanzstätte der technischen Wissenschaften zum Wohle und Ruhme des gesamten Vaterlandes!«

Alsdann ergriff der Rektor der Hochschule Prof. Riedler das Wort:

Euere Kaiserlichen und Königlichen Majestäten!

»Die feierliche Stunde des heutigen Ehrentages unserer Hochschule erhält ihre höchste Weihe durch die Anwesenheit Eurer Majestät. In nie versiegender Huld haben auch Ihre Majestät die Kaiserin und Königin uns die Gnade Allerhöchst Ihrer Teilnahme geschenkt und damit über diese Feier einen nie verlöschenden weihevollen Glanz gebreitet.

Stürmischer denn je erhebt sich darum heute aus unsern Herzen das heifseste ehrfurchtvollste Dankgefühl zu den Stufen des Thrones für so viele Zeichen Allerhöchster Huld und Gnade.

Von Anbeginn stand unsere Hochschule unter dem glorreichen Stern, unter dem mächtigen Schutze des Hohenzollernhauses.

Weise Voraussicht unseres erhabenen Stifters weiland Seiner Majestät König Friedrich Wilhelm III. hat vor einem Jahrhundert von der Kunstakademie die Bauakademie abgezweigt und ihr eine grofse Aufgabe überwiesen.

Baukunst und Technik sollten fortan an gleicher Stätte

gepflegt werden. So wurde ein Bund erneut, der seinen segensvollen Einfluss in der ruhmvollsten Z it der Kunst bewährt hatte. Die Künstler der Renaissance kannten keine scharfen Grenzen zwischen dem künstlerischen und dem technischen Schaffen, ihre gröfsten Meister waren auch Bahnbrecher in technischen Wissenschaften.

Wenn die Folgezeit diese Gemeinschaft löste, so schied sie Schaffensgebiete, die sich in Wahrheit innig nahe stehen. Denn eine gestaltende schöpferische Kunst ist auch die Arbeit des Ingenieurs, eine Kunst, belebt durch tiefeindringende Erkenntnis der Natur, beseelt durch den Geist der Natur, die sie menschlicher Kultur dienstbar macht.

Der Wende des Jahrhunderts giebt diese Kunst das Gepräge.

Am heutigen Ehrentage freuen wir uns des gewaltigen Fortschrittes der technischen Wissenschaften und ihres ungeheuren Einflusses auf das Kulturleben.

Dieser Fortschritt spiegelt sich ab in der Entwicklung unserer Hochschule. Ein einheitliches unendlich ausbildungsfähiges Wissenschaftsgebäude ist geschaffen. Die Arbeitsteilung hat zur Gliederung in Abteilungen geführt, sie alle bleiben aber in untrennbarem Zusammenhang. Alle Stämme wurzeln im gleichen gesunden Boden, bilden einen kräftigen Baum, fruchtbringend und aufs neue fruchtverheifsend.

Wohl geziemte es sich, die Entwicklung der technischen Wissenschaften zu schildern, die grofsen Kulturwirkungen der Technik zu kennzeichnen, die Umgestaltung aller Lebens- und Schaffensverhältnisse, ihren gewaltigen Einfluss auf das geistige und auf das Wirtschaftsleben der Völker, ihren Zusammenhang mit dem Staat und seinen politischen Machtmitteln, mit jedem Gemeinwesen, mit Menschenthätigkeit und Menschenschicksal; den Einfluss umwälzender Erfindungen, die Entwicklung der Verkehrsmittel zu schildern; denn sie haben Völker trennende Gebirge durchbrochen, aus Ozeanen grofse Verkehrsstrafsen geschaffen, sie haben Zeit und Raum verkürzt, sie haben aus weltfernen Völkern Nachbarn, aus dem Ortsbewusstsein das Weltbewusstsein entwickelt und eine Weltpolitik ermöglicht, in deren Zeitalter wir eingetreten sind.

Allein nicht solche Darstellung kann bei den unendlichen Verzweigungen der Technik versucht werden. — Nur Eines über den Ursprung unserer grofsen Entwicklung sei zu dieser Stunde ausgesprochen!

Die Bestrebungen, aus denen die wissenschaftliche Technik hervorgegangen ist, waren grofse. Klein waren nur die Mittel und gering war das Verständnis, welches ihr durch lange Zeit entgegengebracht wurde.

Mit Stolz blicken wir auf die grofsen Herrscher dieses Landes, die allezeit weit vorausschauend, also wahrhaft regierend, technische Bildung zu fördern bemüht waren.

Der Grofse Kurfürst hat schon 1667 in Tangermünde eine Lehranstalt für alle Zweige der Technik zu gründen beabsichtigt: eine Lehranstalt mit einem physikalisch-technischen, mit einem Maschinen- und einem chemischen Laboratorium; eine Vereinigung, die erst in unseren Tagen gelang.

Der grofse Herrscher hat seinem Volke neue Bahnen im Lande und auf der Erde weisen wollen zu einer Zeit, als England noch keine Seemacht war, als Holländer und Dänen die Schiffbaumeister waren.

Mehr als zwei Jahrhunderte sind verflossen, bevor die weltumfassenden Gedanken des Grofsen Kurfürsten, die Bedeutung der Technik, die Zukunft auf der See, für die Weltstellung der Nation der Verwirklichung näher kamen.

Kurfürst Friedrich III. hat bei Gründung unserer Mutteranstalt eine »Akademie der Künste und der mechanischen Wissenschaften« schaffen wollen, was erst durch die Bauakademie und durch die Technische Hochschule verwirklicht wurde.

Friedrich der Grofse hat ununterbrochen, auch inmitten des Waffenkampfes, seine Gedanken weitblickend den Hülfsquellen des Landes und ihrer Entfaltung gewidmet.

Der grofse König hat seinem Lande nicht blofs den gebührenden Platz unter den Staaten erkämpft, sondern auch die schlummernden Kräfte durch Förderung des Gewerbfleifses fruchtbringend entwickeln wollen.

Auch der grofse König fand keine Männer für die volle Verwirklichung seiner Bestrebungen; seine »école de génie et d'architecture« verblieb in den kleinsten Anfängen, obwohl sie ihre Thätigkeit im königlichen Schlosse selbst beginnen durfte. — Erst ein Halbjahrhundert später hat Beuth bei der Gründung unserer Gewerbeakademie die Friedericianischen Gedanken erfasst und allmählich durchgeführt.

König Friedrich Wilhelm III. gründete inmitten einer schwerbewegten Zeit die Bauakademie. Es zeugt von hoher Einsicht, dass sie als Hochschule auf breiter wissenschaftlicher Basis geschaffen wurde, dass sie, für die Staatsbedürfnisse bestimmt, den übrigen Kulturforderungen gleichzeitig Rechnung trug.

Kaiser Wilhelm der Grofse hat den Deutschen ein einiges Reich geschaffen, in diesem Reiche entfalteten sich die Kräfte der Nation, die Jahrhunderte lang gebunden waren. Seiner glorreichen Regierung danken wir die Vereinigung der getrennten technischen Akademien zur Technischen Hochschule, den unvergänglichen Markstein in unserer Entwicklung.

Was wir Eure Kaiserlichen Majestät für Allerhöchstihre Förderung der technischen Wissenschaften und der nationalen Arbeit zu danken haben, für die unsern Bestrebungen in so reichem Mafse gewährte Allerhöchste Huld, für die Ehrung der technischen Hochschulen im Staatswesen durch die Berufung ihrer Vertreter in das Herrenhaus, für die hohen Ehrungen am heutigen Tage, für das kulturgeschichtlich bedeutsame Allerhöchst gewährte Promotionsrecht der technischen Hochschulen; dass lässt sich nicht in Worten ausdrücken. Alles würde matt erscheinen gegenüber den Gefühlen, die uns beseelen.

Mit dankerfülltem Herzen bewundern wir in diesem Allerhöchsten Schutze die Glieder einer grofsen Kette weit ausschauender Thaten in Eurer Majestät unvergleichlichem Friedenswerk: die Gröfse und das Ansehen der kampfbereiten und der friedlich arbeitenden Nation zu sichern und jede thatkräftige Arbeit für grofse nationale und menschliche Ziele zu begeisterter Gefolgschaft anzuregen.

Kaiser Wilhelm der Grofse hat uns an dieser Stelle in feierlicher Stunde, auf die Pracht dieses Hauses weisend, zugerufen: nicht auf den äufseren Schmuck, sondern auf den hier herrschenden Geist komme es an.

Zu dieser denkwürdigen Stunde geloben wir Eurer Kaiserlichen Majestät:

Hier soll der Geist herrschen, der alle Geistesbildung achtet, der Wissenschaft sucht und anwendet, sie mit Praxis und Leben vereinigt, der thatkräftig mitarbeitet am Kulturwerk der Nation, an der Entwicklung jedes produktiven Schaffens. Der Geist soll herrschen, der den ursprünglichen Sinn des Wortes τεχνη als schöpferisches Gestalten, selbst als Wissenschaft des Schaffens zur That macht.

Hier soll der Geist des Forschens und Schaffens gelehrt werden, der schon auf dem eigenen Arbeitsfelde, in der Vertiefung der Naturerkenntnis idealen Lohn findet und der die Beziehungen zu jeder Geistesbildung und Kulturarbeit sucht und fördert.

Es soll der Geist edler Menschlichkeit gepflegt werden, der insbesondere bei Leitung organisirter Arbeit Menschen- und Arbeitsschutz fördert, der in den Mitarbeitern vor allem Mitmenschen sieht und ihre Wohlfahrt durch die reichen Hülfsmittel der Technik hebt, im Sinne der erhabenen menschlichen Politik, die durch Kaiser Wilhelm den Grofsen als Vorbild für alle Welt eingeleitet wurde.

Zugleich soll dies der Geist der Achtung vor allem Notwendigen sein, der Achtung vor den ewig unwandelbaren Naturgesetzen, vor der notwendigen Welt- und Staatsordnung.

Dieser Geist soll in der Welt der Thatsachen wirken und sich niemals erfahrungsloser unfruchtbarer Kritik zuwenden.

Dieser Geist soll stets mitarbeiten an der Macht des Landes, an seiner Wehrkraft, der hohen Schule der Ordnung und Pflichttreue, der Grundlage für das fruchtbringende friedliche Schaffen.

Mit Waffe und Werkzeug begannen die ersten Kulturanfänge; Menschengeist hat sie schaffen und führen gelehrt, durch sie wurde der Mensch Herrscher über hindernde Naturgewalten.

Die höchste Kulturentwicklung, der wir entgegengehen, mit ihren reichen, vielgestaltigen Kulturmitteln ruht auf denselben Grundlagen, denn Kampf und Arbeit entsprechen unwandelbaren Naturgesetzen.

Schutz der Arbeit gegen jeden Feind, Schutz mit gepanzerter Faust und in der ganzen Welt! Dann erst blüht die werkthätig schaffende Arbeit, dann blüht die friedliche fruchtbringende Kulturarbeit.

Die beiden Denkmäler, welche heute enthüllt und unserer Hochschule in Obhut gegeben wurden, die beiden grofsen Männer der That, der schaffenden Kraft, Bahnbrecher der wissenschaftlichen Technik mögen uns Sinnbilder solchen Strebens sein.

Diese neuen Bildnisse gesellen sich zu den hehren Künstlergestalten, welche unsere Hochschule seit langem schmücken. Die Stätte der technischen Wissenschaften empfängt durch die Kunst die verschönende Weihe. Das mag bezeugen, dass die Technische Hochschule sich ihrer Herkunft aus der Kunst- und Bauakademie freudig bewusst bleibt, und dass dieser treue Bund mit der Kunst immerdar bestehen wird.

Unser Volk mit scharfer Wehr, zum Schutze gegen jeden Feind, unser Volk in fruchtbringender wirtschaftlicher Arbeit, mit den Kulturmitteln der wissenschaftlichen Technik, Waffe und Werkzeug selbstgeschmiedet, in höchster Vollendung, mit richtig führendem Geiste, mit gesundem idealem Sinn!

Das sei unser Ziel! Es führt zu einer allgemein zugänglichen hohen Kultur, die keinem Ansturm erliegt, zum Wohl einer edlen nationalen Kunst, es führt zum Wohl des Landes. Auf diesem Wege sind seine Herrscher längst ruhmvoll vorangegangen!

Mitarbeit zu solchem Ziel, begeisterte Mitarbeit an Eurer Majestät grofsem nationalem und menschlichem Kulturwerk, das sei unsere That und diese That unser Dank.«

Nunmehr hielt Se. Majestät der Kaiser und König folgende Ansprache:

»An dem heutigen festlichen Tage gedenke Ich lebhaft der Feier, durch die Mein in Gott ruhender Herr Grofsvater, des Kaisers Wilhelm des Grofsen Majestät, vor 15 Jahren diesem Hause die Weihe gegeben hat. Wenn der unvergessliche Herrscher damals die Hoffnung aussprach, dass dem herrlichen Schmuck, welcher dem Bau im Innern wie im Aeufsern zu teil geworden ist, das geistige Leben entsprechen werde, welches sich darin entwickeln solle, wenn Er im besonderen dem Wunsch Ausdruck gab, dass diese Anstalt allezeit ruhmvoll ihre Aufgabe lösen und den ihr gebührenden Rang unter den Hochschulen behaupten möge, so kann Ich mit Genugthuung heute bezeugen, dass Seine Hoffnung und Sein Wunsch in der seitherigen Entwicklung dieser Anstalt, welche als Seine eigenste Schöpfung zu betrachten ist, sich glänzend erfüllt und diese, wie die technischen Hochschulen überhaupt, sich ebenbürtig den obersten Bildungsstätten des Landes, unseren Universitäten, an die Seite gestellt haben. Es ist Mir eine besondere Freude gewesen, dies heute noch dadurch anerkennen zu können, dass Ich den technischen Hochschulen das Recht zur Verleihung besonderer, ihrer Eigenart entsprechender wissenschaftlicher Grade beigelegt habe. Dass durch die wissenschaftlichen Bestrebungen der Hochschulen der innige Zusammenhang mit der Praxis nicht beeinträchtigt werden darf und die technischen Hochschulen bemüht sein werden, aus der anregenden Berührung mit dem Leben fortdauernd neue Kraft und Nahrung zu ziehen, dafür dienen als Wahrzeichen die Standbilder der beiden Männer, die fortan die Front dieses Hauses schmücken werden. So lange Sie die Erinnerung an diese Männer festhalten und ihrem Vorbilde nacheifern, wird die deutsche Technik im Wettkampf der Nationen allezeit ehrenvoll bestehen.

In dem Verhältnis der technischen Hochschulen zu den anderen obersten Unterrichtsstätten aber giebt es keine Interessengegensätze und keinen anderen Eifer als den, dass eine jede von ihnen und jedes Glied derselben an seinem Teile den Forderungen, die das Leben und die Wissenschaft stellen, voll gerecht werde, eingedenk der Goetheschen Worte:

»Gleich sei keiner dem andern, doch gleich sei jeder dem Höchsten!

Wie das zu machen? Es sei jeder vollendet in sich!«

Bleiben die technischen Hochschulen, welche in dem zu Ende gehenden Säkulum zu so schöner Blüte sich entwickelt haben, dieser Mahnung getreu, so wird das kommende Jahrhundert sie wohl gerüstet finden, auch den Aufgaben gerecht zu werden, welche die fortschreitende kulturelle Entwicklung der Völker in immer steigendem Mafse an die Technik stellt. Staunenerregend sind die Erfolge der Technik in unseren Tagen, aber sie waren nur dadurch möglich, dass der Schöpfer Himmels und der Erde den Menschen die Fähigkeit und das Streben verliehen hat, immer tiefer in die Geheimnisse seiner Schöpfung einzudringen und die Kräfte und die Gesetze der Natur immer mehr zu erkennen, um sie dem Wohle der Menschheit dienstbar zu machen. So führt, wie jede echte Wissenschaft, auch die Technik immer wieder zurück auf den Ursprung aller Dinge, den allmächtigen Schöpfer, und in demütigem Danke müssen wir uns vor ihm beugen. Nur auf diesem Boden, auf dem auch der verewigte Kaiser Wilhelm der Grofse lebte und wirkte, kann auch das Streben unserer Wissenschaften von dauerndem Erfolge begleitet sein. Halten Sie, Lehrer und Lernende, daran fest, so wird Ihrer Arbeit Gottes Segen nicht fehlen. Dies ist Mein Wunsch, welcher die Anstalt in das neue Jahrhundert geleiten möge!«

War schon die Rede des Kaisers mehrfach durch Beifall unterbrochen worden, so erhob sich am Schluss ein Jubel, der nicht enden wollte, und dem man anmerkte, dass er aus der Tiefe begeisterter und dankbarer Herzen hervorströmte. Dem Danke insbesondere der studirenden Jugend verlieh der Vorsitzende des Ausschusses der Studirenden Garnich mit nachstehenden Worten Ausdruck:

»Eurer Kaiserlichen und Königlichen Majestät naht sich in Ehrfurcht die Studentschaft der Technischen Hochschule und bittet Eure Majestät als den erhabenen Schirmherrn und unermüdlichen Förderer der technischen Wissenschaften, ihre allerunterthänigste Huldigung entgegenzunehmen.

Beseelt vom tiefsten Dank, wagen wir es, in Eurer Majestät Gegenwart in deutschem Geist und deutscher Treue das Gelöbnis niederzulegen: in ernstem Fleifs und Streben uns allezeit der hohen Gnadenbeweise unseres heifsgeliebten Herrschers würdig zu zeigen! Treue geloben wir unserer Wissenschaft! Treue den hohen Idealen unseres Berufes! Treue bis in den Tod unserm Kaiser und König und Seinem ganzen Königlichen Hause!«

Unmittelbar nach diesen Worten brachte der Rektor ein Hoch auf den Kaiser und sein Haus aus, in das die Versammlung begeistert einstimmte. Unter den Klängen des »Hallelujah« von Händel verliefsen die Majestäten nebst Gefolge die Hochschule.

Am Nachmittage fand ein Festmahl statt, an dem sich mehr als 1000 Personen beteiligten. Das erste Hoch brachte Staatsminister von Miquel auf den Kaiser aus. Er feierte Se. Majestät als den Förderer der Naturwissenschaften, der überall bemüht sei, in alle ihre Zweige einzudringen, und der ein wunderbares Verständnis namentlich für die Technik und vor allem für ihre künstlerische Seite besitze und bethätige. Der Kaiser sei, in voller Erkenntnis der Bedürfnisse der modernen Entwicklung, von der gewaltigen Bedeutung der Naturwissenschaften und der Verwertung ihrer Ergebnisse im praktischen Leben wie von ihren hohen Verdiensten um den Fortschritt und die Wohlfahrt des gesamten Volkes durchdrungen. Begeisterter Beifall folgte den Worten des Ministers.

Der Kultusminister Studt kam in seiner Ansprache auf das den technischen Hochschulen verliehene Recht, den Doktortitel zu verleihen, zurück. Die technischen Hochschulen würden, so führte er aus, das neue Recht sich zum Ansporn dienen lassen, in der bisherigen Arbeit weiter zu wirken; darauf trinke er ein volles Glas.

Der Rektor Professor Riedler feierte dann in einer humorvollen Rede die Regierung als den Nährvater der Hochschule. Wirkl. Geh. Oberbaurat Adler hiefs die aus aller Welt zu dem Ehrentage der Hochschule herbeigeströmten Gäste willkommen. Die Herren Krupp und A. v. Siemens fassten ihren Dank für die Ehrung ihrer Väter in herzliche Worte. Bürgermeister Schustehrus-Charlottenburg sprach im Namen der Gäste. Prof. Ziegler, Rektor der Universität Strafsburg, brachte einen Trinkspruch auf das gemeinsame Vaterland aus.

(Schluss folgt.)

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin N.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 44. **Sonnabend, den 4. November 1899.** **Band XXXXIII.**

Inhalt:

Stehende Dampfdynamomaschinen von 3000 PS in der Zentrale »Luisenstrafse« der Berliner Elektrizitätswerke.

(hierzu Tafel XIX bis XXI und Textblatt 25)

A) Dampfmaschinen,

gebaut von Gebrüder Sulzer, Winterthur.

Die Dampfmaschinen, von denen zwei bereits im Gange sind, während eine gleiche dritte in den Werkstätten von Gebrüder Sulzer in der Ausführung begriffen ist, sind stehende Dreifach-Expansionsmaschinen mit oben angeordneten Cylindern und doppelt gekröpften Wellen. Der Hochdruckcylinder hat 865 mm, der Mitteldruckcylinder 1250 mm, die beiden Niederdruckcylinder je 1550 mm Dmr. Bei 1300 mm Hub machen die Maschinen 85 Min.-Umdr. Sie leisten bei 12 Atm und bei

11	18	25	35	50	pCt Füllung im Hochdr.-Cyl.
1740	2270	2800	3330	3860	PS_i.

Hoch- und Mitteldruckcylinder sind über den Niederdruckcylindern angeordnet. Da die Maschinen für Verwendung von überhitztem Dampf konstruirt sind, so haben die Hochdruckcylinder keine Dampfmäntel erhalten, während alle übrigen Cylinder mit solchen versehen sind.

Auf den Tafeln XIX bis XXI sind die Maschinen in allen Teilen dargestellt, während Textblatt 25 eine Ansicht des Maschinenraumes in der Zentrale »Luisenstrafse« der Berliner Elektrizitätswerke zeigt und Textfigur 1 und 2 die Anordnung der 3 Maschinen in der Zentrale wiedergeben.

Die Grundplatte besteht aus zwei zusammengeschraubten, durch Nut und Feder gegen einander ausgerichteten Gussstücken, von denen jedes 2 Hauptlager trägt. Die doppelt gekröpfte, aus zwei Teilen zusammengesetzte Welle ist in der Mitte in kräftigster Weise mittels Flansche verbunden. Die Verlängerungen der Welle nach beiden Seiten tragen Schwungräder und unmittelbar hinter diesen die von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft gebauten Gleichstromdynamos, sodass also jede Dampfmaschine zwei Dynamos antreibt. Um letztere vor Spritzöl zu schützen, sind die inneren Flächen der Schwungräder mit Blech verschalt. Das eine der Räder ist mit einem Schaltkranz versehen, auf den eine kleine Zwillingsmaschine mit Hülfe von Wurmantrieb und ausschaltbarem Zahnkolben einwirken kann.

Die Grundplatten sind unter den Wellenkröpfungen als Mulden ausgebildet, sodass das gesamte Tropföl von ihnen aufgefangen wird. Am tiefsten Punkte sind die beiden Mulden durch einen Kanal verbunden, durch den das Tropföl abfliefst. In seiner Gesamtkonstruktion bildet das Grundbett der Maschine ein steifes Ganze, das in bester Weise alle Kräfte unmittelbar aufnimmt.

Auf der Grundplatte sind die sehr kräftig bemessenen Ständer mit den Geradführungen verschraubt, während diesen gegenüber 2 massive Stahlsäulen die Cylinder abstützen und unmittelbar mit der Grundplatte verbinden. Diese Hauptsäulen sind unter sich und gegen das Gestell durch Streben abgesteift, um jede Erzitterung nach Möglichkeit zu vermeiden.

Ganz besonderes Gewicht ist der Erzitterungen wegen ferner darauf gelegt, dass die Säulen nicht nur mit blofsen Flanschverbindungen angeschlossen sind, sondern dass sie vielmehr durch 1,5 m lange Augen, in welche sie genau eingepasst sind, vollständig steif mit der Grundplatte verbunden sind. Die oberen Säulenenden stecken in rd. 1 m hohen Angüssen an den Niederdruckcylindern, sodass alle Kräfte durch breite Gussflächen auf Cylinderkörper und Boden in sicherster Weise übertragen werden. Die gleichen Angüsse, in denen die unteren schiefen Tragsäulen enden, nehmen, ebenfalls genau eingepasst, je die vordere der 3 Säulen auf, welche die beiden oberen Cylinder tragen. Die beiden hinteren Säulen sind in 700 mm langen angegossenen Augen des Gestells befestigt. Die von den oberen Cylindern herrührenden Kräfte werden also auf kürzestem Wege auf die Grundplatte übertragen. Damit die oberen Cylinder nicht vibriren, ist jede der erwähnten 3 Zwischensäulen mit einer Führung versehen, und zwar liegt die vordere in dem Steuertroge, welcher die Niederdruckcylinder verbindet, die beiden hinteren in Führungsstücken, die an den Niederdruckcylindern verschraubt sind. Auf diese Weise ist der freien Ausdehnung der Zwischensäulen vollständig Rechnung getragen und ohne Schrägverstrebungen vollkommen genügende Steifigkeit für die oberen Cylinder erzielt. In der That sind auch bei vollem Betriebe sozusagen keine Schwankungen am höchsten Punkt der Maschine zu spüren. Die Ausdehnung der Cylinder selbst übt auf die Verbindungen in der Längsrichtung, welche durchweg so konstruirt sind, dass sie in der Mittelebene der Cylinder angreifen, keinen Einfluss.

Die äufseren Wellenlager sind auf gehobelte Grundplatten verschiebbar aufgesetzt. Ihre Lagerschalen ruhen mit einer Kugelfläche auf kräftigen Stellschrauben, sodass die Höhe sowohl als die Richtung der Lager ganz nach der natürlichen Einbiegung der Welle eingestellt werden kann. Dies erscheint wichtig, weil bei doppelt gekröpften Wellen die Lager auf der Grundplatte durchaus in einer gemeinschaftlichen Achse liegen müssen und blofs die äufseren Lager der Einbiegung Rechnung tragen können.

Bei den beiden Niederdruckcylindern und beim Mitteldruckcylinder sind die inneren Cylinder eingesetzt und die Dampfmäntel so konstruirt, dass der Dampf der im

vorhergehenden Cylinder gearbeitet hat, durch sie hindurchströmt. Zur Steuerung dienen viersitzige Ventile, deren Sitzflächen konisch und möglichst schmal sind, um die Belastung durch den Dampf nach Thunlichkeit zu verringern. Die Ventile sind in den Cylinderböden und -deckeln angeordnet, sodass die schädlichen Räume gering werden. Auch tritt der Dampf hierbei unmittelbar auf die Kolbenfläche, also nicht von der Seite her zu. Die Vorteile aus dieser Anordnung erschienen der ausführenden Firma so grofs, dass die Unbequemlichkeit, beim Abnehmen der Deckel vorerst die Verbindungsleitungen lösen zu müssen, gern mit in den Kauf genommen wurde. Uebrigens sind diese Verbindungen alle so angeordnet, dass sie mit geringem Arbeitsaufwand gelöst werden können. Aufserdem kann man die oberen Deckel der Niederdruckcylinder, nachdem die Kolbenstange entfernt ist, durch einen Drehkran zwischen den Säulen in einer wagerechten Ebene hinausschwingen für den Fall, dass man genötigt wäre, die Niederdruckkolben herauszunehmen. Um die Federn der Niederdruckkolben zu ersetzen, ist dies durchaus nicht erforderlich, da man zu diesem Zweck die oberen

Fig. 1.

Fig. 2.

Zentrale „Luisenstraße“ der Berliner Elektrizitätswerke.

Cylinderdeckel samt allen Steuerungsteilen nach Lösen einiger Verbindungszapfen um reichlich 500 mm heben kann. Es geschieht das durch die Dampfschaltung, nachdem man durch eine Oeffnung in dem Deckelkörper eine Holzeinlage zwischen Kolben und Deckel eingesetzt hat. Bei diesem Vorgange braucht also die Kolbenstange nicht gelöst zu werden. Das Herausnehmen der Kolbenringe wird dann besonders dadurch erleichtert, dass die Ringe in einen besonderen auf den Kolbenkörper aufgeschraubten Ringteil eingelegt sind.

Um bei den einzelnen Ventilen den Dampf auf dem kürzesten Wege nach dem Cylinderinnern zu führen, hat man die Ventile hängend angeordnet, sodass ihr Gewicht durch doppelte Plattenfedern getragen wird. Diese Konstruktion, die vielleicht im ersten Augenblick gewagt erscheint, hat zu keinerlei Unzuträglichkeiten geführt. Auch ist eine der doppelten Federn allein imstande, beim Bruch der anderen das Gewicht des Ventiles zu überwinden und den Schluss zu veranlassen. Selbstverständlich presst der Dampfdruck alle Ventile im geschlossenen Zustande auf den Sitz. Die Verwendung solcher hängender Ventile hat die ganze Anordnung der Steuerung aufserordentlich erleichtert. Allerdings muss bemerkt werden, dass bei den beiden Einlassventilen des Hochdruckcylinders die hängende Anordnung vermieden worden ist, um bei diesen ersten Dampfeinlassorganen völlige Sicherheit zu gewährleisten.

Zur Bewegung sämtlicher Ventile dient eine wagerechte Steuerwelle, die im Steuertroge gelagert ist und auf welcher die Exzenter aufgekeilt sind. Für die Einlassventile des Hochdruckcylinders ist die allgemein bekannte Sulzersche Auslösesteuerung angeordnet, wobei die der veränderlichen Füllung entsprechende Verschiebung der auslösenden Sektoren durch den Regulator beeinflusst wird. Alle andern Ventile werden durch Wälzhebel und diese durch einen Exzentertrieb bewegt, und zwar die Einlassventile durch Kniehebel, um den toten Gang des Gestänges nach Schluss des betreffenden Ventiles möglichst zu beschränken. Die Verwendung von Wälzhebeln hat trotz der grofsen Höhe der Maschine, also auch trotz der grofsen Länge der Steuerstangen (namentlich für die obersten Ventile), gestattet, die Ausdehnung der Cylinder durch die Wärme aufser acht zu lassen, weil die Verschiedenheit der Ausdehnung bei dem Wälzhebeltrieb auf den Augenblick des Oeffnens und Schliefsens sozusagen keinen Einfluss ausübt. Aus diesem Grunde war es auch möglich, trotz der grofsen Höhe der Maschine nur eine Steuerwelle anzuordnen und infolgedessen auch die Bedienungsbühnen vorteilhaft einzurichten.

Um bei den langen Steuerstangen jede Erzitterung zu vermeiden, was auch vollkommen gelungen ist, wurde für alle Steuerstangen genau senkrechte Richtung gewählt; aufserdem sind die Stangen als Rohre konstruirt.

Der Steuertrog ist unten geschlossen und so weit mit Oel angefüllt, dass sämtliche Exzenter in der tiefsten Stellung darin eintauchen. Diese Teile werden also äufserst reichlich und bequem ohne irgend welche Oelverluste geschmiert.

Die Steuerwelle wird durch die senkrechte Regulatorwelle von der Kurbelwelle aus mittels zweier Paare von Schraubenrädern angetrieben, und zwar sitzt das Antriebrad der Kurbelwelle auf der Flanschkupplung, welche beide Wellenhälften mit einander verbindet. Der Regulator selber ist auf dem unteren Teile der senkrechten Verbindungswelle angebracht und vollständig eingeschlossen, sodass er ununterbrochen geschmiert werden kann. Es ist ein schnellgehender Porter-Regulator üblicher Bauart. Die Verstellung des nach oben verlängerten Birnengewichtes wird durch Hebel und eine senkrechte Stellstange übertragen, auf deren oberes Ende ein Wassergefäfs geschraubt ist; durch Vermehrung oder Verminderung des Wasserinhalts in diesem Gefäfs kann die Umlaufzahl der Maschine innerhalb gewisser Grenzen während des Ganges geregelt werden. Zu diesem Zweck ist ein wagerecht angeordneter Verbindungsschlauch vorgesehen, der also der Bewegung des Regulators keinerlei Widerstand bietet, und durch welchen das Gefäfs vom Maschinistenstande aus mittels zweier Regulirventile nach Belieben schneller oder langsamer gefüllt oder entleert werden kann. Diese Anordnung ist dem gewöhnlichen, durch Schraube und Handrad verstellbaren Laufgewicht insofern vorzuziehen, als der Druck der Hand beim Aendern der Belastung den Gang des Regulators hier nicht beeinflussen und aus diesem Grunde ein pendelndes Schwanken des Regulators nicht eintreten kann.

Der Maschinistenstand ist auf der Hauptbühne vor dem Steuertroge angeordnet. Alle Bewegungen werden von dort aus ausgeführt, und es ist ganz besonders hervorzuheben, dass dieser Umstand den Bau der Zentrale insofern beeinflusste, als diese Bedienungsbühne in einer Ebene mit der Bühne der Schaltbrettanlage errichtet wurde. Es wird dadurch den Bedienungsmannschaften der Maschine und des Schaltbrettes Gelegenheit geboten, sich in bequemster Weise zu verständigen, und das Unbequeme der stehenden Anordnung die bei diesen Maschinen zu gewaltigen Höhen geführt hat, zum grofsen Teil vermieden, indem sich die ganze Bedienungsmannschaft nicht auf dem Fufsboden, sondern auf der Hauptbühne, d. h. ungefähr in $^2/_3$ der Maschinenhöhe, befindet. Dabei konnten auch die Treppen übersichtlich und bequem angebracht werden, und es ist an dieser Stelle ganz besonders hervorzuheben, dass alle Teile der Maschine aufs beste zugänglich sind.

Das Gestänge beruht auf dem Grundsatz unmittelbarer Kraftübertragung. Der untere Teil der Kolbenstange, d. h. die Kolbenstange der Niederdruckcylinder, ist mit den Kreuzkopfgabeln aus einem Stück hergestellt. Mit der oberen Kolbenstange, also der des Hoch- bezw. Mitteldruckkolbens, ist sie unmittelbar über dem Niederdruckkolben durch die Kolbenmutter verbunden und die Verbindung durch einen Splint gesichert. Zum Anziehen und Lösen der Kolbenmuttern werden besonders konstruirte Schraubenschlüssel benutzt, welche gestatten, selbst im beschränkten Raum eines Cylinders durch Uebersetzung eine grofse Kraft auszuüben. Der Kreuzkopfzapfen ist abweichend von der gewöhnlichen Anordnung nicht fest im Kreuzkopf, sondern in der Schubstange, und bildet also mit ihr ein *T*. Die beiden Zapfenenden schwingen in den beiderseitigen Kreuzkopflagerschalen; infolgedessen sind diese Lagerschalen bei Ausbesserungen nach den Seiten sehr bequem zu entfernen. Erleichtert wird dies weiter dadurch, dass die Schubstangen zu den Luftpumpenantrieben an Verlängerungen der Kreuzkopfgabeln angekuppelt sind. Die gegabelte Form des Kreuzkopfes erleichtert aber auch die Konstruktion der Kreuzkopfführungen, weil dadurch die Kräfte mit Vermeidung aller Biegungskräfte unmittelbar auf die Gleitfläche übertragen werden. Der untere Schubstangenkopf hat die gewöhnliche Form.

Um die Gewichte der Kolben, Kolbenstangen und Schubstangen ohne grofse Gegengewichte in den Schwungrädern vollständig auszugleichen, sind die Kurbeln unter 180° angeordnet. Uebelstände infolge ungenügender Gleichförmigkeit während einer und derselben Umdrehung haben sich daraus nicht ergeben, weil die Schwungräder sowieso schwer genug sein müssen, um für die Unregelmäfsigkeit des Strafsenbahnbetriebes genügende Energie aufzuspeichern.

Die Dampfleitung wird aus dem über dem Maschinenraume angeordneten Kesselhause durch eine Oeffnung in der Maschinenhausdecke senkrecht von oben herunter in die Mittelebene der Maschine geführt. Hinter dem gemeinschaftlichen Absperrventil verzweigt sich das Dampfrohr nach dem oberen und dem unteren Cylinderende, um auf diese Weise bei einer entsprechenden Länge des oberen Dampfrohres jede beliebige Ausdehnung des Cylinders infolge des überhitzten Dampfes freizugeben. Die Verbindungsrohre zwischen den einzelnen Cylindern sind in ihren senkrechten Teilen in einer gemeinschaftlichen Umhüllung hinter den Cylindern untergebracht, und ihr Gewicht wird von einem zwischen die oberen Enden des Hauptgestelles eingeschobenen, durch Streben abgesteiften Ausleger getragen. Diese Tragkonstruktion ist mit Stellschrauben versehen, um die Höhenlage der Rohre beliebig einstellen zu können, und aufserdem kann sich das untere Ende der Verbindungsrohre auf Walzen nach Belieben verschieben, sodass dadurch ihrer Ausdehnung möglichst Rechnung getragen wird.

Aus den beiden Niederdruckcylindern geht der Abdampf in die beiden Kondensatoren, welche als viereckige Kasten auf den beiderseitigen Luftpumpen verschraubt sind. Diese letzteren sind doppeltwirkend, aber so, dass der untere kleinere Tauchkolben hauptsächlich dazu dient, den gröfsten Teil des Ein-

spritzwassers aus dem Kondensator wegzuschaffen, während der gröfsere obere Kolben aufser dem Rest des Einspritzwassers noch die sich im Kondensator aus dem Einspritzwasser entwickelnde Luft zu fördern hat, um dadurch die Luftverdünnung zu erhalten. Diese Konstruktion hat den Zweck, auch bei bester Luftleere vollkommen geräuschlosen Gang zu erzielen. Die mit möglichst geringem Hub arbeitenden Luftpumpenkolben werden durch Balanziers und Zugstangen angetrieben, und zwar besteht der Balanzier aus einem gusseisernen Mittelstück und 2 darin eingesetzten Stahlgabeln.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Zur Schmierung der Dampfcylinder dienen Oelpumpen, welche von der verlängerten Regulatorwelle angetrieben werden und unmittelbar beim Maschinistenstande angeordnet sind. Dieser wichtige Teil kann also in sicherster und bequemster Weise beaufsichtigt werden. Die Oelpumpen laufen mit stark verringerter Umdrehzahl, um die Sicherheit ihres Ganges nicht zu beeinträchtigen. Die Lieferung jeder einzelnen Pumpe kann nach Belieben geregelt werden. Sämtliche sich bewegenden Teile, die Kurbellager usw. werden von einer Zentralschmierung aus bedient, die mit Umlauf arbeitet. In einem Raume am Schornstein, etwas höher gelegen als die Decke des Maschinenhauses, befindet sich ein Behälter, aus dem das reine Oel durch eine Rohrleitung nach den Maschinen geführt und dort nach allen Stellen verteilt wird, wobei die Regulirung immer unmittelbar bei dem zu schmierenden Teil angeordnet ist. Alles Oel wird, wie schon anfangs bemerkt, in den Mulden der Grundplatte aufgefangen und nach einem im Maschinenhausfufsboden vertieften Behälter zurückgeführt. Dort wird es erst filtrirt und dann durch eine Rotationspumpe nach dem oberen Behälter zurückgeschafft. Diese Oelrotationspumpen (von denen eine zur Reserve dient) werden zusammen mit Zentrifugalpumpen von 2 Dynamos angetrieben; die Zentrifugalpumpen haben den Zweck, warmes Ueberlaufwasser nach dem oben liegenden Kesselhause zu fördern.

Zur Sicherheit ist für die Geradführungen noch eine besondere Kühlung durch inneren Wasserumlauf vorgesehen; die Ständer sind so konstruirt, dass man von hinten in sie eintreten kann, um die Geradführung während des Ganges von innen zu befühlen.

B) Dynamomaschinen,

gebaut von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Die Dynamomaschinen Modell F 10000, Textfig. 3 bis 6, leisten normal je 1000 Kilowatt bei 250 bis 280 V Spannung und 85 Min.-Umdr.

Das Magnetgestell hat 16 Aufsenpole von viereckigem Querschnitt, die mit dem sehr kräftigen, flusseisernen Polringe zusammengegossen sind. Der Polring ist in der Horizontalebene geteilt. Die Füfse des Polgehäuses sind mit Stellschrauben versehen, welche sich auf kräftige Grundplatten unter jedem Fufse stützen, sodass eine genaue Zentrirung gegenüber dem Anker leicht möglich ist.

Die Pole sind mit Nebenschlusswicklungen versehen, die

auf Spulenkasten aus Isolirstoff ohne Metalleinlage gewickelt sind. Die Polschuhe bestehen aus schmiedeisernen, an die Pole angeschraubten Platten.

Der Kern des Ankers ist aus gestanzten Blechen zusammengesetzt und durch Bolzen aus zähestem Durana-Metall mit dem gusseisernen Ankerkörper, an welchem auch der Kommutator befestigt ist, verbunden. In dem Ankerkern sind Luftlöcher angebracht, sodass während des Ganges der Maschine eine wirksame Lüftung und Kühlung des Ankereisens und der Wicklung entsteht. Der Anker ist als ein Ganzes von der Welle abziehbar. Er hat 3,3 m Dmr. und rd. 500 mm Breite.

Die Wicklung ist als Trommelwicklung ausgeführt und wird durch einzelne, vorher auf Schablonen gebogene Kupferstäbe gebildet, welche in rechteckigen Nuten eingelassen sind, in denen sie durch isolirende Keile festgehalten werden. An den Enden ist die Wicklung durch Klammern befestigt. Bandagen sind nicht vorhanden. Die Ankerstäbe bestehen aus bestleitendem (elektrolytischem) Kupfer und sind durch nahtlose Mikanitumhüllungen isolirt.

Der Kommutator ist aus rd. 500 Lamellen aus hart gezogenem Kupfer zusammengesetzt, welche gegen einander durch Glimmer, gegen den Kommutatorkörper durch Mikanit isolirt sind. Die Lamellen selbst sind mittels kräftiger Schwalbenschwänze befestigt.

Der Bürstenstern ist vollständig unabhängig vom Aufsenlager der Maschinenwelle am Polgehäuse montirt und wird demnach von den Erzitterungen, die im Aufsenlager infolge der Kolbenstöfse etwa auftreten können, nicht beeinflusst. Die Verstellung erfolgt durch eine Schraubenspindel mit Handrad. Der Strom gelangt von dem Bürstenbolzen in kupferne, geschützt innerhalb des Bürstensternes liegende Sammelringe und von da über eine kräftige Klemme durch biegsame Kupferseile nach den Hauptklemmen der Maschine

Die Bürstenhalter, welche mit Kohleblöcken versehen sind, können einzeln durch einen Handgriff abgehoben werden und gestatten, die einzelnen Kohleblöcke auch während des Betriebes auszuwechseln. Der Druck auf die Kohle wird durch eine Feder hervorgebracht, welche so angeordnet ist, dass während der ganzen Abnutzung der Kohle der Druck unverändert bleibt. Ist die Kohle ganz abgenutzt, so wird der Halter selbstthätig angehalten, sodass seine Metallteile nicht mit der Oberfläche des Kommutators in Berührung kommen und diesen nicht beschädigen können.

Bei der Bemessung der Maschine wurde unter Berücksichtigung des stark schwankenden Bahnbetriebes auf möglichst geringe Ankerrückwirkung hingearbeitet, sodass der Bürstenkranz innerhalb weiter Grenzen der Belastung nicht verstellt zu werden braucht. Hierzu ist der Luftabstand des Ankers sehr reichlich genommen, wenn auch auf diese Weise die erforderliche Menge Magnetkupfer (rd. 4000 kg) etwas gröfser ausfallen musste.

Die Maschinen liefern zu je zweien hinter einander geschaltet ihren Strom in das Netz der Grofsen Berliner Strafsenbahn. Sie können aber auch umgeschaltet werden, sodass sie dann in Parallelschaltung auf die Aufsenleiter des Netzes der Berliner Elektrizitätswerke arbeiten.

Technische Hülfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Kohlen und Eisenerzen.

Von **M. Buhle**, Regierungs-Baumeister in Charlottenburg.

(Fortsetzung von S. 1253)

Bis zu 180 m Länge ist eine selbstthätige Bahn noch gut verwendbar, darüber hinaus aber müssen Kabelbahnen angewandt werden. Diese älteste Art der Bahnen hat viele Vorteile gegenüber der selbstthätigen oder »Schwerkraftanordnung«, weil sie geschmeidiger und anpassungsfähiger ist, und weil das Gleis in geradem oder gekrümmtem Strange in Steigungen und Gefällstrecken in beliebiger Länge verlegt werden kann. Kabelbahnen lassen sich in alle nur denkbaren Verhältnisse einfügen, auch dort, wo die andern Systeme versagen würden. In Fig. 22 ist der Beginn einer der Brooklyner Hochbahn-Gesellschaft gehörigen Kraftanlage vorgeführt. Einige weitere Beispiele werden bei Besprechung der Lagerungsarten gegeben werden.

Endlich sind noch langsam laufende Becherketten als viel verbreitete Fördermittel zu nennen. Die Huntsche Förderkette ist überall wohl bekannt; sie besteht aus einer doppelten Laschenkette ohne Ende, welche kleine Fördergefäfse zwischen sich trägt. Die Verbindungsbolzen der Kettenachsen dienen zugleich als Achsen für die Rollen, die auf Schienen laufen. Die Wagen sind über dem Schwerpunkt aufgehängt, sodass sie, gleichgültig, ob sich die Kette senkrecht oder wagerecht bewegt, stets nach abwärts hängen. In der wagerechten Strecke werden die Wagen an einem bestimmten Punkte dadurch entladen, dass ein daselbst angebrachtes Hindernis die Kasten umdreht und ausschüttet. Ebenso einfach ist das gleichfalls mechanische Beladen und Füllen der Kasten. Dazu dient eine Anzahl kleiner flacher Trichter, die, wie Fig. 23 zeigt, gelenkartig zu einer kurzen Kette ohne Ende verbunden sind. Die Entfernung von Mitte bis Mitte Trichter ist genau gleich dem Abstande der Wagenmitten in der Förderkette. Indem nun die Trichter mit Flacheisen versehen sind, welche zahnartig in die Förderkette eingreifen, wird ihre Kette durch die Förderkette mitgenommen, wobei sich stets ein Trichter genau über einen Wagen stellt. Durch eine geneigte Füllrinne läuft die Kohle in die keinen Zwischenraum zwischen sich lassenden Trichter und aus diesen in die Gefäfse der Förderkette, ohne dass sie neben ein Gefäfs zu fallen vermöchte.

Fig. 22.

Fig. 23.

Die Förderkette wird durch die in Fig. 24 dargestellte Vorrichtung angetrieben, welche durch irgend einen Motor oder eine bestehende Transmission in Drehung versetzt wird.

Die beschriebene Einrichtung dient mit Vorteil zum Befördern von Kohlen, Erzen usw. in Schuppen oder Speichern, sowie auch zum Herausschaffen aus den Lagern und zum Einladen in Eisenbahnwagen, zum Bekohlen von Lokomotiven und Schiffen und zu manchen andern Zwecken, auf welche zumteil in späteren Abschnitten eingegangen wird. Fig. 25 und 26 zeigen im schematischen Schnitt und in photographischer Wiedergabe die damit versehene, von mir besichtigte Anlage eines 8000 t fassenden Kohlenlagers und eines für 12 000 PS bemessenen Kesselhauses in Brooklyn (südliches Krafthaus der Brooklyn Heights Railroad Co.).

Bevor das aus den Bergwerken kommende Gut zur Beförderung in Becherketten, Schnecken usw. geeignet ist, muss es meist durch Brechmaschinen zerkleinert werden. Fig. 27 zeigt eine Huntsche Erzzerkleinerungsanlage, in welcher das

Eisenerz aus den Wagen in die über den Brechern angeordneten Rümpfe fällt. Nach der Zerkleinerung gelangt es durch Fallrohre mittels der Huntschen Trichterkette in ein Becherwerk, das es zum Hochbehälter trägt. Von hier wird es nach Bedarf wieder in Wagen abgelassen, welche es zu den Hochöfen fahren.

Für die Beförderung von Kohle in Nordamerika dürfte als Regel aufgestellt werden können, dass sich bei einem jährlichen Verbrauch von 1000 bis 2000 t eine selbstthätige Bahn rentirt. Bei ungünstigen Verhältnissen können die Wagen auch von Hand verschoben werden. Meist wird hier eine kleine Dampfwinde oder ein elektrisch angetriebener Haspel zum Heben der Lasten zu empfehlen sein. Bei einem Verbrauch von 2 bis 5000 t im Jahre ist ein Elevator mit Dampfwinde, geneigtem Ausleger und $^1/_2$ t fassenden Behältern mit Selbstentleerung nebst anschliefsender selbstthätiger Bahn am Platze. Auch erscheint hier schon die Anlage von Kohlentaschen mit geneigtem Boden in 3 bis 3,6 m Höhe über Gebäudesohle angebracht, sodass die Kohlen auf Rutschen unmittelbar in die Fuhrwerke gelangen. Beträgt der Jahresbedarf über 5000 t, so ist die zuletzt beschriebene Anlage unter Verwendung von selbstthätigen Greifern zu empfehlen, falls die Gattung der zu löschenden Schiffe sich dafür eignet. Sonst sind jedenfalls gröfsere Behälter zu wählen, welche 1 bis 4 t zu fassen vermögen. Eine solche Anlage kann leicht auf rd. 30000 bis 40000 t Leistung gebracht werden, wenn die Kohle den ganzen Sommer hindurch gelöscht werden kann. Die tägliche Leistungsfähigkeit würde bei 10 stündiger Arbeitszeit durchschnittlich 200 bis 300 t bei Anwendung gewöhnlicher Förderkübel und 400 bis 500 t bei Benutzung von Greifern betragen.

Fig. 24.

Fig. 25.

Teich

Kohlenlager

Fig. 26.

Ist die Liegezeit der zu löschenden grofsen Schiffe nur kurz, so sind 2 oder mehrere Maschinengruppen, die aus mehreren Luken zugleich arbeiten, vorzusehen. Die Schiffe sind meist für diese Art der Entladung eingerichtet. In ihrer Mitte befinden sich dicht neben einander eine grofse Anzahl Luken, während Kessel und Maschinen am hinteren Ende, die Kajüten und Mannschaftsräume im vorderen Teil des Schiffes liegen.

Aus dem Gesagten erklärt sich die aufserordentlich grofse Anzahl von so gearteten maschinellen Einrichtungen in West Superior, South Chicago, Cleveland und anderen Häfen der grofsen Seen in den Vereinigten Staaten. Nicht allein die hohen Arbeitslöhne, sondern vor allem auch die verhältnismäfsig langen Unterbrechungen, welche die Schiffahrt auf diesen Binnenseen jährlich erleidet, machen die weitestgehende Zeitausnutzung und damit die denkbar vollkommensten Mittel für das Beladen und Löschen der Schiffe notwendig. Nur so vermag man das in den grofsen Fahrzeugen angelegte

Fig. 27.

Kapital ausreichend zu verzinsen. Am Erie-See ist unlängst ein Ausleger gebaut, mit welchem man auf 12 Verladebrücken in 8 bis 9 Stunden 7000 t Erze löschen kann.

Hier möge eingeschaltet werden, dass jüngst von dem französischen Ingenieur M. J. Paul Fahrzeuge erdacht sind, welche durch ihre Bauart eine überaus schnelle und einfache Entladung von Kohle, Getreide, Sand und dergl. ermöglichen, Fig. 28 und 29. Diese Schiffe haben seitlich unter den Lagerräumen einen Doppelboden A, während in der Mitte ein Förderband läuft, welches über einen drehbar gelagerten Ausleger B führt. Die Thüren P der seitlichen Behälter werden durch Spindeln bewegt. Bei M ist der Motor, bei C der Kessel angedeutet. Es sollen aus diesen Booten 200 bis 250 t/Std zu einem Preise von 12 Pfg entladen werden. Ein grofser

Fig. 28.

Fig. 29.

Vorteil [dieser Löschart ist] auch die beträchtliche] Verminderung, ja fast gänzliche Vermeidung des Staubes. Die von der Admiralität in England und in den Vereinigten Staaten angestellten Versuche sollen sehr zufriedenstellend ausgefallen sein.

Aufserordentlich mannigfaltig sind die Formen der Kohlen- und Erzlagerplätze und demzufolge die Mittel zu ihrer Bestreichung. Sehr einfach und wohl am häufigsten geschieht beides mit Schmalspurbahnen, deren Gleise über oder auf der Lagersohle verlegt sind. Im ersteren Falle unterscheidet man in der Hauptsache solche Anordnungen, bei denen die Wagen oder ihre Oberkasten, sei es durch Rampen, sei es durch Aufzüge oder Krane, gehoben und dann von Hand verschoben werden, und solche, bei denen Kübel oder Greifer ihren Inhalt in einen oder mehrere über den Füllenden der Hochgleise befindliche Rümpfe entleeren, aus denen von Hand oder selbstthätig bewegte oder an einem Seil befestigte Wagen das Material in sich aufnehmen. Endlich sind hier auch noch die weiter unten in Abschnitt 9 besprochenen Seil- und Hängebahnen zu erwähnen.

Wie bereits angedeutet, lassen die selbstthätigen wie auch die Kabelbahnen von Hunt und anderen Firmen Kurven aller Art zu, und so entstehen die denkbar seltsamsten Gleisführungen, welche durch Bodenverhältnisse, Bauwerke und andere Umstände bedingt sind. Während in Amerika meist so viel Gleise angelegt werden, wie zur Beschüttung des ganzen Lagers nötig sind, geht man in Europa gewöhnlich etwas sparsamer vor. Ein einziges Hochgleis wird angelegt, die Kohle von diesem nach rechts und links bis zum Niveau der Bahn ausgeschüttet und nun das Lager durch Trimmen an einer Stelle erweitert, sodass es sich lohnt, mittels einer Kletterweiche vom Hauptgleis abzugehen und Nebengleise auf der nunmehr vom Kohlenlager gebildeten Ebene zu verlegen. Es ist das ein sehr einfaches und billiges Verfahren, wie es des öfteren z. B. von der Firma O. Schüler-Berlin mit Erfolg auf grofsen Kohlenlagerplätzen angewandt worden ist.

Fig. 30 und 31 veranschaulichen die Versorgung ausgedehnter Lager der New York, New Haven und Hartford-Eisenbahn in New Haven (Conn.), und Fig. 32 giebt ein mit festen Huntschen selbstthätigen Brückenbahnen ausgerüstetes Erzlager wieder. Alle diese Gleisführungen stimmen darin überein, dass die Kurven ziemlich an den Anfang der Schienenstränge gelegt sind, während die Entladestrecken gerade verlaufen. Es ist dadurch eine bessere Entleerung der Wagen

Fig. 30.

Fig. 31.

Fig. 32.

und eine vorteilhaftere Rückwärtsbewegung durch das bereits oben eingehend besprochene Gegengewicht ermöglicht.

Es empfiehlt sich bei Erzlagerung nicht, Pfeiler der selbstthätigen Bahn im Lager einzubauen, und daher verwendet man dort mit Vorteil bewegliche Brückenkonstruktionen von 60 bis 75 m Spannweite, wie sie z. B. auf dem dem Grafen Henckel von Donnersmarck gehörigen Eisenwerk »Kraft« in Kratzwick bei Stettin[1]) vorhanden sind und in der gleichfalls von J. Pohlig in Köln ausgeführten, allerdings für Kohlenlagerung bestimmten Anlage in Ludwigshafen, welche Eigentum des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikates ist, Fig. 33. Die Endstützen sind auf Rädern gelagert, sodass der ganze Bau: Elevatoren, Bahn und Dampfwinde bezw. Elektromo-

[1]) s. Z. 1897 S. 1126.

toren, auf Schienen am Ufer entlang laufen kann und dadurch ein Lager von beliebiger Länge zu bilden vermag. (Vergl. auch die namentlich für Erze vorteilhafte Brownsche Bauart, Fig. 48, und die von der Link Belt Co. für Kohlenlagerung ausgeführte, w. u. in Fig. 61 abgebildete Konstruktion.)

Werden die Wagen zwangläufig durch ein Seil zurückgeführt, so zeigen die Bahnen Kurven, Steigungen und Gefälle an beliebiger Stelle. Beispiele dafür bieten die in Fig. 34 und 35 in Grund- und Aufriss wiedergegebene Huntsche Kabelbahn für Kohlenelevatoren der Canadian Pacific-Eisenbahn in Jackfish Bay (Lake Superior) und die durch Fig. 36 veranschaulichte, überaus kurvenreiche Kabelbahn, welche von Hunt für Kohlenförderzwecke in schon bestehende Gebäude und zwischen ihnen hindurch zu führen war (Boston & Maine-Eisenbahngesellschaft in Somerville, Mass.). Fig. 37 und 38 zeigen Kohlenlagerhäuser, in welche die Kohle auf Hochbahnen gelangt, und aus denen sie mittels besonderer, zumteil oder ganz unter der Sohle gelegener Durchfahrten in geeigneten Fahrzeugen abgefahren wird.

In welcher Weise mit Hülfe fahrbarer Greifer die Hochbahnen auch für die Ueberladung der Kohle vom Lager auf die Eisenbahn benutzt werden, zeigt Fig. 39. Zur Beförderung vom Lager in Schiffe bedürfte die Konstruktion nur noch eines umklappbaren Freiträgers, welcher der Katze die Fortsetzung der Fahrt über das Maschinenhaus gestattete.

Fig. 33.

Fig. 34.

Fig. 35.

Fig. 36.

Fig. 37.

Fig. 38

Fig. 39.

An dieser Stelle möge auch auf die fahrbaren Hoppeschen Förderkasten, Fig. 40, hingewiesen sein, die unter anderm bei den 1898 in Betrieb genommenen Hafenanlagen in Köln ausgedehnte Verwendung gefunden haben.

Fig. 41 veranschaulicht eine von Spencer & Co. in Melksham (England) 1896 für eine Firma in Newburgh (Aberdeenshire) ausgeführte Anlage. Das Gebäude im Hintergrunde ist ein Getreidespeicher, vor welchem sich ein grofses, teilweise überdecktes Kohlenlager befindet. Die Kohle wird von einem sehr schnell arbeitenden fahrbaren Dampfkran in Wagenkasten, die von dem auf der Bühne verbleibenden Rädergestell abgehoben werden, vom Schiff zur Hochbahn geschafft, die Wagen vor eine der vielen Oeffnungen des Wellblechkohlenschuppens gefahren und hier in das Innere des Gebäudes entleert. Das Verfahren zeichnet sich vor allem durch seine grofse Einfachheit und durch geringen Raumbedarf aus. Wo Ufergleise vorhanden oder bei Neuanlagen sowieso erforderlich sind, ist diese Löschart wohl zu empfehlen.

Fig. 40.

Fig. 41.

Fig. 42.

Aehnlich den Huntschen selbstthätigen Bahnen sind die von der recht bedeutenden Firma John A. Mead & Co. (Ruthland) ausgeführten Bahnen der Bauart Heath & Smith, bei der sich namentlich die Heathsche Kurvenschiene vorzüglich bewährt hat. In den Kurven laufen die äufseren Räder auf den Flanschen, während die inneren die Führung übernehmen. Kabelbahnen bauen J. A. Mead & Co. in 2 Gattungen. Wo nicht über 360 t in 10 Stunden zu bewältigen sind, wird das Umkehrsystem, eine Art Pendelbetrieb verwandt, bei welchem 2 Gleise sowie 2 Wagen bezw. Wagenzüge zur Benutzung kommen. Bei der zweiten Art läuft das Seil stets in der gleichen Richtung. Die meist 2 t fassenden Wagen werden bei beiden Bauarten durch eine Kupplung einfachster Art am Seile befestigt; sie laufen mit einer Geschwindigkeit von 1 bis 3 m/sek.

Fig. 42 zeigt einen von Mead gebauten fahrbaren Kohlenelevator nach dem System von C. A. Case, der ungefähr 110 t/Std fördert. In der gezeichneten Lage hebt er die aus den Eisenbahnwagen in den unter ihm befindlichen Trichter gefallenen Kohlen und schafft sie in Verbindung mit einem Förderbande zum Lagerplatz. Die punktirte Stellung zeigt den Elevator, wie er die Kohle vom Lager entnimmt.

Eine Förderkette, die der Huntschen und den später zu besprechenden im allgemeinen ähnelt, ist von McCaslin konstruirt und in Fig. 43 schematisch dargestellt. Sie weicht von den andern Bauarten ab inbezug auf die Ausbildung der in die Rollenzapfen verlegten Gelenke.

Ganz aufserordentlich verbreitet sind die Drahtseil-Födereinrichtungen der Jeffrey Mfg. Co. in Columbus (Ohio), welche besonders durch ihre grofse Einfachheit auffallen. Die Fig. 44 bis 46 zeigen einige Formen, die kaum einer Erläuterung bedürfen. Die Firma Heyl & Patterson in Pittsburg, von der bei der Besprechung der Kesselhäuser die Rede sein wird, vertreibt eine grofse Menge solcher Fabrikate.

Ich wende mich nunmehr den Entladevorrichtungen für Kohlen und Erze zu, die von der Brown Hoisting & Conveying Machine Co. in Cleveland[1]) seit Jahren in aufserordentlich grofser Anzahl erbaut worden sind[2]).

Die in Fig. 47 und 48 abgebildete Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einem Brückenträger B, zwei Auslegern A und A_1 und 2 fahrbaren Stützen P und S. Brückenträger und Ausleger dienen lediglich zur Unterstützung der Fahrbahn raume zugute kommt, sondern auch die Ausdehnung und Zusammenziehung der Brücke ungehindert vor sich gehen kann. Brücke und Hauptgerüst S sind am Hauptlager durch Zapfen und Rollenlager verbunden, und die Spitze der Pendelsäule ist zum Kugellager ausgebildet, sodass innerhalb gewisser Grenzen eine Winkelverstellung der Brücke in der Ebene der Laufkatzenfahrbahn statthaft ist.

Um bei getakelten Schiffen ungehinderten Betrieb zu ermöglichen, ist der Ausleger A an der Wasserseite so angeordnet, dass er sich um einen Zapfen in der Fahrbahn drehen und in die punktirte aufrechte Lage gebracht werden kann. Mit einer über der Pendelsäule angebrachten Handwinde kann ein Arbeiter den Ausleger heben und ihn mit einer Handbremse an der Winde schnell wieder herablassen. Uebrigens kann

Fig. 43.

Fig. 44.

Fig. 45.

Fig. 46.

Fig. 47.

Fig. 48.

für die Laufkatze (s. auch Fig. 53) und der darin hängenden Last. Die Hauptstütze S ist auf doppeltem Schienenstrange fahrbar und nimmt in ihrem unteren Teile die zum Betrieb des Ganzen erforderlichen Kraftmaschinen auf. Durch diese Belastung sowie durch ihr bedeutendes Eigengewicht, ferner durch ihre grofse Grundfläche verleiht sie der Brücke Standfestigkeit. Im Gegensatz hierzu ist die Stütze P nächst der Wasserseite als sogenannte Pendelsäule ausgebildet, wodurch nicht nur Platz erspart wird, welcher dem Lager- diese Bewegung bei sehr schweren Auslegern auch durch Maschinenkraft vollzogen werden.

Der Raum zwischen den Stützen und unter dem Ausleger A_1 kann entweder ganz als Lagerplatz für Erze oder Kohlen ausgenutzt werden, oder auch nur zumteil, wie in Fig. 47 skizzirt, wo zu beiden Seiten der Säule S Bahngleise verlegt sind. Oft sind auch unter A_1 nur Gleise vorhanden.

Für das Heben und Fortführen der Last auf der Fahrbahn sind zwei von einander unabhängige Drahtseile vorhanden, und der Betrieb geht in folgender Weise vor sich:

Der gefüllte Kübel wird aus dem Schiffsrumpf durch Anziehen des Lastseiles soweit gehoben, bis sich die lose Rolle des Flaschenzuges selbstthätig in die Laufkatze hakt. Alsdann

[1]) vergl. Z. 1898 S. 769 u. f.

[2]) Einiges aus dem Folgenden ist einer Beschreibung des Hrn. Oberingenieurs Haeberlin von der Firma A. Bleichert & Co. entnommen.

ist das Tragseil vollständig entlastet, was auf seine Betriebsdauer von günstigem Einfluss ist. Jetzt tritt das Zugseil der Laufkatze in Thätigkeit und befördert diese an irgend einen gewünschten Punkt der Fahrbahn. Ist die Stelle, an welcher entladen werden soll, erreicht, so hemmt der Wärter durch einen Druck mit dem Fufse auf die Bremse der Seiltrommel die fernere Bewegung der Laufkatze und lässt dann mit einem einfachen Handgriff die Last herab, entweder auf den Lagerplatz oder in den Wagen, wo der Kübel selbstthätig entleert wird. Alle drei Bewegungen: das Heben, das Befördern an die gewünschte Stelle und das Entleeren, kann ein einigermafsen geübter Wärter sehr schnell vornehmen; der Zeitaufwand bei dem Uebergange von der einen in die andere Bewegungsrichtung beträgt nur Sekunden.

Die Fahrbarkeit der ganzen Vorrichtung auf den drei Schienensträngen ermöglicht, ein ganzes Schiff zu entladen, während dieses selbst in seiner Lage am Kai verbleibt. Eine willkürliche Fortbewegung der Verladebrücke durch Einwirkung des Winddruckes wird durch Klemmvorrichtungen verhindert, welche die Stützen mit den Schienen in feste Verbin-

Fig. 49.

dung bringen. Aufserdem wird der Betrieb durch selbstthätig wirkende Klammern zu jeder Zeit gegen Unfälle sichergestellt.

Der die Entladevorrichtung bedienende Wärter ist in der Regel in einem Wärterhause H in solcher Höhe über der Winde untergebracht, dass er ein möglichst weites Gesichtsfeld hat. Bei sehr langen Brücken oder bei Anlagen, welche die freie Uebersicht des Wärters über das ganze Gelände nicht ermöglichen oder doch erschweren, sind im Wärterhause Meldevorrichtungen so aufgestellt, dass der Arbeiter die jeweilige Stellung der Laufkatze und der Last mit grofser Genauigkeit und Sicherheit erkennen kann.

Was die Abmessungen bei der sogenannten Normalform angeht, so ist eine Länge von rd. 60 m zwischen den Stützen und eine Länge der Ausleger von 30 m bezw. 10 m am gebräuchlichsten, sodass eine Gesamtlänge der Laufkatzenbahn von rd. 100 m zur Verfügung steht. Die Spannweite der Brücke erforderlichenfalls bedeutend zu vergröfsern, bietet keine Schwierigkeiten.

Die Leistungsfähigkeit einer Entladevorrichtung für Erze, wie sie vorstehend beschrieben ist, hängt wesentlich von dem ununterbrochenen Füllen der Kübel durch die Arbeiter im Schiffsraume ab. Die Geschwindigkeiten des Lasthebens und des Transportes auf der Brückenfahrbahn sind so grofs, dass der Kübel eine volle Rundreise in etwa einer Minute macht. Die Firma Bleichert wird Gefäfse von rd. 1200 bis 1500 kg Inhalt wählen, als am geeignetsten für einen flotten Betrieb. Wichtig ist, dass eine genügend grofse Anzahl derselben zur Verfügung steht, sodass der Zeitverlust beim Wechseln der Kübel möglichst gering wird. Unter gewöhnlichen Verhältnissen beträgt die Leistung einer Verladevorrichtung rd. 500 t in 10stündiger Arbeitschicht, jedoch lässt sie sich bedeutend vergröfsern, wenn die Beschaffenheit des zu entladenden Materials und die Bauart der Transportschiffe die Verwendung von Greifern zulassen.

Bei der Wiederaufnahme der Erze und Kohlen von dem Lagerplatz und ihrer Beförderung in Schiffe oder Wagen kann man je nach Art und Beschaffenheit des Materials entweder gewöhnliche Förderkübel oder Greifer- bezw. Baggergefäfse verwenden.

In Fig. 48 deuten die punktirten Linien an, welche Stellung die 8 fahrbaren Brücken einnehmen, falls ein Schiff mit allen zugleich, d. h. äufserst schnell entladen werden soll. Auch ist hier ersichtlich, wie die Sonderschiffe in Rücksicht auf schnelle Lösch- und Lademöglichkeit zugeschnitten sind. Die mit I bezeichneten Vorrichtungen können sich unabhängig von einander bewegen, und für sie ist je ein besonderes Wärter- und Maschinenhaus vorhanden, während die beiden mit II bezeichneten Brücken ein gemeinsames Kessel- und Maschinenhaus besitzen und inbezug auf ihre Gesamtbewegung auf den Laufgleisen in einer gewissen Abhängigkeit von einander stehen. Bei dieser letzteren Anordnung ermäfsigen sich Beschaffungs- und Betriebskosten ganz erheblich.

Sind Kohlen und Erze nach der Löschung, ohne gelagert zu werden, unmittelbar mit der Bahn fortzuschaffen, so kann man in zweckmäfsigster Weise die Verladevorrichtung nach der in Fig. 49 dargestellten Form ausbilden.

Hier sind die beiden Stützen für die Brückenfahrbahn zu einem Portal P vereinigt, unter welchem Raum für zwei Schienengleise bleibt. Die sich bei dieser Anordnung ergebende Stützweite der beiden Portalständer bietet bei den üblichen Förderlasten genügende Standfestigkeit für das Verladen in etwa vier, ja fünf weitere Wagenreihen unter dem Ausleger A_1 an der Landseite.

Der Ausleger A nächst der Wasserseite kann auch hier aus den oben erwähnten Gründen in eine aufrechte Stellung gebracht werden, und im übrigen geht der Betrieb vonstatten, wie es schon bei der vorigen Konstruktion beschrieben wurde. Selbstverständlich ist die ganze Vorrichtung auf doppeltem Schienenstrange fahrbar.

Man wird ohne weiteres die grofsen Vorteile erkennen, welche sich bei diesem Verfahren gegenüber dem Entladen durch die bis zur Einführung der Halb- und Vollportalkrane in Europa fast allgemein angewandten Drehkrane erreichen lassen. Von gröfster Bedeutung ist bei den meisten Hafenanlagen die Ausnutzung des verfügbaren Raumes; während nun beim Arbeiten mit den älteren, niedrig gelegenen, d. h. die Eisenbahnprofile nicht freilassenden Drehkranen die Breite für mindestens zwei Gleise von diesen selbst eingenommen wird, kann man hier das erste Gleis bis unmittelbar an das Ufer legen. Mit den alten Drehkranen kann man nur eine, höchstens zwei Wagenreihen bedienen, während Brown auf sechs, sogar sieben Gleisen ohne Schwierigkeiten oder nennenswerten Zeitverlust entladen kann. Bei den angewandten Geschwindigkeiten der Laufkatze bleibt es in der That gleichgültig, ob in den ersten Wagen am Ufer oder in die letzte Reihe entladen wird.

In Cleveland sah ich mit solchen Vorrichtungen Erze aus Dampfern in Eisenbahnwagen verladen. Die Maschinisten an den Winden besafsen eine so grofse Geschicklichkeit, dass sie den schweren fahrbaren Kübel wie eine Handschaufel handhabten. Sie fuhren nicht etwa bis über die Wagen, sondern erteilten durch die Katze den erzgefüllten Kübeln eine bedeutende Geschwindigkeit, stoppten die Katze plötzlich ab, die Kübel zugleich zum Kippen veranlassend, und so flog das Erz in grofsem Bogen in die offenen Wagen hinein. Das Stoppen war aber wiederum gleichbedeutend mit dem Beginn der aufserordentlich schnellen Rückfahrt. In dieser Geschicklichkeit der Maschinenwärter in Verbindung mit der hohen Voll-

kommenheit der Entladevorrichtungen ist die grofse, oft angezweifelte Leistungsfähigkeit begründet. Ungeübte und ängstliche Mannschaften werden in derselben Zeit kaum ein Drittel von dem leisten, was eine eingearbeitete Bedienung zu schaffen vermag.

Nach dem Vorangegangenen bedarf Fig. 50 kaum der Erläuterung. Sie zeigt die Anwendung der Brownschen fahrbaren Brückenbahnen auf den Transport und die Lagerung von Kohle bei der der Pennsylvania Co. gehörigen Anlage in Fort Wayne. Die Kohle kommt auf einem in der Höhe der Lagersohle, aber höher als die 4 Abfahrtgleise angelegten Schienenstrange mit der Eisenbahn an, wird über Rümpfe in gemauerte Zellen gestürzt, von hier mit den bekannten Brownschen Gefäfsen gehoben und entweder auf das Lager befördert oder unmittelbar in die zur Abfahrt bestimmten Wagen oder Tender geschüttet. Der Transport vom Lager zu den Wagen gestaltet sich genau wie zuvor beschrieben.

Fig. 50.

Fig. 51.

Fig. 52.

Die Brownschen Einrichtungen haben eine hervorragende Rolle bei dem Bau des Chicago-Entwässerungskanales gespielt, und es hat sich herausgestellt, dass sie weit mehr geleistet haben, als zugesagt war. Die Durchschnittleistung war für jedes Hebezeug auf 225 Ladungen oder rd. 300 cbm Felsmasse pro Tag angesetzt. Im ganzen sind bei dem Kanalbau 11 solcher Brownschen Fördervorrichtungen zur Verwendung gelangt; Fig. 51 und 52 zeigen ihre Anordnung im Grund- und Aufriss. Zwei um rd. $12^{1}/_{2}{}^{0}$ geneigte Kragträger sind auf einem fahrbaren Gerüst aufgebaut; ein Arm führt zum Kanal hinab, während der andere über den bis auf 24,4 m Höhe aufzuwerfenden Damm ragt. Die Hauptträger sind 108 m lang. Auf ihren unteren Gurtungen liegt ein Schienengleis, auf dem die von einem Seile gezogene Katze läuft. Zum Antriebe dient ein Dampfhaspel von 275 mm Cyl.-Dmr. und 314 mm Hub, der auch das Heben und Senken der Fördergefäfse und die Beförderung des Kranes am Kanalufer entlang besorgt. Der gröfste Weg der Katze beträgt 104,5 m, und es kann das Fördergefäfs selbstthätig an jedem Punkt dieser Strecke entleert werden. Die Krangeschwindigkeit längs des Ufers kann zwischen $^{3}/_{4}$ und 2 m/sek geändert werden. Die ganze Vorrichtung wiegt 136000 kg und kostet 28000 $ (rd. 117500 *M*).

Fig. 53 zeigt die Konstruktion der Laufkatze. Die Klinken *A* und *B* nehmen nach der durch Schlaffwerden gekennzeichneten Entlastung des Hubseiles das Gewicht des gehobenen gefüllten Fördergefäfses auf, welches zugleich auch in wagerechter Richtung sicher mit dem in der Mitte aufklappbaren Katzenrahmen gekuppelt wird. In diesem Zustande wird der Laufwagen mit grofser Geschwindigkeit auf den Rädern *C*, *D*, *E* und *F* (*E* ist von der Achse abgenommen) bis zu dem willkürlich veränderlichen Entladepunkte bewegt, woselbst mittels des Hebels *G* die Auslösung aus dem Katzenrahmen erfolgt. Das Fördergefäfs dreht sich um seinen Zapfen, und die Ladung wird ausgeworfen. *H* sind Hubseilscheiben, *J*, *K* und *L* Gehäuse für Rückstellfedern, *M* eine Seilführung, *N* ein Schutzbügel.

Fig. 53.

Jedes Fördergefäfs kann 2,13 cbm Wasser oder 1,34 cbm Felsen in sich aufnehmen. Die abgesprengten Felsteile werden von Hand in das Fördergefäfs geladen, welches sofort nach

der Füllung gehoben und zu den Dämmen bewegt, daselbst gestürzt, dann in die Grube zurückbefördert und hier gegen ein zweites inzwischen gefülltes Gefäfs ausgetauscht wird. So werden 25 bis 30 Kübel in der Stunde gefüllt und entleert.

Während einer 10stündigen Arbeitschicht betrug der in 9 Monaten im Jahre 1893 geleistete Durchschnitt 246 cbm. Verbesserungen am Krane selbst und wachsende Uebung der Bedienungsmannschaft erhöhten die Leistungen im nächsten Jahre beträchtlich. In den Sektionen 11, 12 und 13 arbeiteten 8 Krane, über welche während des Jahres 1894/95 die nebenstehenden Angaben aufgenommen wurden.

	Sektion 11			Sektion 12			Sektion 13		
	Zahl der arbeitenden Krane	Anzahl der Schichten	Leistung pro Schicht cbm	Zahl der arbeitenden Krane	Anzahl der Schichten	Leistung pro Schicht cbm	Zahl der arbeitenden Krane	Anzahl der Schichten	cbm pro Schicht
Febr. 1894	2	44,4	234	2	44,5	275	4	91,3	265
März »	2	39,7	286	2	50,5	348	4	95	338
April »	2	41,2	405	2	41,5	387	4	90,5	415
Mai »	2	49,5	300	2	43,1	302	4	85	374
Juni »	2	55,8	372	2	50,3	342	4	109,4	373
Juli »	2	53,8	424	2	51,7	433	4	109,6	394
Aug. »	2	81,8	336	2	51,1	394	4	113,7	359
Sept. »	2	48,8	480	2	47,3	413	4	96,3	304
Oktbr. »	2	49,6	452	3	76,9	394	3	78,6	427
Novbr. »	2	45,6	415	3	69,8	372	3	64,7	324
Dezbr. »	2	38,6	540	4	74,1	405	2	38	463
Jan. 1895	2	44,4	374	4	83,7	379	2	33,9	361
12 Monate		599,2	380		684,5	374		1006	362

Die gröfste Leistung eines Kranes in 10 Stunden belief sich auf 683 cbm, in einer Woche auf 3700 cbm.

Die durchschnittlichen Betriebskosten für einen Kran in der Zehnstundenschicht betrugen ungefähr:

Lohn für den Maschinisten (zugleich Heizer)	9,40 ℳ
» » Schmierer	7,35 »
» » » Aufseher	11,55 »
Kosten für Kohle	11,55 »
» » Schienenlegung	2,10 »
Wasser, Oel, Putzwolle usw.	1,05 »
	43,00 ℳ

(Fortsetzung folgt.)

Der Stand der Wasserversorgung in Bayern.

Von Civilingenieur **Kullmann**, Nürnberg.

(Vorgetragen in der 40. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure am 12. Juni 1899)

»M. H., ich folge einer Anregung aus dem Vorstande unseres Bezirksvereines, wenn ich den Versuch unternehme, Ihnen ein Bild über die Ausbreitung und Gestaltung des Wasserversorgungswesens in Bayern zu zeichnen.

Es kann mir dabei nicht in den Sinn kommen, Sie im einzelnen mit den hydrographischen Grundlagen und der konstruktiven Durchbildung einer gröfseren oder kleineren Anzahl von Versorgungsanlagen bekannt zu machen; dazu fehlt die Zeit, und weiter müsste ich mich soweit auf das Gebiet der Hydrologie begeben, dass ich Ihre Aufmerksamkeit kaum dauernd beanspruchen dürfte. Ich bin vielmehr der Meinung, da wir Sie in Bayern als unsere Gäste begrüfsen dürfen, Ihrem Interesse dadurch begegnen zu können, dass ich in allgemeinen, aber kennzeichnenden Linien die Anlagen unserer gröfsten Städte skizzire und Sie über die Verbreitung zentraler Wasserversorgungen in den kleineren Städten und auch auf dem Lande aufkläre.

Sieht man von einzelnen Werken ab, so kann man beobachten, dass, wie überall im Reiche, die Einführung städtischer Wasserversorgungen Mitte der siebziger Jahre beginnt. Was aber in den seither verflossenen 25 Jahren geleistet worden ist, das mögen Sie ermessen, wenn Sie erfahren, dass es Städte mit 6000 Seelen, welche eine allgemeine Wasserversorgung entbehren, nicht mehr giebt und von den Orten bis zu 2000 Seelen herab weitaus die meisten solche Anlagen geschaffen haben. Auch auf dem Lande ist ihre Verbreitung grofs, wie ich noch näher belegen werde.

Bei diesen Unternehmungen hat München nicht in erster Reihe gestanden; denn die bekannte und viel gerühmte sog. Mangfall-Leitung ist erst im Jahre 1883 in Betrieb gekommen. Die Mangfall ist der Abfluss des Tegernsees; sie durchfliefst die bayerische Hochebene und mündet bei Rosenheim in den Inn. Ich will gleich bemerken, dass das in München genossene Wasser mit dem dieses Flusses nichts gemein hat; es ist lediglich im Thal der Mangfall auftretendes Grund- und Quellwasser. Die Gewinnungsstelle liegt rd. 40 km von der Stadt entfernt.

Ohne den geologischen Aufbau der bayerischen Hochebene näher zu erörtern, muss ich bemerken, dass sich im fraglichen Gebiete unter einer an der Oberfläche beginnenden, etwa 40 m mächtigen diluvialen Schicht von Konglomeraten (Nagelfluhe) und Schottern eine Flinz- oder Lehmschicht befindet, die der tertiären Molasse angehört; vergl. Fig. 1. In dem bedeutenden Porenvolumen dieser glazialen Schotter fliefst Grundwasser, von dem dichten Flinz getragen, der Donauniederung zu. Die Mangfall hat sich allmählich in den Schotter eingegraben, schliefslich den Flinz erreicht und

Fig. 1.

dann auch noch ihr Bett in diesen eingeschnitten. Sobald das geschehen war, floss das Grundwasser, seitlich austretend, dem Mangfall-Flussthale zu.

Nun hat dieses Grundwasser einen hohen Gehalt an kohlensaurem Kalk, von dem ein Teil unter veränderlichen Druckverhältnissen ausfällt. Solche traten aber beim freien Ausfliefsen des Grundwasserstromes ein, und es entstanden dadurch die grofsen Kalkablagerungen im Mangfallthale, welche man als Tuff bezeichnet. Sie haben in dem infrage stehenden Gelände von rd. 1,5 km Länge eine wagerechte Ausdehnung von etwa 60 bis 100 m und eine Mächtigkeit von etwa 10 bis 30 m erlangt.

Das entstandene Bild ist in Fig. 2 wiedergegeben. Ein Teil des austretenden Grundwassers strömt nun in und unter dem stark porösen Tuff unsichtbar der Mangfall zu, während ein anderer als Quelle zutage über den Tuff fliefsend in den Fluss gelangt. In zu dem Flusse paralleler Richtung stellt sich ein Geländeschnitt im Quellgebiete wie in Fig. 3 angegeben dar.

Die Fassung wurde in der Weise durchgeführt, dass man senkrecht gegen die Berglehne Stollen mit einiger Steigung der Sohle bis an den Flinz derart vortrieb, dass etwa $^1/_3$ der Höhe des Stollenprofils in den Flinz eingeschnitten wurde; vergl. Fig. 4 und 5. An dieser Stelle

wurde nun der Vortrieb gegabelt, sodass nach 2 Seiten, im Prinzip parallel der Lehne, vorgetrieben wurde. Dabei sollte thunlichst 1/3 der Stollenhöhe im Flinz bleiben, somit durch den Grundriss des Stollens eine Niveaukurve des Flinzreliefs verfolgt werden.

Es ist klar, dass damit das aus dem Gelände der Mangfall zufließende Wasser abgeschnitten und zum Abfluss im Stollen gezwungen wurde. Bei einzelnen Quellen war auch eine Fassung unmittelbar zutage möglich, und an andern Stellen musste eine Sperrmauer aufgeführt werden, deren

Fig. 2.

Fig. 3.

Endflügel in Stollen auf entsprechender Höhe des Flinzes ausliefen.

Die erste Anlage, welche, wie schon erwähnt, im Jahre 1883 in Betrieb kam, lieferte der Stadt rd. 800 ltr/sek Wasser. Seither haben sich Schwankungen in der Ergiebigkeit zwischen 700 und 1200 ltr/sek gezeigt.

Die Quellen liegen rd. 98 m höher als das Gelände in der Mitte der Stadt. Die Zuleitungsstrecke zum Wasserbehälter mit rd. 30 km Länge ist zum gröfsten Teil aus in die Baugrube eingestampften Kanälen und Stollen hergestellt; nur an den Thalkreuzungen sind Eisenrohrleitungen nötig geworden. Der Hochbehälter mit 37500 cbm Inhalt ist wohl der gröfste in Deutschland; er liegt 62 m über Gelände inmitten der Stadt.

Oberhalb der jetzt beschriebenen Quellenfassung im Mangfallthal besitzt die Stadt München zu Reservezwecken noch einige bedeutende Quellgebiete, die von gleicher hydrologischer Erscheinung sind. Von diesen Reservegebieten ist in den letzten Jahren das bei Gotzing nutzbar gemacht worden und liefert rd. 500 ltr/sek.

Einschliefslich der ersten Anlage stehen der Stadt München rd. 1600 ltr/sek oder 138000 cbm pro Tag Wasser zur Verfügung. Im Jahre 1898 betrug der Tagesverbrauch im Durchschnitt 82000 cbm oder pro Jahr 29930000 cbm. Nehmen Sie zum Vergleich den Verbrauch der Stadt Berlin, die rd. 1800000 Seelen zählt, mit 50000000 cbm pro Jahr, so finden Sie, dass der Verbrauch in München mit etwa 420000 Seelen ungleich höher ist. Er beträgt, auf den Kopf gerechnet, pro Tag 195 ltr. gegen 78 in Berlin[1]).

Interessiren dürfte es noch, dass zur Erzielung eines lebhafteren Wasserumlaufes im Rohrnetz und damit zur Erhaltung einer entsprechenden Temperatur im mittel täglich 4200 cbm Wasser aus dem Rohrnetz abgelassen werden; ebenso, dass die Temperatur der Quellen, welche gleichbleibend 7° R beträgt, bis zum Behälter eine Verminderung von etwa 0,3° R erfährt.

Unmittelbar dem Münchener Bau folgte die Ausführung der ersten Versorgung der Stadt Nürnberg[1]). Sie ist ebenfalls eine Gravitationsleitung. Die benutzte Quelle entspringt, 19 km von der Stadt entfernt, am oberen Ende eines in den

Fig. 4.

diluvialen Sand durch sie selbst eingerissenen Thälchens. Als wassertragend ist eine Keuperlettenschicht anzusehen, während das Wasser selbst der Doggerformation entstammen dürfte, welche hier gegen Westen ausläuft. Der Grund, weshalb das Wasser zutage trat, ist wahrscheinlich eine Erhebung der Lettenschicht, die einen Stau hervorrief und so das Wasser nach oben trieb.

Fig. 5.

Zur Gewinnung des Wassers sind im Thale in Form einer offenen Schleife etwa 80 Rohrbrunnen von 150 mm Dmr. und 4 bis 7 m Tiefe hergestellt, Fig. 6. Diese sind an eine unter Gelände verlegte Sammelleitung angeschlossen, die im

Fig. 6.

Sammelschacht mündet. Hierdurch wird der Wasserspiegel so gesenkt, dass die ehedem austretende Quelle zu fliefsen aufhörte. Die zum Hochbehälter führende Leitung aus Gusseisenröhren ist 550 mm weit. Der Behälter selbst, mit etwa 8500 cbm Inhalt auf dem Schmausenbuck erbaut, liegt rd. 7 m höher als der Hof in der Burg. Die mittlere Ergiebigkeit der Ursprungquelle beträgt 110 ltr/sek. Interessant ist eine Mafsnahme, die eine Reihe von Jahren hindurch mit der Quelle betrieben wurde. Um die abfliefsende Wassermenge zu Zeiten geringeren Verbrauches zu vermindern, schloss man eine gröfsere Anzahl Brun-

[1]) Dabei ist noch zu berücksichtigen, dass noch eine grofse Anzahl Häuser Pumpbrunnen besitzen, dass der Schlacht- und Viehhof eine besondere Versorgung hat, und Brauereien sowie die Eisenbahn ihr Wasser zu einem bedeutenden Teil Tiefbohrungen entnehmen.

[1]) Vergl. Z. 1895 S. 597.

nen, sodass die mittlere Abflussmenge auf etwa 80 ltr/sek fiel. Hierdurch wurde eine gröfsere Wassermenge in dem Gelände zurückgehalten, und als man bei eingetretenem gesteigertem Verbrauch dann alle Brunnen öffnete, konnte man für eine längere Zeit etwa 160 ltr/sek beziehen.

Die Ursprungleitung hat vor mehreren Jahren eine Erweiterung dadurch erfahren, dass in der Nähe befindliche, aber tiefer gelegene Quellen durch Anlage eines Pumpwerkes nutzbar gemacht wurden, das sie in einer Menge von 30 bis 50 ltr/sek unmittelbar in die Rohre der Ursprungleitung drückt. Dieses Werk am sogen. Krämersweiher hat zwei Fördermaschinen, eine Worthington-Pumpe und ein Schwungradpumpwerk.

Die Burg samt den anstofsenden Strafsen wird durch eine besondere Anlage versorgt. Im Pegnitzgrunde durch Filterbrunnen gewonnenes Grundwasser wird durch die Wasserkraft des Flusses bei der sogen. Kammgarnspinnerei und nach Bedarf durch ein Reservedampfpumpwerk zum Behälter in dem Vestnerturm gehoben, von wo es in der oberen Zone verteilt wird.

Vor 3 bis 4 Jahren sah sich die Stadt genötigt, sich nach einem weiteren ausgiebigen Wasserbezugort umzusehen. Aufgrund eines Vorschlages des Oberingenieurs Wagner, damaligen Betriebsleiters, wurde hierzu der die Pegnitz begleitende Grundwasserstrom in Aussicht genommen. Die Gewinnung liegt an der Ostgrenze des Stadtgebietes. In die wasserführenden Sande sind eine Anzahl Rohrbrunnen abgesenkt, die, ähnlich konstruirt wie jene der Ursprungleitung, an eine gemeinsame Saugleitung angeschlossen sind. Aus dieser saugen die Pumpen unmittelbar ohne Vermittlung eines sogen. Sammelbrunnens.

Mit Rücksicht auf die Hochwasserverhältnisse und die Erzielung einer geringen Saughöhe hatte man bei Konstruktion der Pumpstation die Wahl zwischen stehenden Maschinen oder Unterbringung von liegenden in einem wasserdichten Maschinenkeller. Letztere Anordnung ist gewählt worden. Zwei gleich grofse Maschinensätze zu je 60 ltr/sek Leistungsfähigkeit sind vorläufig untergebracht, und für die Aufnahme zweier weiterer Pumpmaschinen ist Raum gelassen. Das Förderwasser ist seiner Herkunft nach eine Mischung aus natürlich filtrirtem Flusswasser und selbstständigem Grundwasser.

Aus allen Anlagen zusammengenommen hat die Stadt zur Zeit 280 ltr/sek Wasser verfügbar. Infolge der jüngsten Erweiterung des Stadtgebietes wird sie aber bald wieder vor der Vergröfserung der Wasserversorgungsanlage stehen.

Das der Stadt Augsburg zugeleitete Wasser entstammt wie das Münchener den glazialen Schotterschichten der bayerischen Hochebene. Die etwa 5 km von der Stadt gegen Süden gelegene Gewinnungsstelle im Lechthale erfordert künstliche Hebung des Wassers. Zur Gewinnung dienten bisher drei gewöhnliche Schachtbrunnen von 4 m Weite, in denen 6 m Wasserstand vorhanden ist. Die Brunnen sind etwa 100 m von einander entfernt und unter sich durch eine 80 cm weite Sammelleitung aus Zementröhren verbunden. Es ist also eine wagerechte Fassungsanlage, die man gewöhnlich als Sammelgallerie bezeichnet. Das Maschinenhaus ist rd. 1 km von der Gewinnungsstelle entfernt, und die beiden Saugbrunnen sind mit dieser durch eine Heberleitung von 600 mm Weite verbunden.

Zum Betriebe wird eine Wasserkraft von rd. 210 PS verwendet. Es sind drei Jonval-Turbinen mit Ringfallenregulirung aufgestellt, die, wie die ganze Hebungsanlage, von der Maschinenfabrik Augsburg geliefert sind. Mit der Transmission sind die Turbinen durch Winkelräder, die Pumpen durch Stirnräder verbunden. Die Hauptwelle ist mit 205 mm Dmr. so gewählt, dass eine Dampfmaschine mit 200 PS angeschlossen werden kann. Sie ist in drei Teile trennbar, sodass man mit jeder Turbine eine Pumpe treiben kann, die drei Turbinen aber auch auf die gemeinsame Hauptwelle arbeiten können. Die wagerechten Zwillingstauchkolbenpumpen liefern bei 20 Min.-Umdr. 80 ltr/sek; ausnahmsweise kann die Umlaufzahl auf 25 gesteigert werden. Zur Reserve ist eine Dampfmaschine mit 150 PS vorhanden.

Das Druckrohr jedes Pumpensystems mündet in einen Druckwindkessel von 3,5 cbm Inhalt. Die Pumpen arbeiten unmittelbar in das Rohrnetz und ein Ausgleichbehälter ist nicht vorhanden.

Dieser Betrieb war nur möglich bei dem herrschenden Abgabesystem. (In jedem Hause befindet sich ein Aichhahn für 3 ltr/sek, durch den das Wasser ständig läuft.) So ganz ohne jedweden Ausgleichraum wollte man aber doch nicht sein, und so liefs man das gemeinsame Druckrohr der Pumpen in 4 unter einander verbundene grofse Windkessel von 10 m Höhe und 1,75 m Dmr. münden. Diese Windkessel haben etwa 90 cbm Inhalt. Man hätte sich diesen Betrieb wohl auch dann versagen müssen, wenn das Wasser durch Dampfkraft gehoben würde. Seit dem vorigen Jahre ist ein zweiter Druckstrang von 550 mm Dmr. (wie der frühere) zur Stadt geführt.

Bei dem erwähnten Abgabesystem ist es nicht möglich, in allen Stockwerken der Häuser zu beliebigen Zeiten beliebige Wassermengen zu entnehmen; denn wenn im Erdgeschoss Wasser entnommen wird, läuft im ersten oder zweiten Stock nichts oder wenig aus. Man hat deshalb auf den Dachböden der Häuser Blechbehälter von 0,5 bis 1,0 cbm Inhalt aufgestellt, von denen aus das Wasser durch ein entsprechend bemessenes Rohr allen Küchen, Bädern usw. zugeleitet wird, und in welche der ständige Auslauf des Aichhahnes mündet. In Augsburg hat man sich an dieses System so sehr gewöhnt, dass man sich zur Abgabe nach Messern nicht entschliefsen und lieber, falls dies nötig, ein weiteres Wasserwerk bauen will; Wasser soll genug da sein.

Dass man an den ständig laufenden Hähnen stets frisches Wasser entnehmen kann, ist wohl angenehm; dass aber dieser Vorzug, dem man in Augsburg mit Recht besonderen sanitären Wert zuschreibt, reichlich aufgewogen wird durch den Nachteil des Wasserbezuges aus den Behältern, in denen das Wasser doch eine Zeit lang steht, scheint mir aufser Frage. Das Wasser aus den ständig laufenden Hähnen mag arm an Mikroorganismen sein; dass aber in den Behältern hin und wieder Makroorganismen zu finden sind, ist ebenso sicher.

Fig. 7.

Von besonderem Interesse scheint mir die Entwicklung der Wasserversorgung der Stadt Würzburg zu sein. Bis zum Jahre 1894 wurde die Stadt durch ein Pumpwerk versorgt, welches am früheren östlichen Ende der Stadt, jetzt nicht weit vom Bahnhofe und mitten in der Stadt, gelegen ist. Anfänglich war nur eine kleine Turbine, die der sog. Pleicherbach trieb, vorhanden, dazu eine kleine Dampfmaschine als Reserve. Diese Anlage wurde allmählich erweitert, sodass im Jahre 1894 neben der genannten Turbine 3 Dampfmaschinen vorhanden waren. Das benutzte Quellwasser entsprang am Fufse des Steinberges, im sog. Zellendolomit, wahrscheinlich infolge einer Verwerfungsspalte, in welcher die wasserführenden Schichten um etwa 10 bis 15 m senkrecht gegen einander verschoben sind.

Nachdem diese Versorgungsanlage unzureichend geworden war, gelangte vor wenigen Jahren die zweite Anlage zwischen der Stadt und der Heidingsfelder Brücke auf dem linken Mainufer zur Ausführung. Der bekannte Geologe von Sandberger vermutete, dass dort gleichfalls aus dem Zellendolomit kommendes Wasser der Alluvion des Mainthales zuströme, Fig. 7, und dass dies nutzbar gemacht werden könnte.

Nach Vorarbeiten und einem Pumpversuch von 4 Wochen Dauer entschied man sich für die Ausführung. Längs des Flusses in etwa 80 bis 100 m Entfernung legte man auf dem die nur etwa 3 bis 5 m mächtige wasserführende Schicht tragenden Letten eine aus gelochten Zementröhren bestehende rd. 400 m lange Sickergallerie an, deren Wasser in einen unter dem Maschinenhaus befindlichen Saugraum floss.

Anfänglich leistete das neue Wasserwerk gute Dienste. Aber bald machte man die Bemerkung, dass die Temperatur des Förderwassers auf 16° C stieg, und in den Röhren zeigten sich Fadenbakterien, die durch Eisenrost schwarz gefärbt wurden und einen flaumigen Niederschlag bildeten. Zu diesen unangenehmen Erscheinungen gesellte sich bald die Beobachtung, dass die Ergiebigkeit der Anlage von 120 auf 70 ltr/sek sank und die Fördermenge überhaupt von dem Mainstande abhange.

Hierzu kam noch ein weiterer Umstand. Bei den Bohrungen hatte sich gefunden, dass die wasserführenden Sandschichten durch eine 1,5 bis 2,5 m starke Humus- bezw. Lehmdecke gegen Eindringen von Oberflächenwasser geschützt erschienen. Dies bestätigten die bakteriologischen Untersuchungen des Förderwassers beim Versuchsbrunnen. Jetzt, im Betriebe, konnte man aber bemerken, dass, sobald das Gelände, auf dem der Sammelkanal angelegt ist, durch das Mainwasser überflutet ward, das Förderwasser leicht opalisirte und der Keimgehalt eines Kubikzentimeters bis auf 20000 Kolonien emporschnellte. Ob beim Wiedereinfüllen der Baugrube des Sammelkanales, trotzdem man Letten über der Fassung eingestampft hatte, die alte Decke nicht wieder völlig dicht geworden war, oder ob sie überhaupt nie völlig dicht war, ob während des Betriebes des Versuchsbrunnens ein Hochwasser nicht eintrat, das seine Einwirkung vor Anlage der Fassung zu beobachten gestattete, ist mir nicht bekannt geworden.

Thatsächlich sah sich die Stadt Würzburg genötigt, nachdem das neue Werk kaum einige Jahre in Betrieb gewesen war, nach einem neuen Wasserbezugort zu suchen. Nach einem unbefriedigend ausgefallenen Versuch oberhalb der Stadt bei Winterhausen ist jetzt eine Neuanlage im Bau, bei welcher starke, im Orte Zell unterhalb der Stadt am linken Mainufer austretende Quellen nutzbar gemacht werden. Auch deren Wasser muss künstlich gehoben werden, und sie weisen, wie alles in der Würzburger Gegend auftretende Grundwasser, 30 bis 35 deutsche Härtegrade auf, bedingt durch die dort verbreitete Muschelkalkformation.

Maschinenanlage und Kessel dieses neuen Werkes liefert die Nürnberger Maschinenbau-A.-G., von der auch alle früheren Pumpwerke für die Würzburger Wasserversorgungen bezogen wurden.

Wenn ich noch mit ein paar Worten der Nachbarstadt Fürth gedenke, so geschieht es deshalb, weil dies die zweite Stadt Deutschlands war, die schon im Jahre 1887 zum Wasserwerkbetriebe gröfsere Gasmaschinen verwendete[1]).

Das Wasser wird aus 8 Filterbrunnen dem Rednitzgrunde entnommen und zur Stadt und gleichzeitig in einen Behälter gehoben. Es sind zur Zeit dort drei 42pferdige Gasmotoren im Betriebe, von denen einer als Reserve dient. Das Gaswerk der Stadt giebt das Gas zu 6,5 Pfg/cbm an das Wasserwerk ab, ein Preis, der nur die durch die Gaserzeugung verursachten Ausgaben des Werkes an Kohlen und Löhnen umfasst. Der Betrieb hat sich seit 12 Jahren vollständig bewährt, und im Sommer, wo der allgemeine Gasverbrauch gering ist, ist das Wasserwerk ein willkommener Abnehmer des Gaswerkes.

Ebenso wie die gröfseren Städte sind auch die mittleren und kleineren in den letzten Jahren zur Anlage allgemeiner Wasserleitungen übergegangen; nur wenige kleine Städtchen entbehren ihrer noch. Ich muss und kann es unterlassen, derartige Anlagen Ihnen vorzuführen. Welche Anstrengungen und Ausgaben aber gemacht werden, mögen Sie aus drei kurzen Beispielen sehen.

Die kleine Stadt Kulmbach mit kaum 8000 Seelen baut jetzt eine Gravitationsanlage, deren Quellen 16 km von der Stadt entfernt sind, und bei welcher die Quellfassung allein einen Aufwand von rd. 180000 ℳ, die Grunderwerbungen einen solchen von 170000 ℳ erheischen. Das ganze Werk kostet ohne Rohrnetz 800000 ℳ.

Ein ähnliches Beispiel giebt die Stadt Ansbach mit 16000 Seelen. In der näheren Umgebung der Stadt ist das Wasser wegen des vorhandenen Gipskeupers sehr hart. Um nun ein namentlich für industrielle Zwecke dienliches Wasser zu erhalten, nutzt man Quellen aus, welche 25 km von der Stadt entfernt sind und über einen sie von der Stadt trennenden Höhenrücken 113 m hoch gehoben werden müssen. Die Baukosten betragen hier 1100000 ℳ, und die Betriebskosten sind natürlich entsprechend hoch.

Ebenso hat die Stadt Schweinfurt, welche ein noch von Moore erbautes Werk, das künstlich filtrirtes Mainwasser verwendet, besitzt, in Würdigung des Wertes eines guten Trinkwassers diese Anlage völlig verlassen und ein neues Wasserwerk angelegt.

Aber nicht blofs von den Städten und Städtchen lässt sich solch Erfreuliches sagen, das Gleiche gilt von den Landgemeinden. Hierzu hat zweierlei beigetragen:

1) der von der staatlichen Immobiliarversicherung geleistete Zuschuss zur Verbesserung der Feuerlöscheinrichtungen,

2) das staatliche Wasserversorgungsbureau in München.

Das Ministerium des Innern ist aufgrund eines Gesetzes ermächtigt, aus den regelmäfsigen Beiträgen der kgl. Brandversicherungsanstalt bis zu 7 pCt der Gesamtsumme zur Unterstützung verunglückter Feuerwehrmänner und ihrer Hinterbliebenen sowie zur Förderung des Feuerlöschwesens zu verwenden. Da man nun der Meinung ist, dass das Feuerlöschwesen seine beste Förderung durch Verbesserung der allgemeinen Wasserbezugverhältnisse erfährt, so hat das Ministerium Land- und auch Stadtgemeinden zur Ausführung von öffentlichen Wasserleitungen, die auch für Feuerlöschzwecke dienstbar sind, Zuschüsse gegeben, welche je nach den finanziellen Verhältnissen der Orte verschieden sind.

Seit dem Jahre 1878 besteht in München ein dem Ministerium des Innern unmittelbar unterstelltes, mit einer entsprechenden Anzahl von Beamten besetztes Bureau, das für Landgemeinden kostenlos Entwürfe für Wasserversorgungen anfertigt und die Ausführung dieser Entwürfe überwacht.

Welche bedeutende Ausdehnung das ländliche Wasserversorgungswesen gewonnen hat, mögen Sie aus einigen Zahlen entnehmen. Seit dem Jahre 1878 bis zu Ende 1898 hat das kgl. technische Bureau die Ausführung von 262 Wasserversorgungen für 344 Orte geleitet. Der Kostenaufwand hierfür betrug rd. 13800000 ℳ. Zieht man dabei die Aufwände für die gleichfalls durch das Bureau geleiteten Bauten zu Passau, Landshut und Nördlingen ab, so findet sich, dass der Aufwand für eine der versorgten Gemeinden im Durchschnitt 40000 ℳ beträgt, und man kann beurteilen, wie kleine Ortschaften es schon sind, die sich der Segnungen öffentlicher Wasserversorgungen erfreuen.

Der zu den oben genannten Baukosten gewährte staatliche Zuschuss beträgt rd. 3240000 ℳ, also rd. 26½ pCt. Es wird aber auch ein gleicher Zuschuss bei Anlagen gewährt, die von Civilingenieuren gebaut werden, sofern sich das Ministerium davon überzeugt hat, dass die Feuersicherheit entsprechend berücksichtigt wurde.

Ich muss es mir leider im Hinblick auf die Zeit versagen, Ihnen einzelne der sehr interessanten, den örtlichen Bedürfnissen völlig angepassten Ausführungen des technischen Bureaus mitzuteilen. Eines muss noch hervorgehoben werden, was die Einführung der Wasserversorgung in kleinen Orten sehr erleichtert: das sind die Benzin- und Petroleummotoren und in letzter Zeit die Elektromotoren.

M. H., es sollte mich freuen, wenn Sie meinen Darlegungen entnehmen konnten, dass man in Bayern bis in weite Kreise des Volkes den hohen Wert moderner Wasserversorgung erkannt hat, und dass wir in diesem Zweige der öffentlichen Gesundheitspflege wie in manchem andern nicht zurückgeblieben sind.

Es mag nicht heftig bestritten werden, dass hierzulande auf einen Tropfen oder eine gröfsere Menge guten Bieres Wert gelegt wird; Sie sehen aber, dass dies nicht hindert, sich offen zu dem Ausspruche Pindars zu bekennen: »Das Wasser ist doch das beste«.

[1]) Z. 1888 S. 373.

Eine neue Art einstellbarer Gewindelehren.

Mitteilung aus der optischen Werkstätte von Carl Zeifs in Jena.

Während auf dem Gebiete der Mess- und Kontrollwerkzeuge für den Werkstattgebrauch in der Metallindustrie im allgemeinen seit einer Reihe von Jahren ein reger Fortschritt zu erkennen war, scheint von keiner Seite der Versuch gemacht worden zu sein, vorteilhaftere Gewindelehren zu erzielen. Das ist umsomehr zu verwundern, als einmal gerade dieses Werkzeug für die Massenherstellung von Gewindeteilen ganz unentbehrlich ist, und anderseits wohl ein jeder, der sich mit der Herstellung gehärteter Gewindelehren befasst hat, alle die unliebsamen Erfahrungen gemacht haben wird, welche bei dieser Arbeit in der Mehrzahl der Fälle zutage treten. Wenn sich auch bei längerer Erfahrung die Misserfolge in der Herstellung allmählich verringern werden, so bleibt das Ergebnis der Arbeit doch immer noch wenig befriedigend, weil die unvermeidliche Abnutzung des mit Mühe fertiggestellten Werkzeuges bei einigermafsen starkem Gebrauch dessen Genauigkeit sehr bald infrage stellt. Dieser letztere Umstand war auch der Grund, weshalb die Firma Carl Zeifs die durch lange Jahre fortgesetzten Versuche, feste, gehärtete Gewindelehren für den Werkstattgebrauch herzustellen, sofort fallen liefs, als ein erster Versuch mit einer der nachfolgend beschriebenen, in den eigenen Werkstätten hergestellten einstellbaren Gewindelehren deren aufserordentliche Zweckmäfsigkeit zweifellos erscheinen liefs. Seit über zwei Jahren werden diese Lehren nunmehr ständig verwendet, und die Firma ist jetzt in der Lage, diejenigen Arten von einstellbaren Lehren, welche sich im praktischen Gebrauch am zweckmäfsigsten erwiesen haben, einem grösseren Kreise von Interessenten bekannt zu geben.

Für Präzisionsgewinde von etwa 10 bis 60 mm Dmr. kommen gegenwärtig die nachfolgend beschriebenen Lehren, Modell I bis III, zur ausschliefslichen Verwendung. Die Lehren Modell I und II sind nach folgenden Grundsätzen konstruirt:

Der nach der Härtung aufgeschnittene und dadurch federnd gewordene Lehrkörper *L*, Fig. 1 und 2, wird durch eine Spannvorrichtung *Sp* gegen einen Stützkörper *St* gepresst. Dadurch erhält sein Lehrgewinde *l* einen bestimmten, vom Durchmesser des Stützkörpers abhängigen Durchmesser, und zugleich werden etwaige beim Härten entstandene Abweichungen — zunächst von der kreisrunden Form — wieder rückgängig gemacht. Die Pressfläche, in der sich Lehrkörper und Stützkörper berühren, ist eine Gewindefläche *st*, damit infolge des Ineinandergreifens der beiderseitigen Gewindegänge auch Verziehungen in der Richtung der Achse wieder verschwinden. Das Gewinde zwischen Lehrkörper und Stützkörper ist ferner konisch gemacht, damit durch mehr oder weniger tiefes Ineinanderschrauben beider Teile der wirksame Durchmesser des Stützkörpers und dadurch beim Aufspannen des Lehrkörpers der Durchmesser des Lehrgewindes geändert werden kann.

Bei Modell I, Ringlehre, besitzt der gespaltene Lehrring *L* aufser dem Lehrgewinde *l* noch ein inneres kegelförmiges Gewinde, welches in das Gewinde des Stützkörpers *St* mit einem kegeligen Aufsengewinde *st* eingeschraubt wird. Die so mit einander verbundenen Ringe werden in den ebenfalls geschlitzten Spannring *Sp* eingesetzt, dessen cylindrische Innenfläche sich dicht auf die cylindrische Aufsenfläche des Lehrringes legt und diesen fest gegen den Stützkörper *St* drückt, sobald man die Spannschraube *sp* anzieht. Es ist nun ohne weiteres klar, dass die eingetretene Abnutzung des Lehrgewindes sehr leicht wieder aufgehoben werden kann, indem man die Spannschraube *sp* lockert, den Stützkörper mit seinem Kegelgewinde etwas aus dem Lehrkörper zurückschraubt und die Spannschraube wieder fest anzieht. Mittels eines Gewindemusters oder eines Normalbolzens lässt sich leicht kontrolliren, ob das Lehrgewinde wieder seinen normalen Durchmesser erhalten hat.

Fig. 1.

Bei Modell II, Bolzenlehre, ist der Lehrkörper *L* ein aufgeschnittener Ring, der aufser dem Lagergewinde *l* noch ein kegeliges Bolzengewinde trägt und damit in das kegelförmige Muttergewinde *st* des Stützkörpers *St* eingeschraubt ist. In die gleichfalls kegelförmige Innenfläche des Lehrkörpers wird, um ihn gegen den Stützkörper *St* pressen zu können, der Spannkegel *Sp* durch die Spannschraube *sp* fest hineingezogen. Auch bei dieser Lehre wird der Durchmesser des Lehrgewindes um einen bestimmten Betrag vergröfsert, wenn nach voraufgegangener Lockerung des Spannkegels der Lehrring herausgeschraubt und dann die Spannschraube wieder fest angezogen wird.

Fig. 2.

Es sei bei diesen beiden Modellen nochmals auf die zweifache Wirkung des Hülfsgewindes *st* hingewiesen. Diese äufsert sich nicht nur dadurch, dass sie eine etwa an den aufgeschnittenen Enden eintretende achsiale Verschiebung der Gewindegänge gegen einander verhindert, sie also gleichsam verriegelt, sondern sie hat auch zur Folge, dass gleichzeitig solche Verwerfungen des Lehrkörpers berichtigt werden, welche die gleichmäfsige Steigung des Lehrgewindes aufheben, und die entstehen, wenn sich der Lehrkörper in seinen Längskanten verzogen hat, wie es Fig. 3 darstellt. Diese Verwerfungen sind auch beim vorsichtigsten Härten nicht immer ganz zu vermeiden, und es ist deshalb ein wesentlicher Vorteil der Vorrichtung, dass in den fest zusammengeschraubten Lehren auch diese Fehler in einer für die Praxis vollkommen genügenden Weise wieder aufgehoben sind. Diese »richtende« Eigenschaft des Gewindes *st* wird natürlich bei Lehren von gröfserem Durchmesser öfter in Anspruch genommen werden als bei kleineren, dafür aber auch, je gröfser der Durchmesser ist, um so besser wirken.

Fig. 3.

Nach ähnlichen Grundsätzen, und nur in der Anordnung etwas abweichend, ist die Bolzenlehre Modell III ausgeführt, welche für kleinere Gewinde bestimmt ist. Der rohrförmige Lehrkörper *L*, Fig. 4, ist nicht vollständig aufgeschnitten, sondern nur an dem mit einer Stirnwand versehenen Gewindeende vielfach eingeschnitten. Anstelle des zweiten (kegelförmigen) Gewindes am Lehrkörper ist auf der Stirnwand ein Flachgewinde angeordnet, in welches die Stützscheibe *St* mit einem entsprechenden Flachgewinde *st* eingreift. Beide Teile werden durch die Spannschraube *Sp* unverrückbar gegen einander gepresst. Ergiebt die Prüfung mit dem Normal-Muttergewinde, dass das Lehrgewinde abgenutzt ist, so lockert man die Spannschraube *Sp* und dreht die Scheibe *St* um einen kleinen Betrag in dem Sinne, dass beim Wiederanziehen der Schraube die Sektoren des Lehrkörpers durch das Flachgewinde nach aufsen gedrängt werden. Eine Skala auf der Scheibe *St* erleichtert die Verstellung um ein bestimmtes Mafs und gestattet, die Einstellung hinsichtlich ihres unveränderten Zustandes zu kontrolliren. Auch hier fällt dem Hülfsgewinde *st* die Auf-

gabe zu, die etwa beim Härten eingetretenen Verwerfungen der einzelnen Sektoren inbezug auf die genaue Kreisform wieder aufzuheben, während Verziehungen des Lehrgewindes in achsialer Richtung durch die rohrförmige Gestalt des Lehrkörpers von vornherein fast ausgeschlossen sind.

Während sich für mittlere und kleine Gewinde die vorstehend erläuterten drei Formen als die für den Werkstattgebrauch geeignetsten erwiesen haben, schien es geraten, für Gewinde von gröfseren Durchmessern, etwa über 60 mm bis zu 100 mm oder noch höher, sich mit den Lehren der einfacheren Formen zu begnügen, wie sie die Modelle IV und V zeigen. Wenn diese auch nicht die Präzision der Modelle I bis III erreichen, so sind sie dafür wohlfeiler in der Anschaffung und ihres geringeren Gewichtes wegen handlicher im Gebrauch, als es die dreiteiligen bei diesen Gröfsen voraussichtlich sein würden.

Fig. 4.

Der Lehrkörper L in Ringform (Modell IV, Ringlehre) oder Scheibenform (Modell V, Bolzenlehre), Fig. 5, ist aufgeschnitten und (zu möglichster Erhaltung der Kreisform beim Verstellen) noch mit zwei Einschnitten unter je 120° zum Spalt versehen, die bei der Ringlehre am äufseren, bei der Bolzenlehre am inneren Rande angeordnet sind. Eine Schraube *St* dient als Stützkörper, gegen den mittels der Spannschraube *sp* die an der Spaltstelle einander gegenüber stehenden Enden des Lehrkörpers gepresst werden. Diese Enden werden durch das Gewinde der Stützschraube *St* am seitlichen Ausweichen verhindert. Da die Schraube *St* keilförmig ist, vermag man mit ihr unter Beihülfe der Spannschraube *sp*, welche bei der Bolzenlehre Modell V auch zum Auseinanderpressen der Lehrenenden beim Einstellen dient, die Spaltweite des Lehrkörpers zu ändern und dadurch den Durchmesser des Lehrgewindes l zu berichtigen.

Auch von Lehren der hier beschriebenen Form ist eine gröfsere Anzahl seit Jahr und Tag in der Jenaer Werkstatt in Verwendung, und auch diese haben sich als für den praktischen Gebrauch sehr wohl geeignet erwiesen.

Aus dem Gesagten ist für jeden Fachmann ohne weiteres ersichtlich, welche wesentlich günstigere Ausnutzungsmöglichkeit diese neuen Lehren gegenüber den bisher gebräuchlichen festen Lehren bieten. Geht man von der Thatsache aus, dass schon eine Abweichung von 0,01 mm im Durchmesser das Passen eines genauen Gewindes merklich beeinflusst, so tritt der Wert der Neuerung sofort zutage. Jede der vorstehend beschriebenen Lehren ist in kurzer Zeit aufs genauste um diese winzigen Beträge nachzustellen, und diese Nachstellbarkeit erreicht ihre Grenze nicht etwa durch vorzeitiges Zerbrechen des harten Lehrkörpers, sondern durch die unvermeidliche Deformirung des Lehrgewindes, welche, wie mehrjährige Erfahrung gezeigt hat, in allen Fällen der einzige Grund war, weshalb man Lehren ausschalten musste. Die Grenzen der Federung des Lehrkörpers und der zulässigen Abnutzung des Lehrgewindes bezüglich der Gangform dürften vielleicht nur bei Ringlehren kleinsten Durchmessers des Modells I, bei denen die Federung des harten Lehrkörpers naturgemäfs gering ist, enger zusammenfallen.

Fig. 5.

Es wäre natürlich ganz gegen den Sinn der beschriebenen Vorrichtung gehandelt, wenn man derartige Lehren um einen gröfseren Betrag verstellen wollte, etwa um ein im Durchmesser naheliegendes Gewinde noch mit derselben Lehre kontrolliren zu können. Dies war bei der Konstruktion nicht beabsichtigt, und ein derartiger Versuch müsste notwendig das Zerspringen des harten Lehrkörpers zur Folge haben.

Als ein wesentlicher Vorteil der beiden voraussichtlich am meisten zur Anwendung kommenden Lehren Modell I und II ist noch zu erwähnen, dass, wenn das Lehrgewinde am Lehrkörper L abgenutzt ist, dieser eine Teil sehr wohl wiederholt ersetzt werden kann, da bei ordnungsgemäfsem Gebrauch eine Abnutzung der übrigen Teile nicht vorauszusehen ist [1]).

[1]) Es ist wohl anzunehmen, dass in andern Werkstätten der Mangel an zweckmäfsigen Gewindelehren ebenfalls empfunden worden ist. Die Firma Carl Zeifs beabsichtigt deshalb, die vorbeschriebenen Lehren auch für den Verkauf anzufertigen.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 29. Juni 1899.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Sitzung vom 14. Mai 1899.

Vorsitzender: Hr. Rohr. Schriftführer: Hr. Bitter.
Anwesend 25 Herren und 4 Damen.

Von dem Wunsche geleitet, auch mit den in Lothringen ansässigen Mitgliedern des Vereines und mit dem Polytechnischen Verein Metz in nähere Fühlung zu treten, hielt der Verein seine Sitzung in Metz gemeinsam mit dem Polytechnischen Verein daselbst ab.

Die um 11 Uhr morgens eröffnete Versammlung tritt zunächst in die Beratung des Entwurfes eines Gesetzes betr. die Patentanwälte ein. Auf Antrag des Berichterstatters Hrn. Jaretzki spricht sie sich gegen den vorliegenden Entwurf aus und stimmt der Begründung und den Forderungen der Eingabe des Vereinsvorstandes an den Reichskanzler und den Bundesrat zu.

Alsdann spricht Hr. Gewerberat Rick (Gast) über die Entwicklung der Montanindustrie Lothringens.

»Nach dem technischen Sprachgebrauch gehört zur Montanindustrie nicht allein das Bergwesen, sondern auch das Hütten- und Salinenwesen. Wenn ich in meinem Vortrage auch noch die übrigen hauptsächlichsten Industrien, die in Lothringen vertreten sind, kurz erwähne, so geschieht dies aus dem Grunde, weil ich Ihnen ein möglichst übersichtliches Bild von der Stellung geben will, welche Lothringen auf wirtschaftlichem Gebiete in Deutschland einnimmt.

Der Wert von Kohlen und Roheisen wird gegenwärtig auf den fünffachen Betrag der Ausbeute an den beiden Haupt-Edelmetallen, Gold und Silber, geschätzt. Die Behauptung, dass Kohle und Eisen die Welt beherrschen, erhält damit ihre volle Bestätigung. Es sind die mächtigsten Förderer unserer Kulturentwicklung. Die wirtschaftliche und mit ihr auch die politische Machtstellung eines Landes hängt mit seinem Reichtum an Eisenerzen und Kohlen eng zusammen. Ich verweise in dieser Hinsicht auf die schon lange andauernde Weltmachtstellung Englands, welches sein bisheriges Uebergewicht nur seinem Reichtum an diesen beiden wichtigen Mineralien und der dadurch bedingten Herstellung billiger Fabrikate zu verdanken hat. Ich verweise ferner auf die rasche Machtentfaltung Nordamerikas und Deutschlands, deren Eisenindustrie diejenige Englands erreicht hat, und welche neben diesem Lande die weitaus bedeutendsten Industrie- und Handelsstaaten der Welt bilden. Zur besseren Uebersicht ist in Fig. 1 die Roheisenerzeugung aller Länder der Erde vom Jahre 1861 an bis in unsere Zeit graphisch dargestellt. Das frühere grofse

Uebergewicht Englands tritt sofort hervor. Dieses industriell mächtige Land hatte bis zum Jahre 1890 die Führerschaft, welche sie dann an die Ver. Staaten abtreten musste. In Nordamerika ist die Erzeugung an Roheisen von 1865 bis 1890 in mächtigen Sprüngen auf mehr als das elffache gestiegen. In welch jäher, man kann wohl sagen echt amerikanischer Weise in den Ver. Staaten die Verhältnisse wechseln und von glänzendem Aufschwunge in trauriges Darniederliegen übergehen, ist aus der Produktionslinie zu ersehen. Infolge des Reichtums seiner Eisenerze und durch sein rücksichtsloses Vorgehen ist Nordamerika der gefährlichste Gegner Deutschlands.

Im wohlthuenden Gegensatz zu dem sprunghaften Charakter der amerikanischen Roheisenerzeugung steht die Stetigkeit, mit welcher gleichzeitig die Entwicklung in Deutschland vor sich gegangen ist. Deutschland steht bezüglich Kohlen- und Eisenerzeugung an dritter Stelle auf der Erde, weit über den andern Ländern und weit über Frankreich, hinter welchem es bis 1869 zurückstand. Wenn das Steigerungsverhältnis der Roheisenerzeugung dasselbe bleibt, so wird Deutschland in wenigen Jahren die Produktion Englands erreichen,

Fig. 1.

ein Ziel, welches vor 25 Jahren niemand gewagt haben würde, auch nur in Gedanken aufzustellen. Diese wirtschaftliche Machtstellung hat Deutschland zu einem nicht geringen Teile den unterirdischen Eisenerzschätzen Lothringens zu verdanken. Durch seinen Reichtum an Eisenerz nimmt Lothringen in der wichtigen Eisenindustrie eine sehr hervorragende Stelle ein. Die Eisenerzerzeugung Lothringens umfasst weit über die Hälfte aller in Deutschland geförderten Eisenerze und gründet sich auf das Vorkommen der sogenannten Minette, jener überaus mächtigen Ablagerungen von oolithischen Brauneisensteinen, die sich vom Grofsherzogtum Luxemburg auf dem linken Moselufer entlang bis Nancy hin erstrecken, s. Fig. 2. Früher war diese Minette infolge ihres hohen Phosphorgehaltes, welcher das Eisen spröde macht, ein minderwertiges Erz. Das 1878, also vor 21 Jahren, in England erfundene Thomas-Gilchristsche Stahlerzeugungsverfahren, welches den früher nachteiligen Phosphorgehalt als Hauptbedingung für die Flusseisenerzeugung verlangt, brachte eine solche Umänderung hervor, dass heute die Minette eine ungeahnte Bedeutung für die deutsche Eisenindustrie erlangt hat. Die Wichtigkeit dieses Verfahrens für Deutschland geht aus dem Umstande hervor, dass Deutschland gegenwärtig $^2/_3$ der ganzen Erzeugung der Erde an Thomasflusseisen liefert, und zwar hauptsächlich aus lothringischen Eisenerzen. Dabei kommt in wirtschaftlicher Beziehung auch noch die Thatsache inbetracht, dass die Schlacke, welche beim Thomasprozess fällt, infolge ihres hohen Gehaltes an Phosphorsäure ein ausgezeichnetes Düngemittel für die Landwirtschaft giebt, wodurch viele Millionen Mark, die früher ins Ausland wanderten, dem Inlande erhalten bleiben.

Wie mächtig sich der Aufschwung in Lothringen gestaltet hat, mögen Ihnen nachfolgende Zahlen beweisen. Im Jahre 1872 betrug die Gesamtförderung an Eisenerzen rd. 365000 t im Werte von rd. 800000 ℳ; die jetzige Förderung beträgt rd. 6000000 t Eisenerze im Werte von rd. 14000000 ℳ, d. h. sie ist 16mal gröfser geworden. Das lothringische Eisenerzlager ist das reichste Deutschlands und für die wirtschaftliche Machtstellung dieses Landes von der gröfsten Bedeutung. Es trägt jetzt schon zu der hervorragenden industriellen Stellung Deutschlands wesentlich bei und hilft sie für die Zukunft sichern. Nach den neuesten Berechnungen sind gegenwärtig in Lothringen noch etwa 2000 Mill. t abbauwürdiger Erze vorhanden; selbst bei zunehmender Förderung reichen diese noch für mehrere Jahrhunderte aus, während in Luxemburg und in den meisten anderen deutschen Gebieten das Eisenerz in absehbarer Zeit abgebaut sein wird. Unter allen Umständen sind die Aussichten Deutschlands wegen des Erzreichtums Lothringens günstiger als die Grofsbritanniens, wo nach der Schätzung eines englischen Fachmannes die Gewinnung der Kohleneisensteine nicht mehr nach Jahrhunderten bemessen werden kann und zum gröfsten Teil in 80 bis 90 Jahren wird eingestellt werden müssen. Dank diesem Erzreichtum Lothringens steht der Deutsche Zollverein mit einer Erzförderung von 16 Mill. tonnen England und Nordamerika gleich. Wie gewaltig der Fortschritt Deutschlands ist, ergiebt sich daraus, dass heute die Eisenerzförderung des Deutschen Zollvereines für sich allein der Gesamterzeugung aller übrigen Länder der Erde, mit Ausnahme von England und Nordamerika, beinahe gleichkommt, während noch vor 30 Jahren Deutschland hinter Frankreich zurückstand.

Fig. 2.

------ Landesgrenze

Minettegebiet

Mit der Zunahme der Eisenerzförderung hat sich natürlich auch die Roheisenerzeugung Lothringens vermehrt. Sie betrug 218000 t im Jahre 1872 und ist jetzt auf 1000000 t gestiegen, d. i. auf ein Siebentel der Gesamtproduktion Deutschlands. Es sind zurzeit 44 Hochöfen in Lothringen vorhanden oder im Bau begriffen, gegen 230 Hochöfen im ganzen Deutschen Reiche, sodass sich jetzt schon der sechste Teil aller deutschen Hochöfen in Lothringen befindet. Zwei der vorhandenen Hochofenwerke, Hayingen und Grofs-Moyeuvre, sind bereits mit Stahlwerken verbunden; ein drittes Stahlwerk ist bei den Hochöfen in Rombach im Bau begriffen, und ein Teil der Unternehmen dieser Art hat auf die Anlage eines neben den Hochöfen zu betreibenden Stahlwerkes von vornherein Rücksicht genommen, da eine derartige Verbindung grofse Vorteile bietet. Nach den neuesten Fortschritten in der Hüttentechnik ist es fast unerlässlich, nicht allein die Stahlwerke, sondern auch die Walzwerke mit den Hochöfen zu verbinden, soweit es sich um Walzfabrikate aus Flusseisen handelt, und zwar weil man es jetzt fertig bringt, das aus den Hochöfen gewonnene Thomasroheisen mit der ihm innewohnenden Wärme zu fertigen Fabrikaten aller Art, zu Schienen, Profileisen, Blechen, Draht usw. auszuarbeiten, wozu früher eine nochmalige, Kosten verursachende Erhitzung des Eisens oder Stahles notwendig war. Zugleich werden die Dampfkessel zur Speisung der Maschinen für die Walzwerke nicht mehr wie früher unmittelbar mit Kohlen, sondern zum grofsen Teil mit den überflüssigen Gichtgasen des Hochofens geheizt. Die zum Betriebe eines Hochofens erforderliche Hitze genügt also vollständig, um das mit ihm verbundene Stahl- und Walzwerk zu betreiben. Infolge dieses Fortschrittes, der eine wesentliche Kohlenersparnis mit sich bringt, hat die

Eisenindustrie Deutschlands immer mehr das Bestreben, ihren Schwerpunkt nach Lothringen, der Hauptgewinnungsstelle der Erze, zu verlegen. Zum besseren Verständnis dieses für Lothringen sehr wichtigen Vorganges sei erwähnt, dass bis in unser Jahrhundert hinein die Hüttenwerke an den Lauf fließender Gewässer und an Waldungen gebunden waren, und dass ihre Entwicklung von der Gröfse der vorhandenen Wasserkräfte und dem Holzreichtum abhängig war. Erst mit Einführung des Dampfes als bewegender Kraft, und da man gleichzeitig im Anfang dieses Jahrhunderts in Deutschland begann, die Hochöfen nicht mehr mit Holz, sondern mit Koks zu befeuern, konnten die Eisenhütten ihren alten Sitz in abgelegenen Waldthälern verlassen und in das Steinkohlengebiet auswandern. Man brauchte damals mehr Kohlen als Erze, um das Roheisen aus diesen zu gewinnen, weshalb man die Hochöfen in die Nähe der Kohlengruben legte. Durch spätere Fortschritte, hauptsächlich durch Einführung des heifsen Gebläsewindes in den Hochofenbetrieb, verringerte sich der Bedarf an Feuerungsmaterial. Es werden jetzt in Lothringen zur Herstellung von 1 t Roheisen etwa 3 t Erze und 1 t Koks gebraucht; daher ist es vorteilhafter, die Hochöfen und mit ihnen, wie bereits ausgeführt, die Stahl- und Walzwerke nach den Eisenerzgebieten zu verlegen, um an Transport- und Feuerungskosten zu sparen. Dies ist der Grund für die so aufsergewöhnlich starke und andauernde Vermehrung der Eisenhütten in Lothringen.

Im Steinkohlenbergbau nimmt Lothringen zwar eine so hervorragende Stelle wie in der Eisenindustrie nicht ein; dennoch hat auch dieser Industriezweig sehr erhebliche Bedeutung. Er stammt aus dem Anfange dieses Jahrhunderts. Im Jahre 1869 betrug die Förderung 245000 t, und jetzt ist sie auf rd. 1,2 Mill. t im Werte von 11 Mill. ℳ gestiegen. Die heutige Produktion Lothringens bildet den achtzigsten Teil derjenigen Deutschlands, wenn man die minderwertigen Braunkohlen mitrechnet, und den fünfundzwanzigsten Teil derjenigen Frankreichs. Es befinden sich 3 Bergwerke im Betrieb, die alle in der Nähe der preufsischen Grenze liegen.

Die Salinenindustrie ist in Lothringen ebenfalls sehr stark entwickelt. Die Erzeugung könnte unbegrenzt sein, ist aber aufgrund einer Vereinbarung zwischen den Salinen eingeschränkt und dem Verbrauche angepasst. Die Gewinnung geschieht nur in der Form von Salzsoole. Früher wurden auch Steinsalzlager unterirdisch bei Dieuze ausgebeutet. 1866 wurden sie aber durch einen plötzlichen Wassereinbruch überschwemmt, und seit dieser Zeit erfolgt die Salzgewinnung nur mittels Ausdampfens der Soole. Die neuen Salinen Lothringens, welche im Kreise Château-Salins und an der Saar oberhalb Saargemünd liegen, stellen jährlich über 60000 t Salz für den Verbrauch und 20000 t für Industriezwecke her.

Die Anzahl der in der Montanindustrie, also im Berg-, Hütten- und Salinenwesen, beschäftigten Arbeiter beträgt heute 21000. Allein in den Werken der Firma de Wendel werden an 13000 Arbeiter beschäftigt. Ohne die Erzanfuhr und nur für die Hüttenwerke gebraucht diese Firma täglich durchschnittlich 500 Eisenbahnwagen zum Befördern der Rohstoffe und der fertigen Waren. Es ist daher kein Wunder, wenn der Güterverkehr auf dem Bahnhofe Diedenhofen den aller übrigen Bahnhöfe in den Reichslanden — Strafsburg und Mülhausen nicht ausgenommen — weit in den Schatten stellt.

Das reiche Vorkommen von Salz in Lothringen hat von jeher die Entwicklung der chemischen Industrie sehr begünstigt und die jetzt sehr bedeutende Ammoniaksodafabrikation hervorgerufen. Die Bedingungen für diese Fabrikation sind in Lothringen sehr günstig, da die hauptsächlichen Rohstoffe: Salzsoole, Kalkstein und Kohle, reichlich vorhanden sind. Es bestehen drei Sodafabriken: in Dieuze, in Saaralben und in Château-Salins, in welchen zusammen jetzt jährlich 80000 t Soda, d. h. mehr als der vierte Teil der Gesamtproduktion Deutschlands mit 270000 t, erzeugt werden. Einen weiteren blühenden, mit der Montanindustrie zusammenhängenden Erwerbszweig hat die bereits erwähnte Thomasschlacke ins Leben gerufen, welche jetzt schon in zwei gröfseren Werken in Diedenhofen und in Saargemünd zu einem wertvollen Düngpulver gemahlen wird, für dessen weitere Herstellung zwei neue Werke, in Rombach und Kneuttingen, gebaut werden.

Die Glasindustrie Lothringens ist die bedeutendste des Deutschen Reiches. Während die früheren alten kleinen Glashütten in dem elsässischen Teil der Vogesen vollständig verschwunden sind, haben sie sich in unseren lothringischen Bergen zu blühenden Fabrikunternehmen entwickelt. Die gröfsten Anlagen dieser Art in Deutschland befinden sich in Lothringen. In fünf grofsen Glas- und Kristallfabriken werden zurzeit über 6000 Arbeiter beschäftigt, während in ganz Deutschland, dessen Einwohnerzahl weit über 100 mal gröfser ist als diejenige Lothringens, im ganzen nur 60000, also noch nicht 10 mal so viel Arbeiter, in diesem Erwerbszweige thätig sind. Noch vor 20 Jahren stand Deutschland in der Glaserzeugung weit hinter dem ersten Industriestaate, hinter England, zurück. Im Jahre 1897 jedoch betrug Deutschlands Ausfuhr an Glas- und Schmelzwaren bereits das 4fache derjenigen Englands. An dieser Ausfuhr ist Lothringen mit mehr als einem Zehntel, also mit einem sehr erheblichen Betrage, beteiligt.

Es verdient ferner hervorgehoben zu werden, dass die Herstellung von Seidenplüsch für schwarze Cylinderhüte in den lothringischen Fabriken zu Saargemünd und Püttlingen an 65 pCt des gesamten Weltverbrauches deckt, demnach sozusagen eine spezifisch lothringische Industrie bildet. Kleine Seidenplüschfabriken für Cylinderhüte sind nur noch in Frankreich und Altdeutschland vertreten. Die Fayence- und Porzellanfabrikation Lothringens erreicht den siebzehnten Teil derjenigen Deutschlands. Die Herstellung der Saargemünder Platten von Utzschneider & Jaunez ist nicht minder bedeutend. Die Fabrik lackirter Pappwaren nach japanischer Art von Gebrüder Adt in Forbach ist die gröfste ihrer Art auf der ganzen Welt. Es möge noch erwähnt werden: die nicht unbedeutende Zementindustrie, die durch zwei Fabriken mit einer Jahreserzeugung von zusammen 300000 Normaltonnen vertreten ist; ferner die Konservenfabrikation, welche in drei gröfseren Anlagen in und bei Metz ausgeübt wird. Von den zwei in Deutschland vorhandenen Uhrfederfabriken liegt die gröfste bei Saarburg in Lothringen.

In industrieller Beziehung hat Lothringen das Unter-Elsass bereits überflügelt; es sind hier jetzt mehr Industriearbeiter beschäftigt als dort. Inbezug auf die Bedeutung für die wirtschaftliche Machtstellung Deutschlands steht die lothringische Industrie derjenigen des Ober-Elsass nicht nach, obwohl in diesem Bezirk die Anzahl der gewerblichen Arbeiter noch erheblich gröfser ist als in Lothringen. Die Ursachen, welche eine so günstige Entwicklung von Handel und Industrie in Lothringen bewirkten, sind in erster Linie die natürlichen Schätze des Landes (Eisen, Kohlen, Salz, Steine usw.). Die handelsgeographische Lage des Landes ist überaus ungünstig, da es von dem früheren Absatzgebiete Frankreich durch eine politische und zollamtliche Grenze abgeschnitten ist, und es aufserdem an einer Wasserstrafse für den inländischen und überseeischen Verkehr mangelt. Ungeachtet dieser schwierigen Verhältnisse ist der Aufschwung der hiesigen Industrie aufsergewöhnlich bedeutend, und Lothringen bildet in der wirtschaftlichen Machtstellung Deutschlands einen hervorragenden Faktor.«

An die Sitzung schloss sich eine gemeinsame Wagenfahrt durch die Stadt an, bei der die Sehenswürdigkeiten in Augenschein genommen wurden; das Endziel der Rundfahrt bildete der Europäische Hof, wo ein gemeinsames Mittagessen stattfand.

Um ½4 Uhr erfolgte die Abfahrt auf der Mosel nach Sauvage, wo die Teilnehmer, einer freundlichen Einladung des Hrn. **Julius Buch** Folge leistend, die grofsartigen Champagnerkellereien der Firma Roederer & Co., Longueville, besichtigten.

Erst am Abend wurde der Rückweg zur Stadt angetreten.

Eingegangen 28. Juni 1899.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Sitzung vom 12. März 1899 in Neunkirchen.

Vorsitzender: Hr. v. Horstig. Schriftführer: Hr. Schmelzer. Anwesend 38 Mitglieder und 6 Gäste.

Die Versammlung beschäftigt sich mit folgenden auf der Tagesordnung der 40. Hauptversammlung stehenden Vorlagen: Herausgabe eines Jahrbuches über die Fortschritte des Ingenieurwesens; Vorschriften der sächsischen Regierung über den Bau von Wasserrohrkesseln; Schlüsselweiten für Muttern und Schraubenköpfe nach dem metrischen S. I.-Gewinde; Erteilung des Doktordiploms durch technische Hochschulen; Versicherungspflicht der Ingenieure mit unter 2000 ℳ Jahreseinkommen; Ueberweisung von Ueberschüssen des Gesamtvereines an die Bezirksvereine.

Bücherschau.

Beiträge zur Geschichte des Maschinenbaues. Von Theodor Beck, Ingenieur und Privatdozent an der Technischen Hochschule in Darmstadt. Berlin 1899. Herausgegeben im Auftrage des Vereines deutscher Ingenieure. Zu beziehen durch Julius Springer. 553 S. gr. 8⁰ mit 806 Figuren. Preis geb. 3 *M* für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure, sonst 10 *M*.

Die Anregung zur Herausgabe dieses Werkes ist von Hrn. Prof. Riedler ausgegangen. Dieser machte den Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure darauf aufmerksam, dass eine Reihe von Aufsätzen, welche Hr. Th. Beck in den Jahrgängen 1886 bis 1896 der Zeitschrift »Civilingenieur« veröffentlicht hat, einen wertvollen Beitrag zu der so spärlich bebauten Geschichte der Ingenieurkunst bildeten und dass es in hohem Mafse erwünscht wäre, wenn jene zerstreuten Aufsätze in einer Gesamtausgabe vereinigt und damit dem grofsen Kreise der Fachgenossen zugänglich gemacht würden. Der Vorstand des Vereines hat dieser Anregung entsprochen und der Verfasser der Aufsätze Erlaubnis und Mitwirkung zu erneuter Herausgabe auf das freundlichste gewährt. Dadurch, dass der Verein deutscher Ingenieure einen namhaften Beitrag zu den Herstellungskosten geleistet hat, ist es möglich geworden, die wertvolle Arbeit mit ihren zahlreichen Abbildungen in ansehnlicher Ausstattung insbesondere den Vereinsmitgliedern zu einem ungewöhnlich niedrigen Preise zur Verfügung zu stellen.

Der Inhalt des Werkes umfasst in für sich abgeschlossenen Kapiteln: Heron den Aelteren von Alexandria (um 120 v. Chr.) und seine Vorgänger; Pappus den Alexandriner; Marcus Vitruvius Pollio (um 16 v. Chr.); Sextus Julius Frontinus (um 97 v. Chr.); Cato den Aelteren (234 bis 149 v. Chr.); Leonardo da Vinci (1452 bis 1519 n. Chr.) (erste Abhandlung); Vanuccio Biringuccio (um 1540 n. Chr.); Georgius Agricola (1490 bis 1555); Hieronimus Cardanus (1501 bis 1576); Jaques Besson (gest. 1569); Agostino Ramelli (etwa 1530 bis 1590); Buonaiuto Lorini (geb. um 1545); Giambattista della Porta (1538 bis 1615); Skizzen aus der Zeit der Hussitenkriege (um 1430); Vittorio Zonca (1568 bis 1602); Leonardo da Vinci (zweite Abhandlung); Juanelo Turriano (1500 bis 1585); Heinrich Zeising (1613); Leonardo da Vinci (dritte Abhandlung: Codice atlantico); Domenico Fontana (1453 bis 1607) und den Transport des Vatikanischen Obelisken; Salomon de Caus (etwa 1576 bis 1630); Faustus Verantius (um 1617); James Watt und die Erfindung der Dampfmaschine.

Wie der Verfasser selbst andeutet, war es seine Absicht, durch kurz gefasste und doch klare, das Wesentliche enthaltende Berichte über den Inhalt der wichtigeren alten Werke über Maschinenbau zur Verbreitung kulturhistorischer Kenntnisse beizutragen, wobei weniger die Entwicklungsgeschichte der mechanischen Theorien als vorzugsweise die Kenntnis mechanischer Hülfsmittel der vergangenen Zeiten Berücksichtigung finden sollte. Bei den einzelnen Kapiteln giebt er meist zunächst einen kurzen Ueberblick über die geschichtlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse der betrachteten Zeit; dann folgt eine Lebensbeschreibung des Mannes, dessen Wirken behandelt werden soll, so weit sie sich durch die Forschungen des Verfassers hat aufklären lassen, und zuletzt werden die einzelnen Schöpfungen selbst besprochen. Dabei sind zum grofsen Teil die Quellen in trefflicher Uebersetzung wiedergegeben, und die Beschreibungen werden teils durch die Originalskizzen, teils durch Zeichnungen des Verfassers erläutert. Gerade das Figurenmaterial ist aufserordentlich reichhaltig — nicht weniger als 806 Figuren sind im Text verstreut — und trägt nicht wenig dazu bei, die Eigenart der Konstruktionen unmittelbar anschaulich zu machen.

Verhältnismäfsig nicht zahlreich sind in dem Werke die Vertreter des Altertums, in dem ja auch das Eindringen in die Natur auf die Anfänge beschränkt war. Mit Vorliebe hat der Verfasser sich offenbar in jene Zeit vertieft, als am Ausgange des Mittelalters die Wissenschaften sich aus dem Banne der Kirche zu befreien begannen und damit jene Periode gewaltigen Aufschwunges eingeleitet wurde, wie sie in der Weltgeschichte kaum zum andernmale vorgekommen ist. Wie auf allen andern Gebieten, so drang man auch auf demjenigen der Naturerkenntnis mächtig vorwärts, und bald erstanden grofse Naturforscher, die Grundpfeiler schaffend, auf denen sich unsere heutige Ingenieurwissenschaft und -kunst aufbaut. In jene erste Entwicklungszeit, die mit Galilei gewissermafsen abschloss, führt uns der Verfasser ein und macht uns mit den Männern bekannt, welche Bausteine zum Werke herbeitrugen. Die interessante Gestalt Leonardos de Vinci lernen wir kennen und mancher anderer, deren Leistungen und Verdienste um so höher zu schätzen sind, als ihnen die Naturerkenntnis fehlte, aufgrund deren spätere Geschlechter schafften; dass sie allerdings vieles schon ahnten, ja auch wussten, ohne dass ihnen die scharfe Form des Ausdrucks dafür gegeben war, weist uns der Verfasser nach.

Es kann an dieser Stelle nicht auf die einzelnen Kapitel des Werkes eingegangen werden. Gröfser, als man denken sollte, ist die Zahl der zur Sprache kommenden Maschinengebiete und -arten. Neben Kriegsmaschinen, Wasserkraftmaschinen, Pumpen, Hebezeugen und Baumaschinen aller Art finden wir Bergwerks- und Eisenhüttenbetrieb-, Werkzeugmaschinen, Maschinen für technologische Zwecke usw. abgehandelt. Möge ein jeder das Buch selbst in die Hand nehmen; wir sind überzeugt, dass er es nicht fortlegen wird, ohne Unterhaltung und Belehrung in reichem Mafse gefunden zu haben.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. Von Blum, Barkhausen und v. Borries. 2. Band: Der Eisenbahnbau. 3. Abschnitt: Bahnhofsanlagen. Wiesbaden 1899, C. W. Kreidels Verlag. 868 S. mit 965 Fig. und 11 Taf. Preis 24 *M*.

(Der vorliegende Band des in Z. 1897 S. 1095 sowie Z. 1898 S. 277 und 334 besprochenen Werkes reiht sich den früheren Bänden in jeder Weise würdig an. Der zur Behandlung gekommene Stoff, die Bahnhöfe, bieten der Bearbeitung insofern grofse Schwierigkeiten, als sie, durch die nach ihrer Art fast täglich wechselnden und nach ihrem Umfange von Jahr zu Jahr gewaltig zunehmenden Verkehrsanforderungen auf das einschneidendste beeinflusst, noch zu keinem Abschluss haben gelangen können. Es fehlt daher auch an den Grundlagen für ein Lehrgebäude, von dem aus ein umfassender Ueberblick über das ganze Gebiet möglich wäre. Gleichwohl ist in dem Buche eine möglichst allgemeine und erschöpfende Darstellung der heutigen Entwicklungsstufe des Bahnhofbaues mit seinen Nebenanlagen gegeben.)

Sammlung Schubert.

Der ungeahnte Aufschwung, den in den letzten Jahrzehnten Technik und Naturwissenschaften genommen haben, hat das Bedürfnis nach einer gründlichen mathematischen Bildung als der theoretischen Grundlage für jede schärfere Auffassung der Naturgesetze gesteigert. Zur Aneignung dieser Bildung will die Sammlung Schubert einen auf dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft stehenden Lehrgang, der, einheitlich angelegt, in systematisch sich entwickelnden Einzeldarstellungen alle Gebiete der Mathematik umfasst, geben. In diesen Lehrbüchern soll auch dem Techniker in leicht fasslicher Sprache alles geboten werden, was er von der Mathematik für seine besonderen Zwecke wissen muss. Von der Sammlung, die etwa 20 Bände umfassen wird und im Jahre 1900 vollständig erscheinen soll, liegen bis jetzt folgende 3 Bände vor, unter denen besonders der an zweiter Stelle genannte für technische Fachkreise von Wert ist:

I. Elementare Arithmetik und Algebra. Von Prof. Dr. Hermann Schubert. Leipzig 1899, G. J. Göschensche Verlagsbuchhdlg. 230 S. 8⁰. Preis 2,80 *M*.

II. Elemente der Stereometrie. Erster Teil: Lehrsätze und Konstruktionen. Von Prof. Dr. Gustav Holzmüller. Leipzig 1899, G. J. Göschensche Verlagsbuchhdlg. 383 S. 8⁰ mit 282 Fig. Preis 5,40 *M*.

III. Algebra mit Einschluss der elementaren Zahlentheorie. Von Dr. Otto Pund. Leipzig 1899, G. J. Göschensche Verlagsbuchhdlg. 345 S. 8⁰. Preis 4,40 *M*.

Transport- und Lagerungseinrichtungen für Getreide und Kohle. Von M. Buhle. Berlin 1899, Georg Siemens. 71 S. Folio mit 71 Fig. und 11 Tafeln. Preis 10 *M*.

(Der Verfasser giebt in der vorliegenden Zusammenstellung, deren erster Teil eine Preisaufgabe für einen Silospeicher in Berlin behandelt, für deren Lösung ihm der erste Preis zuerkannt wurde, eine Uebersicht über einen grofsen Teil der zum Aufspeichern und Verladen von Getreide und Kohlen in Gebrauch befindlichen Vorrichtungen, damit zugleich einen Vergleich der verschiedenen Systeme ermöglichend.)

Die Chemie des Eisens. Tabellarische Zusammenstellung der dem Eisen beigemengten Elemente und deren Einfluss auf die Eigenschaften dieses Metalles. Von Friedrich Toldt. Leoben 1898, Ludwig Nüssler. 23 S. 8⁰ mit 3 Taf. Preis 3 *M*.

Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

Chemische Technologie. Mellmann, P. Chemisch-technisches Lehrbuch des Beizens, Bleichens, Schleifens, Polirens und Lackirens der Hölzer nebst einer Einführung in die Chemie und den Bau der Hölzer. Berlin 1899. Gaertner. Pr. 3 ℳ.
— Miethe, A. Grundzüge der Photographie. 2. Aufl. Halle 1899. W. Knapp. Pr. 1 ℳ.
— Rossi, A. Manuale del liquorista. Milano 1899. Hoepli. Pr. 5 l.
— Truchot, P. L'éclairage à incandescence par le gaz et les liquides gazéifiés. Paris 1899. Carré & Naud. Pr. 5 fr.
— Valenta, Ed. Photographische Chemie und Chemikalienkunde mit Berücksichtigung der Bedürfnisse der graphischen Druckgewerbe. II. Tl. Organische Chemie. Halle 1899. W. Knapp. Pr. 8 ℳ.
— Villon, A. M., et Guichard, P. Dictionnaire de chimie industrielle. Paris 1899. Tignol.
— Wagner, Geo. Untersuchung über Veränderung des Elastizitätsgrades eines baumwollenen Gespinstes durch das Dämpfen. Leipzig-Gohlis 1899. L. A. Klepzig. Pr. 1,20 ℳ.
— Wiltner, F. Die Seifenfabrikation. Wien 1899. Hartleben. Pr. 3 ℳ.

Maschineningenieurwesen. Barr, W. M. Boilers and furnaces considered in their relations to steam engineering. London 1899. Lippincott. Pr. 18 sh.
— Blackall, Robert H. Up-to-date air-brake catechism. London 1899. E. & F. N. Spon.
— Bourlet, C. La bicyclette, sa construction et sa forme. Paris 1899. Gauthier-Villars. Pr. 4,50 fr.
— Cotterell, S., and Wilkinson, G. H. London and North Western locomotives, simple and compound. Birmingham 1899. The Holland Comp. Pr. 5 sh.
— Dwelshauvers-Déry, V. Étude experimentale calorimétrique de la machine à vapeur. 2ᵉ éd. Paris 1899. Masson & Co.
— Egger, Ernst. Ueber elektrische Automobile. Vortrag. (Aus den »Mitteilungen des Vereins für die Förderung des Lokal- u. Strafsenbahnwesens.) Wien 1899. Lehmann & Wentzel. Pr. 1,40 ℳ.
— Gewindesystem, Internationales, auf metrischer Grundlage. Aufgestellt vom internationalen Kongress zur Vereinheitlichung der Gewindesysteme in Zürich. Zürich 1899. Meyer & Zeller. Pr. 0,20 ℳ.
— Goodmann, John. Mechanics applied to engineering. London, New York, and Bombay 1899. Longmans, Green & Co. Pr. 7 sh. 6 d.
— Graffigny, H. de. Les moteurs légers. Paris 1899. Bernard & Co. Pr. 10 fr.
— Heinzel, G. Vorstufe für das Maschinenzeichnen. Vorlegeblätter usw. 2. Aufl. Wien 1899. Graeser. Pr. 11 ℳ.
— Hovell, J. Essay on the dise and differential motions, as applied to roving machines. London 1899. Simpkin. Pr. 1 sh. 6 d.
— Innes, C. H. The centrifugal pump. Manchester 1899. Technical Publ. Co. Pr. 3 sh. 6 d.
— Jones, Forrest R. Machine design. Part II: Form, strength, and proportion of parts. New York 1899. John Wiley & Sons.
— Lockert, L. Petroleum motor cars. London 1899. Low. Pr. 3 sh. 6 d.
— Lov, A. Die Lösung der Rauch- und Rufsfrage durch eine neue Theorie der Rauchverbrennung, nebst praktischer Anleitung zur Ausführung derselben. Berlin 1899. Fischers technol. Verlag. Pr. 1,50 ℳ.
— Lucciardi, J. S, Traité sur la balance, ou théorie des instruments de pesage, à l'usage des vérificateurs-adjoints des poids et mesures et des aspirants à la vérification. Annecy 1899. Impr. Depollier & Co.
— Pohlhausen, A. Berechnung, Konstruktion und Anlage der Transmissions-Dampfmaschinen. Mittweida 1899. Polytechn. Buchhdlg. Pr. 30 ℳ.
— Pohlhausen, A. Berechnung, Ausführung und Betrieb der Dampfkesselanlagen. 2. Aufl. Mittweida 1899. Polytechn. Buchhandlg. Pr. 20 ℳ.
— Prasil, F. Die Turbinen und deren Regulatoren auf der schweiz. Landesausstellung in Genf 1896. (Vervollständ. Sonderdr.) 2. Aufl. Zürich 1899. Meyer & Zeller. Pr. 1,40 ℳ.
— Sloane, T. O'Conor. Liquid air and the liquefaction of gases. Theory, history, biography, practical applications, manufacture. New York 1899. Norman W. Henley & Co. Pr. 2,50 $.
— Smith, Cecil B. Railway Engineering. Toronto and Montreal 1899. Biggar, Samuel & Co.
— The steam engine indicator. New York 1899. The Power Publishing Co. Pr. 1,50 $.
— Tennant, W. J. The slide valve, simply explained. London 1899. Dawbarn. Pr. 6 d.

Mechanische Technologie. Bale, Bowis. Hand-book of saw-mill and wood converting machinery. London 1899. Will. Rider & Son.
— Compton, Alfred G., and de Groodt, James H. Advanced metal work. Part I: The speed-lathe. New York 1899. John Wiley & Sons. Pr. 1,50 $.
— Edelstein, Siegm. Der weitere Ausbau des Heroldschen Rundwebstuhles. (Aus d. »Zeitschr. f. d. ges. Textilindustrie«.) Leipzig-Gohlis 1899. L. A. Klepzig. Pr. 1,20 ℳ.
— Förster, Aug., und Gürke, Max. Ueber Torfwolle. (Aus der »Ztschr. f. d. ges. Textilindustr.«) Leipzig-Gohlis 1899. L. A. Klepzig. Pr. 1,60 ℳ.
— Gürke, M. Der Mauritiushanf. (Aus d. »Zeitschr. f. d. ges. Textilindustrie«) Leipzig-Gohlis 1899. L. A. Klepzig. Pr. 0,60 ℳ.
— Hartig, E. Ueber den Verlauf der Fitzfäden bei geweiften Gespinsten und Gezwirnen. (Aus der »Zeitschr. f. d. ges. Textilind.«) Leipzig-Gohlis 1899. L. A. Klepzig. Pr. 0,60 ℳ.
— Hassack, Carl. Die Ramie. (Aus d. »Ztschr. f. Textilindustrie«) Leipzig-Gohlis 1899. L. A. Klepzig. Pr. 1,60 ℳ.
— Herbig, W. Die patentrechtliche Frage der Mercerisation. (Aus d. »Ztschr. f. Textil-Ind.«) Leipzig-Gohlis 1899. L. A. Klepzig. Pr. 1,60 ℳ.
— Lexikon der Metalltechnik. Handbuch für alle Gewerbetreibenden und Künstler auf metallurgischem Gebiete. Redigirt von J. Bersch. (In 20 Liefrgn.) 1. Liefrg. Wien 1899. Hartleben. Pr. 0,50 ℳ.
— Waldow, Alex. Die Lehre vom Accidenzsatz. Neu bearb. von Friedr. Bauer. 3. Aufl. Leipzig 1899. A. Waldow. Pr. 9 ℳ.
— Weigel, Fr. Chr. Die gesamte Kartonnagen-Industrie moderner Fabrikation. Memoiren. 1. Stufe. Die Technologie über Zusammenhang, Bedeutung, Erhaltung und Betrieb dieser Spezialbranche mit Inseraten-Anschluss. Mannheim 1899. A. Schenk. Pr. 1,80 ℳ.

Schiffbau und Seewesen. Liversidge, John G. Engine-room practice. London 1899. C. Griffin. Pr. 6 d.
— Plant, Edmund C. Geometrical drawing for army and navy candidates etc. Vol. I. New York 1899. The Macmillan Co. Pr. 7 sh 6 d.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Physik.

The British Association. Forts. (Engng. 20. Okt. 99 S. 486/91) Neue Forschungen auf dem Gebiet der Thermoelektrizität. Bolometrische Messungen. Vorträge aus dem Gebiet der Erdkunde und der Meteorologie. Forts. folgt.

Cowper-Coles sound locator and projector. (Engng. 20. Okt. 99 S. 507*) Das Gerät besteht aus einem drehbaren Hohlspiegel, vor dem ein Hörrohr angebracht ist; aus der Stellung des Spiegels, bei der man den Ton am schärfsten hört, ergiebt sich die Richtung des Schalles. Zwei Apparate gestatten eine Verständigung auf gröfsere Entfernungen.

Mechanik.

Beitrag zur statischen Untersuchung von Gewölben. Von Marcus. (Schweiz. Bauz. 21. Okt. 99 S. 156/57*) Der Verfasser empfiehlt, zur Berichtigung des üblichen graphischen Verfahrens die Lage des Pols im Kräftevieleck auch analytisch zu bestimmen, und entwickelt die hierfür nötigen Formeln für symmetrische und unsymmetrische Belastung des Gewölbes.

Materialkunde.

Die Bestimmung rationeller Mörtelmischungen unter Zugrundelegung der Festigkeit, Dichtigkeit und Kosten des Mörtels. Von Unna. Schluss. (Bayr. Ind.- u. Gew.-Bl. 21. Okt. 99 S. 325/27) Mörtelmaschinen: Rührwerke und Kollergänge.

Zement- und Betonproben. Von Schustler. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 20. Okt. 99 S. 589/93) In Tabellen sind die Ergebnisse von Untersuchungen der physikalischen Eigenschaften einiger Sandarten, der Festigkeit der mit ihnen hergestellten Portland-Zementmörtel und der Festigkeit der mit Portland- und Roman-Zement hergestellten gemischten Mörtel aufgeführt. Es wird ferner die Festigkeit der mit verschiedenen Zuschlägen hergestellten und verschieden gerammten Betonproben verglichen.

The effect of salt water on cement. Von Cooper. (Journ. Franklin Inst. Okt. 99 S. 291/302*) Bericht über Versuche mit Zementblöcken, welche teils mit süfsem, teils mit salzigem Wasser geformt und teils in süfses, teils in salziges Wasser getaucht waren. Tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse, aus denen der Verfasser den Schluss zieht, dass Salzwasser schädlich auf Zementbauten wirkt und bei der Zusammensetzung des Zementes zu vermeiden ist.

Maschinenteile.

Expansion gland for steam pipes. (Engng. 20. Okt. 99 S. 510*) Die Stopfbüchse ist selbstdichtend, indem der Dampf einen metallenen mit Asbest umwickelten Dichtungsring gegen die kegelförmige Ausdrehung des übergreifenden Rohrendes presst.

Dampfkraftanlagen.

Étude de la circulation de l'eau dans les chaudières multitubulaires. Schluss. (Gén. civ. 21. Okt. 99 S. 405/08) Vorteile des schnellen Wasserumlaufes für den Wirkungsgrad und die Betriebsicherheit. Allgemeine Schlussfolgerungen inbezug auf die Konstruktion von Röhrenkesseln.

The fuel economy of engines in electric railway power stations. Von Carpenter. (Eng. News 12. Okt. 99 S. 234/36*) Der Verfasser hat 35 Dampfmaschinen verschiedener Bauart, Eincylinder- und Verbundmaschinen mit Schieber- und Corliss-Steuerung, mit und ohne Kondensation, untersucht inbezug auf ihren Dampf- und Kohlenverbrauch: die Ergebnisse sind zusammengestellt und Schlussfolgerungen aus ihnen gezogen.

Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

The gasoline engine in boats. I. Von Powle. (Am Mach. 12. Okt. 99 S. 959/61) Um den Petroleummotor inbezug auf seine Leistung mit dem Dampfmotor wettbewerbfähig zu machen, ist eine wesentliche Erhöhung seiner Umdrehungszahl notwendig. Der Verfasser untersucht anhand der Rechnung, bis zu welchen Grenzen man gehen kann, und untersucht ferner den Einfluss der hohen Motorgeschwindigkeit auf die Schwingungen des Schiffes.

The Underberg petroleum-spirit motor-voiturette. (Ind. and Iron 20. Okt. 99 S. 269*) Der Motor ist eincylindrig; die Zündung ist elektrisch. Die Geschwindigkeit wird durch 4 auswechselbare Rädervorgelege geändert.

Moteur transportable à pétrole. (Rev ind. 21. Okt. 99 S. 414/15*) Auf dem Wagen, dessen Gesamtgewicht 250 kg beträgt, ist ein kleiner Motor mit Glührohrzündung sowie ein Oel- und Kühlwasserbehälter aufgebaut.

Lösch- und Ladevorrichtungen.

Die maschinelle Seilförderung auf der im Besitz der Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke zu Völklingen a. d. Saar befindlichen Koksofenanlage in Altenwald. Von Weihe. (Glückauf 14. Okt. 99 S. 849/54*) Die Förderbahn ist 80 m lang und wird durch eine Eincylinder-Dampfmaschine betrieben. Die Anlage der Förderbahn, die Konstruktion der Wagen, ihre selbstthätige Entladevorrichtung und die Fangvorrichtung werden eingehend beschrieben.

Messgeräte.

Elektrizitätszähler. Von Werner. (Journ. Gasb.-Wasserv. 21. Okt. 99 S. 726/30*) Der Verfasser teilt die Elektrizitätszähler oder »Verbrauchsmesser« nach den Wirkungen ein, auf denen sie beruhen, und unterscheidet elektrochemische Zähler, Zähler mit elektromagnetisch beeinflussten Pendeln, absatzweise integrirende Zähler, Motorzähler. Er berichtet über ein Preisausschreiben für Verbrauchsmesser, veranstaltet von der Stadt Paris, und beschreibt als Beispiele für die einzelnen Klassen einen Edison-Zähler und einen Aron-Zähler. Forts. folgt.

Metallbearbeitung.

Electrically-driven planing machine. (Engineer 20. Okt. 99 S. 392*) Die von Joshua Buckton & Co. Ltd. in Leeds gebaute Maschine wird von einem Gleichstrommotor angetrieben, der unterhalb des Fufsbodens angeordnet ist. Zwei Werkzeughalter befinden sich an einem Rahmen über dem Hobelschlitten, während zwei andere seitlich angeordnet sind. Die Maschine kann 7,6 m lange, 2,4 m hohe und 2,4 m breite Stücke bearbeiten.

Porte-filières à ouverture automatique système Mischke. (Rev. ind. 21. Okt. 99 S. 416*) Die Schneidbacken können, nachdem das Gewinde fertig geschnitten ist, entweder von Hand aus einander geklappt werden, oder sie werden selbstthätig geöffnet, indem die geschnittene Schraube gegen einen verstellbaren Anschlag stöfst.

Railway carriage making machinery. (Engineer 20. Okt. 99 S. 406*) Die Maschine dient zum Bohren und Fräsen von U-Eisen für Eisenbahnwagengestelle. Auf einem langen Bett befinden sich 6 feste Bohrspindeln; 2 Fräser, die beliebig verschoben werden können, bearbeiten die Enden der U-Eisen. Bei einer zweiten in der Figur dargestellten Maschine ist die Anordnung der Fräser dieselbe, jedoch fehlen die Bohrvorrichtungen.

Ten-spindle drill. (Iron Age 12. Okt. 99 S. 1*) Die senkrechten Spindelstöcke sind an einem wagerechten Schlitten verstellbar. Die Spindeln werden von einer gemeinsamen Welle mittels Kegelräder angetrieben. Beim Bohren wird der Tisch selbstthätig mit einstellbarer Geschwindigkeit gegen die Bohrer bewegt.

The Helwig pneumatic stay bolt clipper. (Iron Age 12. Okt. 99 S. 9*) Die Schere schneidet Bolzen bis zu 30 mm Dmr. Der Presscylinder und der Schieber sind aus Bronze. Der Luftdruck beträgt 5 Atm.

Holzbearbeitung.

Holzindustrie und verwandte Gewerbe. (Uhlands techn. Rdsch. 19. Okt. 99 S. 78/80*) Maschine zur Kistenfabrikation. Verwendung und Bearbeitung von Holzwolle. Wagen mit verbesserter Achslagerung und selbstthätiger Bremse von Könen in Köln-Nippes.

Werkstätten und Fabriken.

Messrs. Schneider & Co.'s works at Creusot. LXIX. (Engng. 20. Okt. 99 S. 485/86*) S. Zeitschriftenschau v. 28. Okt. 99.

The new car shops of the John Stephenson Company, Ltd. Von Davis. Schluss. (Eng. Rec. 7. Okt. 99 S. 428/33*) Elektrische Krafterzeugung. Vorrichtungen zum Bau der Eisenbahnwagen usw. Kesselanlagen und Dampfleitung. Baukosten.

Elektrotechnik.

Anleitung zur ersten Hülfeleistung bei Unfällen in elektrischen Betrieben. (Elektrot. Z. 19. Okt. 99 S. 728*) Die Anleitung ist von dem Verband deutscher Elektrotechniker genehmigt.

Vorschläge des Comités zur Verfassung von Normalvorschriften für elektrische Apparate (Committee on Standardization) des American Institute of Electrical Engineers. (Z. f. Elektrot. Wien 22. Okt. 99 S. 540/44) Die Vorschläge erstrecken sich auf die einheitliche Benennung der Maschinen- und Apparatetypen und die Aufstellung einheitlicher Grundsätze für die Beurteilung und Prüfung elektrischer Maschinen. Bestimmung des Wirkungsgrades, Gleichstrommaschinen für synchrone Wechselstrommaschinen, Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer, Gleichrichtermaschinen, ruhende und umlaufende Umformer, Fernleitungen. Forts. folgt.

Beurteilung der Gleichstrommaschinen inbezug auf die Funkenbildung. Von Isler. Schluss. (Elektrot. Z. 19. Okt. 99 S. 732/33) Prüfung einer gegebenen Maschine. Abänderung einer inbezug auf funkenlosen Gang ungenügenden Maschine.

Ueber mehrphasige Induktionsmotoren. Von Baxter. (Z. f. Elektrot. Wien 22. Okt. 99 S. 544/47*) Der Verfasser untersucht, in welcher Art das Drehfeld auf die erzeugenden Windungen und die Läuferspulen einwirkt, und sucht diese Vorgänge mittels einfacher Diagramme zu verdeutlichen: Induktionswirkung in den Feldspulen, wenn sich der Läufer synchron mit dem Felde bewegt; Gröfse und Richtung des Läufer- und des Ständerfeldes, wenn sich der Läufer asynchron bewegt. Forts. folgt.

Das Parallelschalten von Wechselstrommaschinen, die durch Gasmaschinen betrieben werden. Von Dettmar. (Elektrot. Z. 19. Okt. 99 S. 728/29*) Um eine leerlaufende Wechselstrom-Gasdynamo einer vollbelasteten zuzuschalten, wird ihr Regulator so beeinflusst, dass beide Maschinen mit gleicher Umdrehungszahl laufen; bei eintretender Phasengleichheit wird dann die Parallelschaltung vorgenommen. Ihrer verschiedenen Belastung wegen weisen aber beide Maschinen Verschiedenheiten in ihren Ungleichförmigkeitsgraden auf, die einen verschiedenartigen Verlauf ihrer Spannungskurven bewirken, wodurch weiterhin das Auftreten von Ausgleichströmen zwischen beiden Maschinen und ein entsprechender Spannungsabfall bedingt ist. Um das zu vermeiden, kann man die zuzuschaltende Maschine soweit belasten, dass die Umdrehungszahl ohne Einwirkung auf den Regulator auf die der belasteten Maschine erniedrigt wird, wodurch für beide Maschinen ein gleicher Ungleichförmigkeitsgrad gesichert ist. Eine bequeme Form der Belastung bildet die Induktionsbremse von Gebr. Körting, die aus einem vor dem Schwungradkranz angeordneten Elektromagneten besteht, durch den bei der Drehung des Schwungrades in diesem Wirbelströme erzeugt werden. Die Gröfse der Belastung lässt sich durch Aenderung des Erregerstromes beliebig regeln.

Beitrag zur Berechnung von Bufferbatterien. Von Brandt. (Elektrot. Z. 19. Okt. 99 S. 730/32*) Der Verfasser entwickelt, gestützt auf Versuche über die Abhängigkeit der Spannungsverluste in den Batterien von der Gröfse, der Art und der Dauer der Belastung und über die für die Bufferwirkung günstigste mittlere Zellenspannung, Formeln, um die Zellenzahl und die Gröfse einer Batterie zu bestimmen.

Maschinenfabrik Oerlikon. (Engng. 20. Okt. 99 S. 482/83) Besprechung und Würdigung der hauptsächlichen von Oerlikon gebauten Typen für elektrische Maschinen und Umformer.

The practical application of electric motors to printing press machinery. Von Tapley. (Journ. Franklin Inst. Okt. 99 S. 259/79) Bauart der Motoren. Anordnung der Anlasswiderstände. Regelung der Geschwindigkeit. Versuche über Kraftverbrauch, angestellt an 17 Huber-Druckmaschinen; die Ergebnisse sind tabellarisch zusammengestellt. Schutzvorrichtungen. Winke für den Betrieb. Kosten des elektrischen Betriebes in Druckereien.

Incandescent lamp and transformer construction in America. Von Cottrell. Schluss. (Engineer 20. Okt. 99 S. 387/88*) Einfluss der Stromschwankungen auf die Brenndauer der Lampen. Regelbarkeit der Packard-Umformer und der Umformer älterer Bauart. Einfluss der Eisenverluste auf die Leistung der Kraftstelle. Versuche über Eisen- und Kupferverluste an verschiedenen Umformern. Grundsätze für den Betrieb mit Umformern.

Electrical switches. I. Von Baxter. (Am. Mach. 12. Okt. 99 S. 961/63*) Ein- und mehrpolige Messerausschalter mit einer oder mehreren Unterbrechungsstellen. Augenblicksausschalter mit 2 parallel geschalteten Messern, deren eines von Hand ausgeschaltet wird, während das andere durch eine Feder plötzlich aus dem Kontakt herausgerissen wird.

Solenoid blow-out series parallel controller. (Ind. and Iron 20. Okt. 99 S. 271*) Der Kontroller, Bauart Short, zeichnet sich dadurch aus, dass das zum Löschen der Funken dienende magnetische Kraftfeld durch eine Reihe einzelner Solenoide, die in dem zwischen die Kontakte eingreifenden Schutzrechen angeordnet sind, erzeugt wird.

Beleuchtung.

Beleuchtung, Heizung und Lüftung. (Uhlands techn. Rdsch. 19. Okt. 99 S. 77/78*) Das Bogenlicht zur Beleuchtung von geschlossenen Räumen. Warmluft-Heizanlage für eine Villa, Bauart Harold Carpenter.

Spiritusglühlicht. (Journ. Gasb.-Wasserv. 21. Okt. 99 S. 730/31)

Bemerkungen über die Entwicklung der Spiritus-Glühlichtbeleuchtung und kurze Angaben über einige ausgeführte Anlagen.

Gasbereitung.

Lagepläne und Beschreibungen neuerer Gasanstalten. Von Kellner. (Journ. Gasb.-Wasserv. 21. Okt. 99 S. 720/23*) In Mülhausen i/E. wurde, da das vorhandene Gaswerk nicht mehr ausreichte, ein neues Gaswerk gebaut, das die Tagesleistung auf 120000 cbm erhöht.

Mittelrheinischer Gas- und Wasserfachmänner-Verein. Jahresversammlung in Worms. (Journ. Gasb.-Wasserv. 21. Okt. 99 S. 717/20) Cyangewinnung aus dem Steinkohlengase. Verwendung von Generatorgas zum Betriebe von Gasmotoren. Betriebsergebnisse eines mit Kraftgas betriebenen Elektrizitätswerkes. Wassergekühlte Steigröhren bei Koks- und Generatoröfen. Eine neue Rohrschelle. Pressluft-Gasglühlampe, Bauart Schülke, Brandholt & Co. Wiborghs Thermophon zur Bestimmung von Ofentemperaturen.

The manufacture of liquefied carbonic acid. (Engng. 20. Okt. 99 S. 505/06*) Die Kohlensäure wird durch Verbrennung von Koks erzeugt. Das Gas wird gereinigt und in dreistufigen Kompressoren, deren Kraftbedarf 20 PS beträgt, auf 72 Atm gepresst. Die flüssige Kohlensäure wird in Flaschen gefüllt. Für Verwendung in den Tropen werden die Flaschen bei normaler Temperatur nur bis zu $^2/_3$ gefüllt, um allzuhohe Pressungen zu vermeiden.

Wasserversorgung.

Verhandlungen der XXXIX. Jahresversammlung des deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern zu Cassel 1899. Schluss. (Journ. Gasb.-Wasserv. 21. Okt. 99 S. 723/26) Geschichtliche Entwicklung der Wasserwerke der Stadt Cassel. Eingehender Bericht über die Wasserwerke »Neuemühle«, die ihr Wasser aus 20 Brunnen entnehmen und zusammen mit dem älteren »Nieste«-Wasserwerk die Stadt täglich mit 31000 cbm versorgen. Beschreibung der Elektrizitätswerke der Stadt Cassel, die durch Wasserkraft betrieben werden. Der Wechselstrom von 2000 V wird nach der 6 km entfernten Stadt geleitet und hier an 2 Stellen in Gleichstrom von 110 V umgewandelt. Die Maschinenanlagen der Umformstationen werden kurz geschildert.

The mechanical filtration of water. (Eng. Rec. 7. Okt. 99 S. 435*) Aufgrund von Versuchen ist der Verfasser zur Ueberzeugung gekommen, dass sowohl bei mechanischen wie bei Sandfiltern das Wasser nicht völlig gereinigt wird, sondern noch nachträglich einer chemischen Behandlung unterzogen werden muss, um es ganz bakterienfrei zu machen.

The improvement of the Philadelphia water supply. (Eng. Rec. 7. Okt. 99 S. 433/34*) Besprechungen im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 21. Okt. 99 erwähnten Aufsatz.

Les travaux de dérivation des sources du Bocq. Von Walin. (Ann. Assoc. Ing. de Gand Juli Aug. Sept. 99 S. 227/305* mit 3 Taf.) Die Anlagen versorgen die Stadt Brüssel täglich mit 35000 cbm Quellwasser. Die Leitungen sind derartig angeordnet, dass sie, falls sich in späteren Zeiten der Wasserbedarf steigert, an zwei weitere benachbarte Quellen leicht angeschlossen werden können, wodurch die Tagesleistung auf 200000 cbm erhöht wird. Der Verfasser bespricht die Vorarbeiten und Entwürfe für die Anlagen, die Ergiebigkeit der Quellen, die Beschaffenheit des Wassers, die Arbeiten beim Aufsuchen der Quellen, die Leitungen, die Anlage der Düker und ihre Ueberführung über die Maafs und die Sambre, die Sammelbehälter, die Leitungen in der Stadt, die ausgeführten Eisen-, Gründungs- und Mauerarbeiten und die Beschaffenheit des verwendeten Zementes.

Reinforcing a well by galleries. (Eng. Rec. 7. Okt. 99 S. 435/36) Da die bestehenden Wasserwerke einer Stadt nicht genug Wasser lieferten, so wurde zur Aushülfe ein 7,6 m tiefer Brunnen von 6 m Dmr. gebohrt. Der gewachsene Boden bestand unten aus einer Thonschicht und oben aus Sand. Nachdem der Brunnen in Betrieb genommen war, stellte es sich heraus, dass er nur die halbe verlangte Wassermenge lieferte. Man bohrte daher von der Brunnensohle aus mehrere Kanäle von $1,2 \times 0,45$ m Querschnitt radial zur Brunnenmitte durch die Thonschicht, wodurch mehr als genügender Wasserzufluss erzielt wurde. Der Verfasser empfiehlt das Verfahren für Brunnenanlagen kleinerer Wasserwerke.

Laying a 6-in. water main across Havana Harbor. Von Egleston. (Eng. News 12. Okt. 99 S. 238/39*) Die einzelnen Rohrstücke wurden auf dem Schiffe, von dem aus das Rohr verlegt wurde, nach einander verbunden, und zwar innerhalb gewisser Abstände durch gelenkige Kupplungen; das fertige Rohr wurde mittels einer am Schiffe befindlichen Rampe ins Wasser gesenkt. Das Verhalten des Rohres unter Wasser wurde durch Taucher beaufsichtigt.

A device for attaching pressure gages to hydrants. (Eng. News 12. Okt. 99 S. 246*) Die Vorrichtung besteht aus einem Stutzen, der an einem Ende mit Gewinde versehen ist, mit welchem er in eine entsprechende Oeffnung am Wasserpfosten eingeschraubt wird. Auf dem andern Ende befindet sich ein Manometer, dessen Verbindung mit dem Wasserpfosten durch einen Hahn abgeschlossen werden kann.

Abwässerung.

Bacteriological sewage works at Hampton-on-Thames. (Engineer 20. Okt. 99 S. 404/05*) Die Abwässer werden in mehreren Hauptkanälen gesammelt und mittels einer Shone-Luftdruckvorrichtung in einen höher gelegenen Behälter geschafft, von wo aus sie in natürlichem Gefälle 15 bakteriologischen Filtern zufliefsen. Es werden täglich 315 cbm Abwässer behandelt. Die Einrichtung der Filter wird eingehend beschrieben; in einer Tabelle sind die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen der Abwässer vor und nach dem Filtern zusammengestellt.

The bacterial treatment of crude sewage at Crossness. (Engineer 20. Okt. 99 S. 389/92*) Bericht über Versuche, um die Wirkung eines Filterbettes von aufsergewöhnlicher Höhe aus kleinen Koksstücken auf die Abwässer festzustellen. Erörterung der Frage, ob Koksfilter ununterbrochen benutzt werden können, ohne dass ihr Filtervermögen darunter leidet. Bestimmung der Leistungsfähigkeit eines Filters. Einfluss der gefilterten Abwässer auf die Lebensbedingungen von Fischen. Menge und Arten von Bakterien in den ungereinigten Abwässern.

Improved methods for the purification of sewage and water, as shown in the operation of the municipal plant at Reading, Pa. Von Deery. Schluss. (Journ. Franklin Inst. Okt. 99 S. 279/90) Tabellarische Zusammenstellung der bakteriologischen und chemischen Analysen der Abwässer vor und nach den verschiedenen Filterverfahren. Kritische Bemerkungen und Vorschläge, um anhand der bei den Anlagen in Reading gemachten Erfahrungen den gesamten Wasserbedarf für Philadelphia zu filtern.

Gesundheitsingenieurwesen.

The renovation of Havana. (Eng. Rec. 7. Okt. 99 S. 426/27) Der Verfasser bespricht das gänzlich unzureichende Strafsenreinigungswesen, die Abwässerung und Wasserversorgung der Stadt unter spanischer Herrschaft und die nach der Besetzung durch die Amerikaner getroffenen Neuerungen in gesundheitlicher Beziehung.

Zementerzeugung.

Kalk-, Zement-, Stein-, Thon- und Glasindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 19. Okt. 99 S. 80/82*) Brennofen- und Separationsanlage der Milwaukee Cement Co. in Milwaukee. Gipsbrennerei in Kansas. Gepresster Marmor. Kraushammer mit einsetzbaren Schärfplatten von H. Schlüter & Co. in Magdeburg-Neustadt. Kunststeine als Ziegelersatz.

Bergbau.

The San Francisco meeting of the American Institute of Mining Engineers. (Eng. Min. Journ. 7. Okt. 99 S. 427/31) Bericht über die Verhandlungen und auszügliche Wiedergabe der gehaltenen Vorträge. Die Zinnerzlager bei Sain Alto, Zacatecas, Mexiko. Die Lee Longwall-Gesteinbohrmaschine. Natürliche Koks der Santa Clara-Kohlengrube in Sonora, Mexiko. Die Kupfererzlager auf Vancouver Island. Die Erzgruben der Atacama Mineral Co., Taltal, Chile, und ihre Aufbereitungsmaschinen.

Bottom haulage landing at the Mammoth mine. (Eng. News 12. Okt. 99 S. 236/38* mit 1 Taf.) Für die Förderung dienen ein schräger und ein senkrechter Schacht. Die Fördermaschinen sind unterirdisch eingebaut. Die Art und Weise der Förderung ist anhand des Lageplanes der Grube und des Gleisplanes eingehend dargestellt.

Nouvelle installation pour remplir d'oxygène les appareils respiratoires en usage dans les mines. (Génie civ. 21. Okt. 99 S. 409/10*) Die Atmungsvorrichtungen für Rettungszwecke enthalten Sauerstoff von 100 Atm Druck. Werden die Apparate gefüllt aufbewahrt, so ist keine Sicherheit vorhanden, dass der Druck nicht infolge von Undichtigkeiten sinkt, wodurch die Wirksamkeit auf eine entsprechend geringere Zeit eingeschränkt wird. Es sind daher Einrichtungen getroffen, um die Apparate erst im Gebrauchsfall aus gröfseren Behältern zu füllen. Mit diesen Behältern sind ein Manometer und eine Druckpumpe verbunden, um die Pressung des Sauerstoffes nötigenfalls wieder auf 100 Atm zu erhöhen.

Aufbereitung.

Magnetic ore separators. Von McNeill. Schluss. (Engng. 20. Okt. 99 S. 508/09*) Erzscheider von Dellvik-Gröndal und von Heberle. Maschine von Wetherill.

Brennstoffe.

Crude petroleum and its products as fuel. Von Tweddle. (Eng. Min. Journ. 14. Okt. 99 S. 459/60) Destillationsprodukte des Petroleums. Kurze Uebersicht über die Fundstellen des Petroleums in Russland, Kalifornien und Peru. Verwendung des Petroleums zu Heizzwecken. Forts. folgt.

Eisenhüttenwesen.

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner. (Z. österr. Ing.- und Arch.-Ver. 20. Okt. 99 S. 597/98) Bericht über einen Ausflug nach dem Hüttenwerke der Oesterr. Alpinen Montangesellschaft in Schwechat. Besichtigung der Hochofenanlage, der Schlackenziegelei und des Walzwerkes.

Dispositif pour le décrassage des wagonets d'enlèvement des scories. (Génie civ. 21. Okt. 99 S. 411/12*) Um das Anbacken der Schlacke am Kübel zu vermeiden, ist in dessen Boden eine

Verschlussscheibe eingesetzt, die mit dem Zugseil in Verbindung steht und beim Umkippen des Kübels die Schlackenschicht abstöfst.

Metallhüttenwesen.

Fernandez' Beitrag zur Theorie des Patio-Prozesses. Von Kroupa. (Oesterr. Z. Berg- und Hüttenw. 14. Okt. 99 S. 516/19) Beim Patio-Verfahren werden fein zerkleinerte Silbererze im feuchten Zustande mit Kochsalz, Kupfersulfat und Quecksilber in Haufen behandelt, wobei ein Silberamalgam gebildet wird. Der Verfasser unterzieht die Abhandlungen von Fernandez über die chemischen Vorgänge, die in den Erzen während der Behandlung nach dem Patio-Verfahren stattfinden, einer kritischen Besprechung und stellt die Betriebskosten für das Verfahren zusammen.

Tostedter Zinnwerke der Herren Robertson & Bense, Hamburg. (Z. f. Elektroch. 19. Okt. 99 S. 245/46) Kurze Mitteilung über die Betriebseinrichtungen, insbesondere über die Ofenanlage und die Schwefelsäurelaugerei.

The chlorination of gold ores at Mount Morgan, Queensland. Von Hall. (Eng. Min. Journ. 7. Okt. 99 S. 426) Das mit Schwefelkies durchsetzte goldführende Erz wird mittels Kruppscher Pochwerke zerkleinert, dann in Richards-Oefen geröstet, abgekühlt, in Behälter aus Zementbeton geschafft und hier mit Chlor behandelt. Die Lösung wird auf Holzkohlenfilter geleitet, wo sich das Gold niederschlägt.

Roasting copper ore at Keswick, California. Von Neilson. (Eng. Min. Journ. 14. Okt. 99 S. 457/58) Rösten der Erze in Stadeln, Haufen und McDougall-Flammöfen. Beschreibung der einzelnen Verfahren und Vergleich der Kosten.

Brücken, Eisenkonstruktionen.

Bridge disaster at Windom, Minn. (Eng. Rec. 7. Okt. 99 S. 433*) Zwei Güterzüge stiefsen auf einer eisernen Gitterbrücke zusammen; durch die Erschütterung gab der Brückenbogen nach und stürzte mit der Last in das Bett des Des Moines-Flusses.

A Chicago drawbridge collapse. (Eng. News 7. Okt. 99 S. 425) Erörterungen über den Zusammenbruch der rd. 60 m langen und 8 m breiten Drehbrücke über den Calumet-Fluss. Nachdem durch vorhergehende Untersuchung der bauliche Zustand der Brücke als unzureichend für den Verkehr befunden worden war, sperrte man sie ab. Bei den Erneuerungsarbeiten brachen bei geöffneter Brücke die Verbindungen an den Hauptträgern, wodurch diese herabstürzten.

Les travaux d'amélioration du pont de Huy. Von Marote. (Ann. Assoc. Ing. de Gand Juli Aug. Sept. 99 S. 187/218* mit 2 Taf.) Die steinerne Brücke über die Maas ist 134,65 m lang, 11,34 m breit und setzte sich ursprünglich aus 7 Bogen und 6 Pfeilern zusammen. Am linken Ufer des Flusses zog sich ein Treidelweg entlang, der jedoch durch einen Brückenpfeiler unterbrochen wurde. Hierdurch und durch die Strömung, die infolge des geringen Durchlassquerschnittes der Bogen besonders reifsend auftrat, entstanden grofse Gefahren für die Schiffahrt. Man hat daher den hindernden Pfeiler entfernt, den angrenzenden Bogen auf 26 m Spannweite erweitert und unterhalb desselben den Treidelweg durchgeführt; zugleich ist das Flussbett vertieft worden. Der Verfasser giebt einen geschichtlichen Rückblick über die im Jahre 1294 gebaute Brücke und beschreibt die Arbeiten bei dem jetzigen Umbau.

Exécution d'un pont biais en béton armé, d'après le système Hennebique. Von Haerens. (Ann. Assoc. Ing. de Gand Juli Aug. Sept. 99 S. 219/26*) Die 12 m breite Brücke besteht aus einem Bogen von 21,90 m Spannweite. Die Brückenpfeiler sind aus Zementbeton aufgeführt, während zur Unterlage für die Fahrbahn und für die 8 neben einander liegenden gewölbten Bogenträger eine Zement-Eisen-Konstruktion verwendet ist. Die Bauarbeiten werden eingehend beschrieben.

Hochbau.

Hochbau und Wohnungseinrichtung. (Uhlands techn. Rdsch. 19. Okt. 99 S. 75/76* mit 1 Taf.) Hölzerner Lagerschuppen mit 25 m Binderspannweite. Neuere Stallgebäude in New York. Universaleisen für Gewölbe und Decken von L. Lindemann in Hannover.

Suspended ceilings and metallic furrings. (Eng. Rec. 7. Okt. 99 S. 436/37*) Darstellung der gewölbten Deckenkonstruktion des Gerichtsgebäudes von Worcester County, Mass. Verwendung von vernickeltem Drahtgeflecht zur Befestigung des Putzes an den Decken und Wänden.

Eisenbahnwesen.

Ueber Oberbauanordnungen auf den adriatischen Eisenbahnen. (Zentralbl. Bauv. 21. Okt. 99 S. 505/06*) Kurze Besprechungen über Schienenbrüche, Abnutzung der Schienenköpfe, Zerstörung der Schienen durch Rostbildung und Mängel der Stofsverbindungen bei italienischen Bahnen.

Emploi de l'acier au nickel dans la construction des locomotives. (Rev. ind. 21. Okt. 99 S. 415/16) Bericht über amerikanische Erfahrungen mit der Verwendung von Nickelstahl zu Kolbenstangen, Achsen und Kesselblechen: Abhängigkeit der Festigkeit, Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einwirkungen und der Schweifsbarkeit des Nickelstahls von dem Nickelgehalt.

Ueber Versuche zur Einführung des elektrischen Betriebes mittels Akkumulatoren auf Vollbahnen. (Z. f. Elektrot. Wien 22. Okt. 99 S. 547/48) Bericht über die auf den pfälzischen Eisenbahnen im Jahre 1896 veranstalteten Versuche mit einigen Akkumulatorwagen.

Ueber Behrs Einschienenbahn und hohe Schnellzuggeschwindigkeiten. Von Sanzin. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 20. Okt. 99 S. 585/89*) Bericht über die geplante Einschienenbahn zwischen Liverpool und Manchester, die eine stündliche Geschwindigkeit von 144 km erreichen soll. Im Anschluss hieran wird die 4,8 km lange Versuchstrecke nach Behrscher Bauart auf der Ausstellung zu Antwerpen beschrieben. Der Oberbau bestand aus einem Gerüst von Winkeleisen, das eine Stahlschiene trug, auf der ein elektrisch betriebener Wagen lief. 8 senkrechte Räder, in der Symmetrieebene des Wagens angeordnet, verteilten dessen Gewicht auf die Tragschiene, während 16 Rollen zu beiden Seiten auf Leitschienen liefen, um den Wagen seitlich zu stützen. Der Verfasser bespricht ferner den Oberbau, das Signalwesen und die Betriebsmittel der gegenwärtigen Eisenbahnen und folgert, dass die Dampflokomotive auch für vergröfserte Fahrgeschwindigkeiten vollkommen geeignet und der elektrischen Lokomotive vorzuziehen sei, während er an die allgemeine Einführung der eingleisigen Behrschen Bahnen nicht glaubt.

The fastest long-distance train in the world. Von Marten. (Engineer 20. Okt. 99 S. 401/02) Der Verfasser schildert eine Fahrt mit dem französischen Südexpresszuge von Paris nach Bordeaux und Bayonne, der eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 86,7 km erreicht. Er beschreibt ferner die Steigungsverhältnisse der Strecke und die von der Orleans- und von der Midi-Linie auf dieser Fahrt verwendeten Lokomotiven.

The Waverley Station, Edinburgh. Forts. (Engng. 20. Okt. 99 S. 491/94* mit 1 Taf.) Einzelheiten der Gründung und des Eisenbaues der North Bridge. Forts. folgt.

Strafsenbahnen.

Recent experience in rail bonding for electric railways. Von Brown. (Eng. News 12. Okt. 99 S. 239*) Würdigung der verschiedenen Anordnungen kupferner Uebergangsleitungen zwischen den Schienen und des geschweifsten Schienenstofses anhand neuerer Erfahrungen über elektrolytische Zerstörung von Wasserleitungsröhren.

A model tramway power station. (Engng. 20. Okt. 99 S. 483/85*) In Pittsburg sind die einzelnen Strafsenbahnlinien zu einem gemeinsamen Netze von 180 km Gleislänge vereinigt, das von zwei Kraftwerken und einer Akkumulatorenunterstation gespeist wird. Eines der Kraftwerke wurde neu erbaut. Es enthält 4 liegende Tandem-Verbundmaschinen, die unmittelbar mit zehnpoligen Gleichstromdynamos für 550 V gekuppelt sind. Für später ist Dreileiterbetrieb mit 1100 V Aufsenspannung geplant, und es wurde dies bei den Schalttafeln in Rücksicht gezogen. Einzelheiten der Maschinen und der Schalttafeln.

Edinburgh cable tramways. (Engineer 20. Okt. 99 S. 396) Bericht über die behördliche Abnahme der Strafsenbahn. Die Fahrstrecke ist 13,6 km lang; die Wagen können innen 20, aufsen 28 Personen befördern. Die Förderseile haben 95 mm Dmr., bestehen aus 90 Stahldrähten und werden von 3 Kraftstellen angetrieben.

Motorwagen und Fahrräder.

Automobilisme. Forts. (Rev. ind. 21. Okt. 99 S. 413*) S. Zeitschriftenschau v. 28. Okt. 99.

Londons motor-omnibus. (Ind. and Iron 20. Okt. 99 S. 274*) Der Motor ist ein viercylindriger Petroleummotor, der bis 12 PS entwickelt. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt, in drei Abstufungen einstellbar, zwischen 8 und 22 km/Std.

Schiffs- und Seewesen.

Carnegie thin Krupp armour for Russia. (Engineer 20. Okt. 99 S. 396) Bericht über Schiefsversuche mit 38 mm dicken Panzerplatten, die für den russischen Kreuzer »Variak« bestimmt sind.

Early paddle wheel steamers. II. (Engineer 20. Okt. 99 S. 394/96*) Geschichtlicher Rückblick auf die transatlantischen Raddampfer nebst kurzen Angaben über ihre Abmessungen.

H. M. S. »Bulwark«. (Engineer 20. Okt. 99 S. 402) Der Panzer I. Klasse ist 122 m lang, 23 m breit und hat 15000 t Wasserverdrängung. Die beiden Maschinen erzeugen zusammen 15000 PS und geben dem Schiffe 18 Knoten Fahrt. 20 Belleville-Kessel liefern den Dampf.

White star steamship »Medic«. (Engineer 20. Okt. 99 S. 402*) Das bei Harland & Wolff in Belfast gebaute Schiff ist 168 m lang, 19 m breit und hat eine Wasserverdrängung von 11984 t. Zwei Vierfach-Expansionsmaschinen von zusammen 5000 PS, mit Schlickscher Kurbelanordnung geben dem Schiffe 12,84 Knoten Geschwindigkeit. Es sind 4 Doppelender-Kessel und 1 Einender-Kessel vorhanden, die 1588 qm Gesamtheizfläche und 44,5 qm Gesamtrostfläche haben.

The twin S. S. »America Maru«. (Engineer 20. Okt. 99 S. 407*) Das bei Swan & Hunter in Wallsend-on-Tyne gebaute Schiff ist 125,5 m lang, 16 m breit und verdrängt 5870 t Wasser. Es ist hauptsächlich für den Personen- und Güterverkehr zwischen Yokohama, Hongkong und San Francisco bestimmt. Seine Geschwindigkeit beträgt 17½ Knoten.

Erd- und Wasserbau.

Der Simplontunnel. Von Dolezabek. Forts. (Deutsche Bauz. 21. Okt. 99 S. 529/32*) Arbeiter- und Beamtenwohnhäuser sowie andere Gebäude auf der Nord- und Südseite des Tunnels. Wasserkraftanlagen: Auf der Nordseite ist bei Mörel in den Rhônefluss ein 30 m breites Wehr eingebaut, von wo aus das Wasser durch einen aus Beton-Eisen-Platten hergestellten geschlossenen Kanal in einen 52 m über dem Bauplatz gelegenen Behälter geleitet wird. Von hier wird es durch eine schmiedeiserne Rohrleitung zu 5 Turbinen am Bauplatz geführt. Die Turbinen leisten zusammen 450 PS und dienen zum Antrieb von Pumpen, Dynamos und Maschinen für die Werkstätten und die Sägemühle. Auf der Südseite des Tunnels ist ein Wehr in die Diveria eingebaut, von wo aus das Wasser zu 7 Turbinen geleitet wird, die zusammen 575 PS entwickeln und aufser ähnlichen Maschinen wie bei der Nordanlage noch 2 Ventilatoren von je 1,2 m Flügeldurchmesser treiben. Für den vorläufigen Betrieb der Maschinen auf der Nord- und Südseite des Tunnels sind je 3 Lokomobilen von zusammen 220 PS aufgestellt. Die Schachtanlagen für die Lüftung der nördlichen Tunnels. Die Gesteinbohrvorrichtungen. Die verwendeten Sprengmittel und die Bohrergebnisse. Forts. folgt.

Filling trestles by the hydraulic method. (Eng. News 12. Okt. 99 S. 234*) Das hölzerne Stützgerüst einer 490 m langen Thalbrücke wurde zur Erhöhung der Festigkeit und der Dauerhaftigkeit in Erde eingebettet. Beim Bau der Böschung wurde die Erde durch kräftige Wasserstrahlen verteilt.

Barrages — réservoirs en remblai rocheux — avec âme métallique. (Génie civ. 21. Okt. 99 S. 401/05*) Darstellung der neuen Thalsperre am Otay (Californien) von 45 000 000 cbm Inhalt und am East Canyon Creek (Utah) von 7 000 000 cbm Inhalt. In der Mitte der Dämme ist eine in Beton eingehüllte eiserne Blechwand eingebaut; die Böschungen bestehen aus Steingeröll und Felsblöcken, die der unmittelbaren Nachbarschaft entnommen und durch Lidgerwood-Förderbahnen herangeschafft wurden.

L'exhaussement du barrage de la fonderie de canons, à Liége. Von Herman. (Ann. trav. publ. Belg. Okt. 99 S. 817/33* mit 1 Taf.*) Bericht über die Erhöhung des Nadelwehres in der Maafs an der Einmündung des Kanales von der Ourthe auf 4 m. Konstruktionseinzelheiten der Wasserschützen. Mauerarbeiten. Baukosten. Herstellung der Eisenteile für das Nadelwehr.

Les travaux à l'air comprimé au port d'Ostende. Von Cadola. (Ann. trav. publ. Belg. Okt. 99 S. 807/33* mit 2 Taf.) Auf der linken Seite des hinteren Hafens wird ein 801 m langer und 8 m breiter Kai aus Mauerwerk ausgeführt. Bei den Gründungsarbeiten werden 25 m lange, 8,50 m breite und 2,50 m hohe Senkkasten verwendet. Beschreibung der Konstruktion der Kaimauer, der Senkkasten und der Vorgänge bei den Gründungsarbeiten.

Rundschau.

Seitdem ernsthaft zu nehmende und technisch gebildete Männer angefangen haben, sich mit der Aufgabe des lenkbaren Luftschiffes zu befassen, gewinnt die **Messung des Luftwiderstandes**, den ein bewegter Körper erfährt, eine immer gröfsere Bedeutung. Zwar giebt es eine Reihe von Versuchen zur Lösung dieser Aufgabe; aber teils stimmen ihre Ergebnisse unter einander wenig überein, teils erscheint die Versuchsanordnung nicht einwandfrei[1]). Jedes Bestreben, über diese wichtige Aufgabe Klarheit zu schaffen, darf daher willkommen sein. Aus jüngster Zeit liegen mehrere derartige Versuche vor.

O. Mannesmann, der seine Versuche in Wiedemanns Annalen 1899 Bd. 67 veröffentlicht hat[2]), hat eine Vorrichtung mit einem rotirenden Flügel benutzt, wie sie in ähnlicher Form vor ihm von Borda, Hutton, Schellbach, Thibault, Langley, Rayleigh, Hagen, v. Lössl und Wellner angewendet war. Die Versuchsplatte wurde an einem sich um eine senkrechte Achse drehenden Arme von 0,485 m Länge so befestigt, dass sie sich unter dem Einfluss des Winddruckes in einer mit dem Arm verbundenen tangentialen Führung bewegen konnte. Dieser Bewegung in tangentialer Richtung wirkte ein verschiebliches Gewicht entgegen, dessen Stellung sich so lange änderte, bis Gleichgewicht eingetreten war. Die benutzten Scheiben hatten einen kleinen Durchmesser (bis zu 100 mm) und bestanden aus Aluminium, damit der Einfluss der Zentrifugalkraft möglichst verringert würde; die gröfseren Scheiben waren aus einem Bügel von Aluminiumdraht gebildet, der mit Pergamentpapier bespannt war.

Die ersten Versuche sollten Aufschluss geben, in welcher Beziehung die Geschwindigkeit der bewegten Fläche zu dem Luftwiderstande steht. Newton hatte angenommen, dass der Luftwiderstand dem Quadrat der Geschwindigkeit des Körpers proportional sei. Schellbach[3]) hatte diese Annahme durch Versuche für Geschwindigkeiten von 0,17 bis zu 6 m/sek bestätigt. Die Versuche von Mannesmann haben nun gezeigt, dass das Gesetz von Newton bis zu einer Geschwindigkeit von 25 m/sek richtig ist. Welche Gesetze bei noch höheren Geschwindigkeiten gelten, ob der Luftwiderstand allmählich den Newtonschen Wert überschreitet oder sich etwa sprungweise ändert, ist noch nicht entschieden.

Die Versuche mit Scheiben von 66 bis 200 mm Dmr. bei einer Geschwindigkeit von 1 m/sek ergeben, dass der spezifische Luftwiderstand, d. h. der auf die Einheit der Fläche und der Geschwindigkeit bezogene Widerstand, mit der Vergröfserung der bewegten Scheibe zunimmt. Die in einem Diagramm durch die Endpunkte der Ordinaten gezogene Linie nähert sich für gröfsere Flächen der geraden Linie, sodass man annehmen kann, dass der spezifische Luftwiderstand proportional der Fläche wächst. Die Versuche haben ferner ergeben, dass dieser Widerstand auch von der Gestalt der ebenen Fläche abhängt. Am kleinsten ist er bei runden Scheiben; bei einem Quadrat von gleichem Flächeninhalt ist er um 2 pCt gröfser; bei langgestreckten Rechtecken kann die Vergröfserung bis zu 8 pCt betragen.

Bei Untersuchungen mit Gaze hat sich gezeigt, dass der spezifische Widerstand mit der Scheibengröfse bedeutend langsamer wächst als bei vollen Flächen. Das quadratische Gesetz hat hier keine Gültigkeit; vielmehr wird bei wachsender Geschwindigkeit der spezifische Widerstand kleiner. Dasselbe Ergebnis hatte auch ein Versuch mit durchlöcherten Aluminiumscheiben. Für die Segelschiffahrt dürfte diese Erscheinung von besonderem Wert sein.

Bei Kugelflächen wächst der auf die Einheit der Projektionsfläche und die Einheit der Geschwindigkeit umgerechnete Luftwiderstand mit zunehmendem Durchmesser, wenn die hohle Seite in die Richtung der Bewegung gestellt wird; bei umgekehrter Stellung nimmt der Widerstand ab. Versuche mit schief gestellten Flächen wurden mit derselben Vorrichtung angestellt, nachdem an dem sich drehenden Arme eine neue drehbare Führung angebracht war. Aus den Versuchen wurde der Luftwiderstand in der zur Fläche senkrechten Richtung ermittelt, woraus man den Auftrieb durch Multiplikation mit dem Cosinus des Neigungswinkels erhält. Der höchste Wert des Auftriebes ergab sich für einen Winkel von 42°.

Langley und andere Beobachter hatten ferner gefunden, dass inbezug auf die Hebewirkung die ebene Fläche sich nicht am günstigsten verhält. Mannesmann zeigte nun durch Versuche mit 6 verschiedenen Kugelflächen, dass bis zu einem Neigungswinkel von 25° eine Fläche den gröfsten Auftrieb hat, bei der das Verhältnis der Wölbtiefe zum Durchmesser 1 : 7,5 ist, während bei kleineren Winkeln eine schwächere Krümmung die gröfsere Hebewirkung hervorruft.

Eine rauhe Oberfläche, die durch aufgeklebten grobkörnigen Sand hergestellt war, hatte keinen merklichen Einfluss auf die Gröfse des Luftwiderstandes, wenn die Fläche senkrecht zur Bewegungsrichtung stand. Bei schräg gestellten Flächen spielte die Beschaffenheit der Oberfläche nur dann eine Rolle, wenn der Neigungswinkel sehr klein war.

Die Vorrichtungen mit sich drehenden Flügeln, wie sie auch Mannesmann benutzt hat, haben den Nachteil, dass infolge der ungleichen Geschwindigkeit der einzelnen Punkten der zu untersuchenden Scheibe Fehlerquellen entstehen, sodass man nur mit kleinen Scheiben arbeiten kann. Deshalb haben einige Beobachter, wie Piobert, Morin und Didion, es vorgezogen, ihre Versuche mit senkrecht herabfallenden Scheiben anzustellen. Ihnen hat sich der Abbé Le Dantec angeschlossen, der seine ersten Versuche im Jahre 1893 veröffentlicht hat. Diese waren jedoch nicht ganz einwandfrei, weil der Versuchsraum zu niedrig war, sodass die Luft in der Nähe des Fufsbodens ein Kissen bilden konnte, und weil die

[1]) Vergl. Z. 1895 S. 567. Ueber ältere Versuche s. Z. 1886 S. 489.
[2]) Dinglers polytechnisches Journal 4. März 1899 S. 147.
[3]) Poggendorfs Annalen 1873 Bd. 143 S. 1.

Messeinrichtungen unter Unvollkommenheiten litten. Inzwischen hat Le Dantec neue Versuche mit besseren Hülfsmitteln angestellt und für die Veröffentlichung seiner Ergebnisse[1] einen Preis davongetragen, der von der Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale für eine Studie über die zur Berechnung eines Luftschiffes erforderlichen Koëffizienten ausgeschrieben war[2]). Als Raum stand ihm die Kapelle des Conservatoire des arts et métiers zur Verfügung, was ihm erlaubte, mit Fallhöhen bis über 8 m zu arbeiten.

Durch die Mitte der zu den Versuchen benutzten Scheiben ging ein senkrecht ausgespannter Faden, der zur Führung diente. Wenn man die Scheiben fallen lässt, so wird ihre Bewegung so lange beschleunigt, bis der Luftwiderstand gleich ihrer Schwere wird; alsdann nehmen sie eine gleichmäfsige Sinkgeschwindigkeit an. Für diese Fallversuche hatte Le Dantec eine besondere Vorrichtung konstruirt. Sie enthielt einen Papierstreifen, der durch ein Uhrwerk abgerollt wurde, und auf dem mittels einer elektrischen Uebertragung die Schwingung eines Sekundenpendels aufgezeichnet wurde. Die Versuchsscheibe wurde durch ein Sperrwerk festgehalten, und sobald man das Gesperre mittels eines elektrischen Stromes auslöste, wurde unter Vermittlung eines Elektromagneten ein gezahntes Rädchen gegen den Papierstreifen gedrückt. Wenn dann die Scheibe sich auf einen der Höhe nach einstellbaren Puffer aufsetzte, wurde der Elektromagnet selbstthätig wieder ausgeschaltet. Das gezahnte Rädchen verzeichnete also eine Reihe von Punkten auf dem Papierstreifen von dem Augenblicke an, wo die Scheibe zu sinken begann, bis zu dem Zeitpunkt, in dem ihre Bewegung gehemmt wurde. Der Beobachter konnte die Fallhöhe dergestalt ändern, dass die Fallzeit 1, 2, 3 oder mehr Sekunden betrug. Durch Subtraktion der einzelnen Versuchsergebnisse liefsen sich die in jeder Sekunde zurückgelegten Strecken ermitteln. Die Ergebnisse stimmten ziemlich genau überein; betrugen doch bei verschiedenen Versuchen mit der gleichen Fallzeit die Unterschiede in den Fallhöhen nicht einmal 1 cm.

Die Ergebnisse der Untersuchungen lassen sich kurz folgendermafsen zusammenfassen:

Ein schwacher Luftstrom, der etwa durch die Bewegung einer Person entsteht, genügt, um den Gang der Versuche erheblich zu beeinflussen. Daraus folgt, dass die Beobachtungen in einem geschlossenen Raume angestellt werden müssen, der aber anderseits hinreichend grofs sein muss, damit die Bewegungen der Luft durch die Mauern nicht gehemmt und zurückgeworfen werden.

Eine rechteckige und ebene Scheibe von 1 qm Flächeninhalt erfährt bei einer Geschwindigkeit von 1 m/sek einen Luftwiderstand von 81 g.

Der Luftwiderstand ist verschieden bei verschiedenen Formen der Scheibe, und zwar hat Le Dantec das bisher unbekannte Gesetz gefunden, dass der Luftwiderstand proportional dem Umfange der Scheibe ist.

Für Geschwindigkeiten von etwa 1 m/sek hat sich das Gesetz bestätigt, dass der Widerstand mit dem Quadrat der Geschwindigkeit wächst.

Ueber die Abhängigkeit des Luftwiderstandes von der Gröfse der Fläche liegt leider nur eine Versuchsreihe vor. Aus dieser geht hervor, dass der Luftwiderstand proportional der Fläche wächst.

Die Versuche von Le Dantec leiden an dem Mangel, dass sie zu früh abgeschlossen werden mussten, sodass nicht alle Ergebnisse mehrfach geprüft werden konnten. Aus dem gleichen Grunde fehlen bedauerlicherweise Versuche mit schräg gestellten und mit gewölbten Körpern.

Die letzteren sind in einer Arbeit behandelt worden, die ebenfalls auf das Preisausschreiben der Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale eingereicht war, und der ein zweiter Preis zuerkannt wurde, obwohl sie eine Reihe erheblicher Mängel aufweist[3]). Trotzdem ist das für die Versuche angewandte Verfahren so eigenartig, dass es eine Erwähnung verdient. Canovetti, so heifst der Beobachter, befestigte den Versuchskörper an einem auf zwei Rollen laufenden Wagen, der auf einer schrägen Bahn abgelassen werden konnte. Die letztere wurde durch einen Kupferdraht von 3 mm Dicke gebildet, dessen eines Ende an der Brüstung eines auf einem Hügel gelegenen Festungswerkes, dessen anderes Ende an einem in der Ebene befindlichen Punkt befestigt war. Der Draht bildete eine Kettenlinie von 370 m Länge; ihn gerade auszuspannen, war nicht möglich, da zu befürchten stand, er werde reifsen. Der abwärts gerichteten Bewegung des Wagens stehen nun drei Widerstände entgegen: die Reibung der Rollen, der Luftwiderstand, den der Wagen erfährt, und endlich der Luftdruck gegen den zu untersuchenden Körper. Der Wagen steht also unter dem Einflusse der Schwerkraft und der aufgezählten Widerstände; er nimmt eine gleichförmige Geschwindigkeit an, sobald diese beiden Gröfsen einander gleich geworden sind. Die durch die Schwerkraft geleistete Arbeit ist Ph, wenn P das Gewicht und h die Höhe des durchlaufenen Weges ist. Wenn die Geschwindigkeit am Ende der Bahn v ist, so ist die lebendige Kraft des Wagens $\frac{P}{2}\frac{v^2}{g}$. Durch Subtraktion der beiden Arbeitswerte erhält man die durch Reibung und Luftwiderstand aufgezehrte Arbeit zu $P\left(h - \frac{v^2}{2g}\right)$. Die Reibung und der Luftwiderstand des Wagens für sich wurden durch besondere Versuche ermittelt und von den mit belastetem Wagen gewonnenen Zahlen in Abzug gebracht.

Wie erwähnt, leidet die Versuchsanordnung von Canovetti an mehreren Mängeln. Zunächst ist der untere Teil des Drahtes weniger geneigt als der obere, was den Beobachter übrigens auch veranlasst hat, die letzten 90 Meter des Weges unbeachtet zu lassen. Ferner wurde die Bestimmung der Widerstände, die der unbelastete Wagen erfährt, mit Hülfe eines kürzeren und weit weniger geneigten Drahtes vorgenommen. Das erschien notwendig, damit der Beobachter trotz der geringeren Widerstände auf die gleichen Geschwindigkeiten wie bei den Hauptversuchen kommen konnte. In dieser Versuchsanordnung liegt aber unzweifelhaft eine erhebliche Fehlerquelle. Weitere Fehler dürften dadurch in die Versuchsreihen gekommen sein, dass die Einsenkung des Fadens durch die Schwere des Wagens nicht inbetracht gezogen worden ist. Endlich sind die im Freien angestellten Versuche den Einflüssen der natürlichen Luftbewegung stark unterworfen. Wie sehr aber ein Luftzug die Ergebnisse beeinflussen kann, das haben die Versuche von Le Dantec hinreichend bewiesen.

Canovetti hat runde und rechteckige Scheiben sowie Kegel- und Kugelflächen Versuchen unterworfen. Er hat für Kreisscheiben einen Luftwiderstand, bezogen auf 1 qm Fläche und eine Geschwindigkeit von 1 m/sek, von etwa 80 g und für eine quadratische Fläche 90 g ermittelt. Ein Kegel, dessen Höhe sich zu seiner Grundlinie wie 1 : 1,5 verhielt, und der mit der Grundfläche nach vorn gestellt war, verminderte den spezifischen Widerstand auf 60 g. Eine Halbkugel, die mit der gewölbten Fläche nach vorn stand, lieferte einen Widerstand von 22,5 g. Bei einem Körper, der vorn aus einem Kegel, dessen Höhe zweimal so grofs wie der Durchmesser der Grundfläche war, und hinten ebenfalls aus einem Kegel mit einer Höhe gleich dem Durchmesser der Grundfläche bestand, ergab sich ein Luftwiderstand von 15 g. Diese Zahlen sind natürlich nur mit der Einschränkung zu betrachten, die durch die nicht einwandfreie Versuchsanordnung auferlegt ist.

Ein ähnliches Ziel wie die besprochenen Versuche verfolgen **Messungen der Hebekraft von Luftschrauben**, die von William George Walker angestellt und von ihm in einem Vortrage vor der British Association for the Advancement of Science kurz beschrieben sind[1]). Die Versuche wurden mit Schrauben von 610, 914, 1219 und 1524 mm Dmr. gemacht, und zwar bei verschiedenen Umfangsgeschwindigkeiten bis zu 6100 m/min. Der Beobachter hat aus seinen Messungen für Geschwindigkeiten bis zu 4875 m/min folgende Gesetze abgeleitet: Der Druck ändert sich proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit und proportional der Schraubenfläche. Der Kraftverbrauch ändert sich mit der dritten Potenz der Geschwindigkeit und für kleine Steigungswinkel mit dem Quadrat des Steigungswinkels. Bei Geschwindigkeiten über 4875 m/min begann der Wirkungsgrad der Schraube erheblich zu sinken. Diese Erscheinung könnte man ähnlich erklären wie die Vorgänge an Schiffsschrauben bei hohen Geschwindigkeiten, deren Wirkungsgrad sich dadurch vermindert, dass sich Hohlräume bilden, die von Wasser nicht ausgefüllt sind.

Die Aeufserungen Walkers sind so kurz, dass man sich von der Genauigkeit der Versuche kein Bild machen kann, zumal jedwede Angabe über die Versuchseinrichtungen fehlt. Aufserdem ist mitgeteilt, dass die Versuche noch nicht abgeschlossen sind.

---

[1]) Bulletin de la Société pour l'Industrie nationale Juli 1899 S. 1024.
[2]) Ebenda S. 946.
[3]) Ebenda S. 1038.

[1]) Engineering 6. Oktober 1899 S. 439.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Bei den mechanischen Rostbeschickungen wird die Kohle meist durch eine Wurfschaufel oder eine ähnliche Vorrichtung über den Rost ausgestreut, was den Uebelstand hat, dass die leichteren Kohleteilchen in der Nähe der Feuerthür liegen bleiben und hier einen Haufen bilden, die schwereren grofsen Teile dagegen weiter nach hinten geschleudert werden; dadurch wird die Kohle ungleich verteilt und die Verbrennung ungünstig beeinflusst.

Diesem Uebelstand sucht die **Kesselfeuerung von H. Hofmann** abzuhelfen. Hier wird die Kohle durch einen in angemessenen Zeitabschnitten selbstthätig über den Rost hinwegbewegten, mit einer Streuwalze versehenen Wagen verteilt; dabei kann sich nirgends ein Haufen bilden, und die Kohle brennt gleichmäfsig nieder.

Die Vorrichtung hat sich seit 2 Jahren in der Neuen Baumwoll-Spinnerei und -Weberei Hof, deren Werkmeister der Patentinhaber ist, an 4 grofsen Kesseln in angestrengtem Betrieb bewährt; für weitere 8 Kessel derselben Firma ist sie in Ausführung begriffen.

Die Kohle wird, am besten durch eine mechanische Zuführung, in den Fülltrichter *a*, Fig. 1 bis 3, gegeben. Dieser ist unten durch die Füllwalze *b* und die federnde Klappe *c*, die beim Durchgang gröfserer Kohlenstücke nachgiebt, abgeschlossen. Die Füllwalze *b* wird von Zeit zu Zeit angetrieben und befördert so eine einstellbare Menge Kohlen in den Streuwagen *d*, der aus einer Anzahl um einen Zapfen schwingender Klappen und der Streuwalze *k* besteht. Der Wagen wird über den Rost verschoben und gleichzeitig die Streuwalze durch Zahnräder, die in neben den Roststäben angebrachte Zahnstangen eingreifen, in Umdrehung versetzt und so die Kohle gleichmäfsig über den Rost verteilt. So lange der Wagen über die Schweelplatte fährt, ist die Streuwalze in Ruhe, da hier die Leerlaufrollen *l* in

Fig. 4.

Wirksamkeit treten. Die Streuwalze läuft auf Rollen. Zum Antrieb des Wagens dient eine Zahnstange, die wegen der Platzersparnis in zwei sich teleskopartig in einander schiebende Teile *e* und e_1 zerlegt ist. Diese werden durch Klappe und Falle selbstthätig mit einander verkuppelt.

Der Antrieb vollzieht sich folgendermafsen: Von dem am Kohlentrichter *a* angebrachten Vorgelege aus wird mittels Stufenscheiben und Zahnradvorgeleges mit Differenzialgetriebe die Scheibe *i* mit starker Uebersetzung ins Langsame angetrieben. Diese Scheibe besteht aus zwei Hälften, in denen ein Ausschnitt vorgesehen ist, dessen Gröfse durch

Verschieben der beiden Hälften gegen einander geändert werden kann. Auf dem Scheibenkranz wird mittels einer Rolle *r* der Hebel *h* geführt. Wenn die Rolle in den Ausschnitt der Scheibe *i* einsinkt, gelangt ein an dem Hebel *h* befestigtes Zahnrad r_1 zum Eingriff mit dem von der Stufenscheibe angetriebenen Zahnrad i_1, und damit wird die Füllwalze angetrieben; am Ende des Ausschnittes wird die Rolle *r* und damit der Hebel *h* gehoben, wodurch die Zahnräder aufser Eingriff kommen und die Füllwalze stillgesetzt wird. Gleichzeitig stöfst die an der Scheibe *i* befestigte Nase *n* an den Hebel *o*, und dieser setzt mittels einer Kette den Riemenausrücker in Thätigkeit. Hierdurch wird der Riemen für den Zahnstangenantrieb von der mittleren losen Scheibe nach aufsen geführt, wodurch die Zahnstange *e* angetrieben wird und der Wagen über den Rost fährt. Der am Ende der Zahnstange angebrachte Anschlag schaltet den Riemenausrücker am Ende des Hubes um, sodass der Wagen sofort wieder zurückfährt. Unter der Füllwalze wird er dann selbstthätig festgestellt, und nach einer durch die Stufenscheibe einstellbaren Pause beginnt das Spiel von neuem.

Der Wagen wird bei seiner Bewegung über das Feuer, die etwa 12 sek dauert, nur gut handwarm und wird während des Füllens von der durch den schmalen Spalt der Feuerthür einströmenden Luft genügend gekühlt; in gleicher Weise werden die hohlen Zahnstangen auf dem Roste gekühlt.

In Fig. 4 ist die Kesselfeuerung in der Spinnerei zu Hof dargestellt; hier wird, abweichend von der beschriebenen Konstruktion, der Wagen mit Hülfe zweier sich in einander schraubender Spindeln von entgegengesetzter Steigung bewegt. Diese Konstruktion wurde aufgegeben, weil die Zahnstangen sich billiger herstellen lassen und weniger Reibung ergeben.

Der **Verband deutscher Zentralheizungs-Industrieller** hat in seiner kürzlich stattgehabten Hauptversammlung Beschlüsse gefasst, welche auch für weitere Kreise von Bedeutung sind. Zunächst liefern die vereinigten Firmen vom 1. April nächsten Jahres an Entwürfe von Zentralheiz-, Lüft- und ähnlichen Anlagen nicht mehr kostenfrei, sondern berechnen sie nach mäfsigen Honorarsätzen, welche nur die Selbstkosten der Herstellung decken, und auch nur dann, wenn ihnen der Auftrag nicht erteilt wird. Alsdann wollen sie einheitliche Mafsregeln ergreifen, um das geistige Eigentum an ihren Entwürfen wirksam zu schützen. Wichtig ist ferner der Beschluss, mit dem Syndikat der deutschen Röhrenwalzwerke ein Abkommen zu treffen, wonach die deutschen Walzwerke ein für Zentralheizungen besonders geeignetes Rohr führen, das aus zuverlässigem Material in bestimmten vereinbarten Durchmessern und Wandstärken angefertigt und durch Prüfungsstempel als »Verbandsrohr« kenntlich gemacht werden soll. Es ist damit beabsichtigt, die Abnehmer mit Sicherheit erkennen zu lassen, ob zu einer Zentralheizanlage Rohr verarbeitet wird, welches deutschen Ursprunges und von so guter Beschaffenheit ist, dass es den Verbandsnormen entspricht, oder ein minderwertiges, vielleicht ausländisches Erzeugnis.

Wiederholte Anregungen der beteiligten Kreise haben die Verwaltung des Gewerbeschulwesens zu Hamburg veranlasst, der zum Technikum gehörenden Maschinenbauschule eine **Schule für Schiffsmaschinenbau** mit einjährigem Unterrichtskursus anzugliedern.

Die neue Schule soll denen, die mit dem allgemeinen Maschinenbau praktisch und theoretisch schon hinreichend vertraut sind, Gelegenheit geben, sich zu Konstrukteuren für den Schiffsmaschinenbau vorzubilden, sowie eine höhere theoretische Ausbildung für den Betrieb und die Beaufsichtigung der Maschinen von Seedampfschiffen zu erwerben. Diese theoretische Ausbildung soll in Verbindung mit der nur an Bord und in der Werkstatt zu erlangenden praktischen Erfahrung über das Mafs der durch das Reichsgesetz vorgeschriebenen Maschinistenprüfungen hinausreichen; zu diesem Zweck hat die Schulverwaltung sich der Mitwirkung tüchtiger fachmännischer Lehrkräfte versichert.

Patentbericht.

Kl. 1. Nr. 105097. Aufbereitungsherd. E. Ferraris, Zürich. Der nach vorn etwas geneigte Herd *b* wird vermittels des Exzenters *c* gerüttelt und empfängt die Trübe aus der Leitung *a* durch das biegsame Rohr *d*, während das Brauserohr *e* Wasser auf *b* spritzt.

Kl. 17. Nr. 103779. Kühlanlage. A. Schuster, Krölpa i/Th. Wände, Fufsboden, Decke usw. des Kühlraumes bestehen aus luft- oder wasserdicht zusammengesetzten Hohlsteinen *a*, die von einer Kühlflüssigkeit schichtweise durchflossen werden; die einzelnen Schichten sind durch Hähne *c* oder dergl. so verbunden, dass man eine etwa leck gewordene Schicht ausschalten kann.

Kl. 13. Nr. 105171. Dampferzeuger. Ottensener Eisenwerk vorm. Tommée & Ahrens, Altona-Ottensen. Der Dampferzeuger soll auf geringem Raum und bei niedrigem Gewicht eine grofse Heizfläche von gleichmäfsiger Wirksamkeit bieten. Er besteht aus einem oder mehreren gegen den Rost *a* geneigten, kastenförmigen Elementen *b*, *c* mit ebenen, parallel oder keilförmig angeordneten Rohrwänden, welche von quer liegenden engen, schräg von unten nach oben geführten Feuerröhren mit geradem Durchzug der Feuergase durchsetzt sind.

Kl. 20. Nr. 105939. Stromabnehmerbügel. F. M. le Tall, London. Um die Spanndrähte der Oberleitung gegen Beschädigung durch den Abnehmer zu schützen, ist an die die Abnehmerrolle *a* tragenden Stromabnehmerbügel *b* ein Draht *c* angeschlossen, der an die Tragstange zurückgeführt ist.

Kl. 14. Nr. 103895. Verbundmaschine. F. Leitzmann, Erfurt. Um bei umsteuerbaren Verbundmaschinen mit mindestens drei Cylindern, z. B. bei drei- und viercylindrigen Verbundlokomotiven und -schiffsmaschinen, im Niederdruckcylinder eine gröfsere Füllung und bei Vereinfachung des Baues eine höhere Leistung zu erhalten, giebt man diesem letzteren Cylinder eine nicht umsteuerbare Steuerung für unveränderliche Füllung (70 bis 80 pCt), die beim Rückwärtsfahren ganz abgestellt wird, sodass dann die Maschine nur mit den anderen Cylindern arbeitet.

Kl. 13. Nr. 105321. Vereinigtes Speise- und Absperrventil. H. Schmidt, Hamburg-Uhlenhorst. Speiseventil *s* und Absperrventil *a* sind zur Verringerung der zwischen Kessel und Speiseventil beim Eintritt der Saugperiode zurückschwingenden Wassermasse in demselben Ventilgehäuse derart angeordnet, dass die Bewegungsrichtung der zurückschwingenden Wassermasse der Niederwärtsbewegung des Speiseventiles entgegengesetzt ist und dieses sich stofsfrei schliefst.

Kl. 14. Nr. 104260. Dampf- oder Druckluftmaschine. A. H. Crockford, Dartford (England). Zwei entgegengesetzt gerichtete, doppelt wirkende Cylinder a, a_1 mit (innen oder aufsen liegenden) Schubkurbelgetrieben $b\,h\,j$, $b_1\,h_1\,j_1$, deren Kurbeln j, j_1 zu vollkommenen Massenausgleichung um 180° versetzt sind, werden samt dem Exzentergetriebe $l\,l_1\,k_2$ des Steuerhahnes k, der die Kanäle m, m_1 und m_2 abwechselnd mit dem Einlass und dem Auspuff verbindet, von der Kurbelwelle (Wagenachse) *c* selbst getragen und können darauf durch ein beliebiges Getriebe *s t* mit festem Lager *u* oder durch einen Sperrhebel so ein- und festgestellt werden, dass die im Totpunkte stehen gebliebene Maschine in der gewünschten Richtung angeht, ohne dass man die Welle andreht. Einlass- und Auspuffrohrleitung sind biegsam oder gelenkig.

Kl. 18. Nr. 105281. Frischen von Roheisen. A. Sattmann, Donawitz bei Leoben (Oesterreich). Das Roheisen wird aus dem Hochofen unter Zurückhaltung der Schlacke ununterbrochen durch einen Herd geleitet, in welchem stehend gelagerte Brenner oxydirende Flammen auf den Roheisenstrom richten, die durch Kreuzung von Gas- und

Luftstrahlen gebildet werden und eine derartige Wärme erzeugen, dass das Eisen flüssig in Herdöfen gelangt und hier fertig gefrischt wird.

Kl. 20. Nr. 105539. Streckenanschlag. H. Martin, Mannheim-Waldhof. Der Anschlag, der in einem drehbaren Gehäuse untergebracht ist, das um die zur Schiene parallele Achse *a b* von der Schiene abgeklappt werden kann, besteht aus den um c_1, c_2 drehbaren Hebeln b_1, b_2. Fährt ein Zug in der einen Richtung darüber hin, so wird b_1 heruntergedrückt, stöfst auf b_2 und hebt dessen andern Arm über die Schienen empor, sodass ein an der Lokomotive befestigter Arm einen Kontakt schliefst und ein Läutewerk in Thätigkeit setzt. Kommt der Zug aus der entgegengesetzten Richtung, so wird der Hebel b_1, der eine schräge Abflachung besitzt, von dem Radflansch wie eine Weiche aufgeschnitten und zur Seite geklappt.

Kl. 24. Nr. 103692. Feuerung für flüssige Kohlenwasserstoffe. H. J. Piron, Brüssel. Zwischen den unter einander in Verbindung stehenden Verteilungskanälen *a* sind Luftzuführschlitze *f* angeordnet, um die Verbrennungsluft gleichmäfsig zu verteilen und innig mit den Feuergasen zu mischen.

Kl. 24. Nr. 105066. Hohlrost. F. Greenawalt Saylor, Roxbury (Mass.). Bei dem mit dem Wasserraume des Dampfkessels verbundenen Hohlrost erstrecken sich die Wasserkammern *a* von einem vorderen, mit dem Kessel *b* durch die Rohre *c* verbundenen Wasserbehälter *d* zu einem hinteren, mit dem Kessel durch Rohre *e* verbundenen Wasserbehälter *f*. Die eigentlichen Roststäbe *g* und *h* sind abwechselnd in der Höhe der Ober- und Unterkante der Wasserkammern *a* angeordnet, sodass die Unterroste *h* mit den beiden benachbarten Kammern *a* eine Tasche bilden, um in den so auf 2 Seiten stark geheizten Wasserkammern eine schnelle Erwärmung und lebhaften Wasserumlauf herbeizuführen.

Kl. 35. Nr. 104313. Schachtthürverschluss. F. Mack und H. Fieth, Nürnberg. Zwei Nürnberger Scheren *c* und *d* sind einerseits am Boden und an der Decke des Fahrstuhles *a*, anderseits unten und oben im Aufzugschachte so befestigt, dass sie die Schachtöffnungen, vor denen sich der Fahrstuhl nicht befindet, stets verschliefsen. Durch verschiedene Färbung der oberen und unteren Schere wird erkennbar gemacht, ob sich der Fahrstuhl unten oder oben befindet.

Kl. 40. Nr. 105502. Aluminium-Magnesiumlegirung. L. Mach, Jena. Um eine leicht bearbeitbare und doch feste Metalllegirung zu erhalten, werden 100 Teile Aluminium mit 10 bis 30 Teilen Magnesium oder mit 10 bis 20 Teilen Magnesium und Kupfer, Nickel, Wolfram und dergl. legirt.

Kl. 46. Nr. 103781. Heifsluftmaschine. J. E. Thornton, Altrincham (Chester), und J. P. Lea, Manchester. Beim Niedergange des Arbeitkolbens *b* wird die vorher durch das Rückschlagventil *g* in den Luftraum *e* gesaugte Luft etwas verdichtet und strömt bei Freilegung des Ringraumes *d* in den Cylinder *a*, während die Abluft des vorigen Spieles durch das mittels Gestänges $n\,n_1$ von einem Daumen der Hauptwelle *l* geöffnete Ventil *k* entweicht. Beim Aufgange von *b* wird die Luft zunächst in *a* verdichtet, bis beim oberen Hubwechsel an der Stelle *y—y* der Verdrängerkolben *c* mittels Gestänges $p\,p_1$ p_2 von einem Daumen auf *l* abwärts und durch den Ueberdruck auf seine Stange c_1 sowie durch die Feder c_2 wieder aufwärts bewegt wird und dadurch die Luft auf dem Wege $h\,h_1\,h_2\,h_3$ und umgekehrt durch den Erhitzer $h\,h_1$ treibt. Die vergröfserte Spannung der Luft bewegt dann den Kolben *b* arbeitleistend nach unten usw.

Kl. 40. Nr. 104990. Zinkdestillation. W. Florence, Johannesburg (Südafr. Republ.). Die aus Gusseisen oder dergl. bestehende Retorte hat zwei durch den Steg *b* getrennte Räume *h*, *k* und einen luftdicht schliefsenden Deckel *d* mit Rohr *e*, durch welches *h* und *k* entleert werden, sodass sich im kühleren Raume *k* Zinkniederschläge bilden und die weniger flüchtigen Metalle in *h* zurückbleiben.

Kl. 49. Nr. 103830. Glätten von Drehstücken. J. Anthon, Flensburg. An dem Halter für die Drehstähle ist ein Schaber *d* angeordnet, der durch Federdruck oder seine eigene Elastizität derart gegen das Werkstück *w* gepresst wird, dass er die Schnittspuren der Drehstähle fortnimmt.

Kl. 50. Nr. 105793. Sichtmaschine. E. Hards und J. L. Schurmann, Fremont (Nebraska). Unter einem hin und her und gleichzeitig auf- und abwärts bewegten Siebe liegt eine nur hin- und herbewegte Bürste, deren Borsten bei der Abwärtsbewegung des Siebes in die Siebmaschen eindringen und sie reinigen.

Kl. 49. Nr. 104130. Blockwärmofen. H. Gasch, Friedenshütte-Morgenroth, O.-S. Hinter der Feuerbrücke *c* liegt ein fester Herd *i* und zwischen den festen Herdseiten ein Mittelherd *a*, der zum Transport der Blöcke in den Ofen hinein und in dem Herdraume vermittels der Motoren *d* gesenkt und gehoben und vermittels des Motors *e* der Länge nach verschoben werden kann. Senkt sich *a*, so bleiben die Blöcke auf den festen Herdseiten liegen, während sie sich mit *a* bewegen, wenn sie von den Herdseiten abgehoben werden.

Kl. 49. Nr. 103951. Gewindeschneidmaschine. Metzner & Böckel, Chemnitz. Die 4 zum Fertigschneiden eines Gewindes dienenden Sätze Schneidbacken *a* sind in radialen Schlitzen eines Gehäuses *b* gelagert und greifen vermittels Nasen *c* in exzentrische Nuten der Ringe *d*, sodass durch Drehen von *d* auf *b* vermittels der Handgriffe *e* die einzelnen Sätze *a* nach einander ein- und ausgeschaltet werden können.

Kl. 59. Nr. 105017. Pumpwerk. A. Schiefelbein, Schneidemühl. In 2 mit Wasser gefüllte kommunizirende Röhren *a b* ist am oberen offenen Ende eine Pumpe *c* und unten ein Strahlapparat eingebracht, sodass, wenn vermittels *c* die Wassersäule in *a b* in stets gleicher Richtung bewegt wird, *d* Wasser von aufsen ansaugt, welches durch den in der Höchststellung des Kolbens von *c* gelegenen Ausfluss *g* abfliefst.

Kl. 59. Nr. 103831. Pumpenanlage. Ch. C. Worthington, Irvington (V. St. A.). Eine grofse Dampfpumpe ist mit einer kleinen Hülfsdampfpumpe derart verbunden, dass bei gewöhnlichem Betriebe nur die letztere in Gang ist und das aus der Hauptdruckleitung entnommene Wasser ersetzt. Wenn aber infolge Entnahme gröfserer Wassermengen (z. B. bei Feuersbrünsten) die Hülfsdampfpumpe schneller läuft, wird durch einen mit ihr verbundenen Geschwindigkeitsregler oder Druckakkumulator die Dampfleitung zur grofsen Dampfpumpe geöffnet, sodass diese in Thätigkeit tritt.

Kl. 87. Nr. 104456. Stielbefestigung. F. Baker, Maylands, Caulfield (Victoria), und A. Wynne, Melbourne. Der Befestigungskeil *c* ist an seiner dem Werkzeugkopfe zugekehrten Seite mit einer im Querschnitt gewölbten, durch eine Stufe *g* unterbrochenen Widerlagerfläche *h* und an der dem Stiele *b* zugekehrten Seite mit einer hohlen, scharfkantigen Längsrille *f* versehen, wodurch die Reibung zwischen den einzelnen Teilen erhöht wird.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

Zur Titelangelegenheit.

Man sucht nach einem passenden Titel für unsern Stand. Man misst der Sache eine grofse Wichtigkeit zu. Man glaubt gar, durch einen neu erfundenen Titel zur »Hebung des Standes« beitragen zu können.

Neben den üblichen Bezeichnungen: Stand der Kaufleute, Stand der Aerzte, Stand der Juristen, Stand der Theologen, scheint die geläufige Bezeichnung: Stand der Techniker, den Herren Technikern nicht mehr elegant genug zu klingen. Man geht daher auf die Suche nach einem neuen Wort für unsern Stand.

Dabei vergisst man aber, dass »Standesbezeichnung« und »Titel« zwei ganz verschiedene Begriffe sind. Ein Titel kommt nie einem ganzen Stande, sondern nur der Person innerhalb des Standes zu. Während die Standesbezeichnung einer Person lebenslänglich verbleibt, d. h. unter der Voraussetzung, dass die Person ihrem Stande treu bleibt, wechselt der Titel der Person oftmals, und zwar in den Fällen, wo sie aufgrund ihrer vollbrachten Leistungen oder erworbenen Verdienste innerhalb des Standes zu einem höhern Grade des Titels aufrückt.

Beispiele:

Der Jurist erlangt nach und nach die Titel: Referendar, Assessor, Amtsrichter, Oberamtsrichter, Gerichtsrat usw., oder, wenn er in der Privatpraxis arbeitet, die Titel: Rechtsanwalt, Justizrat, Oberjustizrat usw. Der Theologe erwirbt sich die Titel: Vikar, Diakonus, Archidiakonus, Pfarrer, Superintendent, Kirchenrat usw.

Jeder legt in dem Augenblick, wo er den höhern Titel erwirbt, den vorher besessenen ab. Eine deutsche Eigentümlichkeit ist es, dass auch die Frau Gemahlin an all diesen Wandlungen des Titels, an denen sie nicht das geringste Verdienst hat (aufser vielleicht das der guten Pflege ihres von Amt und Würden schwer geplagten Ehegemahls), teilnimmt.

In gleicher Weise vollzieht sich die Titulirung und die Veränderung des Titels derjenigen Personen, die den Stand der Techniker bilden. Nach dem nach und nach entstandenen Sprachgebrauch, an dem man wohl kaum nachträgliche Aenderungen wird machen können, erwirbt sich der deutsche Techniker (und seine Frau) aufgrund der von ihm eingenommenen geschäftlichen Stellung nach und nach die Titel: Ingenieur, Oberingenieur, Direktor. Es ist somit ein verspätetes Unternehmen, die Bezeichnung »Ingenieur« als Standesbezeichnung anzustreben, denn diese Bezeichnung ist durch den Sprachgebrauch bereits zum Rangtitel der Person innerhalb des Standes geworden.

Verfolgt man die jetzigen Titelerfindungsbestrebungen genauer, so handelt es sich nicht eigentlich darum, einen neuen Titel für den ganzen Stand der Techniker zu erfinden, sondern vielmehr um die Erfindung eines Unterscheidungstitels zwischen den Technikern mit Hochschulbildung und denen mit Nicht-Hochschulbildung. Ein Teil der Herren mit Hochschulbildung glaubt nämlich, dass sie durch die auf einer technischen Hochschule vollbrachte Studienzeit zeitlebens ohne weiteres bessere Techniker sind als der andere grofse Haufen von Technikern. Diese Ansicht bezeichne ich einfach als persönlichen Dünkel. Ferner: Wer glaubt, wenn er seine Zeugnisse von der technischen Lehranstalt in der Tasche hat, bereits Ingenieur zu sein, der ist in einem starken Irrtum befangen. Er wird erst Ingenieur, nachdem er sich die diesem Namen entsprechende Stellung in der Praxis errungen hat. Und wenn er sie errungen hat, dann wird er, wenn er einer von denen ist, die ihren Beruf ernst nehmen, in Bescheidenheit bekennen, dass nach der Schulzeit erst recht die Lernzeit beginnt und dass die Lernzeit überhaupt nicht aufhört. Dann wird die Titelfrage, die sich jetzt in soviel Verbrauch von Druckerschwärze äufsert, für ihn eine so nebensächliche werden, dass er mit mir sagen wird: Der Techniker, der für seinen Beruf lebt, hat weder Zeit, müde zu sein, noch sich mit Nichtigkeiten zu beschäftigen.

Zum Schluss ein kurzes Wort über den Doktortitel.

Dieser Titel hat nur den Wert, die Gleichberechtigung der technischen Wissenschaft mit den sogenannten klassischen Wissenschaften zum Ausdruck zu bringen. Dass dieser Ausdruck von höchster Stelle und in offizieller Weise erfolgt ist, ist auf das dankbarste zu begrüfsen. Dieser Dank an unseres erhabenen Kaisers Majestät wird nicht besser zu bethätigen sein, als durch die Befolgung der kaiserlichen, mit der Verleihung des Doktortitel-Rechtes verbundenen Mahnung, dass stets und in alle Zukunft Wissenschaft und Praxis nicht Gegner, sondern enge Verbündete sein sollen. Wer diesem Grundsatz huldigt, der ist auch gefeit gegen die Versuchung, schon aufgrund seines Doktortitels eine dauernde höhere Leistungsfähigkeit für seine Person in Anspruch nehmen zu wollen. Wer letzteres thäte, würde unfehlbar dazu beitragen, den technischen Doktortitel in Zukunft mit dem Beigeschmack persönlicher Einbildung zu behaften und demgemäfs der Lächerlichkeit preiszugeben; denn die Praxis will fortdauernde tüchtige Leistungen sehen, nicht wohlklingende Titel hören.

Friedrich Ruppert.

Aus dem Kreise unserer Leser ist uns folgende Zuschrift zugegangen:

»In einer kürzlich abgehaltenen Ausschusssitzung des Vereines deutscher Werkzeugmaschinenfabriken kam eine Beschwerde zur Sprache, die ein Mitglied über unlauteres Geschäftsgebahren einer neuen Maschinenfabrik vorgebracht hatte. Hiernach hatte diese neue Fabrik eine Anzeige erlassen, wonach vollständige Werkstattzeichnungen von den bestbewährten deutschen und amerikanischen Werkzeugmaschinen gesucht wurden. Um die Urheber dieser verdächtig erscheinenden Anzeige zu ermitteln, veranlasste die beschwerdeführende Fabrik einen Drehermeister, sich zur Lieferung solcher Zeichnungen bereit zu erklären. Er erhielt daraufhin ein Schreiben des neuen Unternehmens, worin es hiefs, dass man vorläufig die vollständige Konstruktionszeichnung zu den neuesten und bewährtesten amerikanischen Hobelmaschinen suche, und um Angabe des Preises sowie der Zeit für die Lieferung dieser Zeichnungen und darnach gefragt wurde, ob die Zeichnungen so zuverlässig seien, dass darnach gearbeitet werden könne. Alsdann aber hiefs es: »Diskretion ist selbstredend und setzen wir voraus, dass durch eventuelle Uebermittlung der Zeichnungen kein Dritter benachteiligt wird.« Nach Ansicht des Ausschusses war es von vornherein wahrscheinlich, dass man auf Zeichnungen rechnete, die nur unbefugter Weise abgegeben werden können. Die bestimmte Ueberzeugung, dass dem so sei, hat man aber aus der Zusicherung der Verschwiegenheit gewonnen, denn diese Zusicherung lässt eben deutlich erkennen, dass dem Reflektanten bewusst war, dass es sich hier um einen Vertrauensbruch handle, zu dem deren Lieferer durch die Anzeige verleitet werden sollte. Diese Angelegenheit fällt unter den Begriff »Unlauterer Wettbewerb«, und das Vorkommnis verdient deshalb den schärfsten Tadel seitens der ehrlichen Geschäftswelt, da anzunehmen ist, dass dergleichen Versuche nicht selten gemacht werden, und da auch keineswegs ausgeschlossen ist, dass in anderen Fällen die erwähnte neue Fabrik durch Vertrauensbruch eines Angestellten wirklich das bekommen hat, was sie gesucht hat. So sei das Vorkommnis hiermit gebührend gekennzeichnet!«

Dem Wunsche des Einsenders, diese Zuschrift zu veröffentlichen, glauben wir entsprechen zu sollen, weil auch wir das gerügte Vorkommnis nicht für unbedenklich halten, trotz des Vorbehaltes, »dass durch die Uebermittlung der Zeichnungen kein Dritter benachteiligt werden wird.« Wir sehen uns umsomehr veranlasst, es zu thun, als der Verein deutscher Ingenieure wiederholt die Notwendigkeit anerkannt hat, dass etwas geschehe, um den Missbrauch des in Zeichnungen, Entwürfen und Kostenanschlägen enthaltenen geistigen Eigentums besser zu schützen als bisher. Auch in unserer Redaktionsthätigkeit stehen wir oft, wenn in Anzeigen ohne Namensunterschrift die Lieferung von Zeichnungen gegen Zahlung gewünscht wird, vor der Frage, ob wir nicht etwa durch Aufnahme solcher Anzeigen der Unredlichkeit Vorschub leisten. Wir verkennen nicht, das besondere Verhältnisse die Namensunterzeichnung hindern können und dass trotzdem die Anzeige aus einwandfreien Absichten hervorgegangen sein kann. Immerhin möchten wir wünschen, dass jede derartige Anzeige so unzweideutig wie möglich verfasst und mit dem Namen des Einsenders versehen wird.

Die Redaktion.

Die Hundertjahr-Feier der Technischen Hochschule zu Berlin.

(Schluss von S. 1348)

Die **Festsitzung** im Lichthof der Hochschule am Vormittage des 20. Oktobers trug ein akademisches Gepräge. Nachdem Gesang die Feier eingeleitet hatte, stattete der Rektor Prof. Riedler den Dank der Technischen Hochschule an die Unterrichtsverwaltung, besonders an den abwesenden Kultusminister ab. Mit Wärme gedachte er insbesondere des Geh. Oberregierungsrates Dr. Wehrenpfennig, welcher durch Krankheit verhindert sei, zu erscheinen. Wehrenpfennig habe einsichtig, aufopferungsvoll und überzeugungstreu durch zwei Jahrzehnte die Interessen der technischen Hochschulen vertreten; seiner Thatkraft und seinem charaktervollen Vorgehen seien die gröfsten Erfolge zu verdanken.

Dann begann der Empfang der Abordnungen von Behörden und Körperschaften. Als erster brachte der Bürgermeister der Stadt Berlin, Kirschner, seinen Glückwunsch dar und überreichte eine Urkunde, laut deren die Stadt Berlin der Hochschule ein Stiftungskapital von 100000 ℳ überwies. Der Oberbürgermeister von Charlottenburg, Schustehrus, teilte mit, dass Magistrat und Stadtverordnete beschlossen hätten, die im Jahre 1884 bei der Einweihung des neuen Hochschulgebäudes gestiftete Summe von 20000 ℳ auf 50000 ℳ zu erhöhen. In seiner Antwort an die Vertreter der beiden Städte wies der Rektor auf den Zusammenhang von Bürgersinn, Kunst und Technik hin, welche erst die Kultur gemeinsam geschaffen hätten. Die Städte, so führte er unter anderm aus, mit ruhmreichem altem und mit jugendlichem Schmuck, mit ihrer gewaltigen Bürgerarbeit, ihren grofsartigen technischen Einrichtungen auf dem Gebiete des Gesundheitswesens, der Wasserleitung, Entwässerung, mit ihren Licht- und Kraftwerken, ihrem musterhaften Gewerbfleifs, ihren vollkommenen Fabrikstätten, sie böten Lehrern und Studirenden eine Fülle von Belehrung und Anregung. Die Hochschule werde stets bestrebt sein, allen Forderungen, die das städtische Interesse an sie stellen werde, zu genügen, und sie hoffe dies nicht blofs durch die Ausbildung von Jüngern und schliefslich Meistern der Baukunst zu thun, sondern demnächst für den Dienst der Städte auch Verwaltungsbeamte mit technischen Kenntnissen ausbilden zu können. Sie hoffe, dass die Städte ihr eigenes Interesse darin finden werden, solche Beamte gleichberechtigt mit allen übrigen in unmittelbaren Verkehr mit der Vertretung der Bürgerschaft zu bringen; sei doch der Bauetat vieler Städte längst schon gröfser geworden als der Gesamtetat mancher Länder.

Nunmehr überreichten die Vertreter der deutschen Industrie, geführt von den Herren Geh. Finanzrat Jencke und Ernst Borsig, die folgende Stiftungsurkunde:

»An den stolzen Erinnerungen, mit denen die Königliche Technische Hochschule zu Berlin am heutigen Tage zurückschaut auf eine hundertjährige glorreiche Vergangenheit, an den freudigen Hoffnungen, mit denen sie fest und klar und voll Vertrauen der Zukunft ins Auge sieht, an den Segenswünschen, die ihr von nah und fern heute in reicher Fülle gespendet werden, nimmt die gesamte deutsche Industrie von ganzem Herzen den innigsten Anteil.

Die Wissenschaft, wie sie an unseren technischen Hochschulen gepflegt und gelehrt wird, sie ist der vorwärts drängenden Entwicklung unserer vaterländischen Industrie zu allen Zeiten eine sichere und bewährte Führerin gewesen. Und je mehr die Technik in bisher unbekannte Gebiete vordringt, je mehr der Wettkampf auf dem Weltmarkte rasche und entscheidende Fortschritte von ihr verlangt, um so mehr wird auch in Zukunft die Industrie auf Rat und Hülfe der wissenschaftlichen Forschung angewiesen sein.

In dieser Erkenntnis und beseelt von dem Wunsche, dass künftighin bei uns jederzeit Wissenschaft und ausübende Thatkraft Hand in Hand mit einander voranschreiten mögen, haben sich zahlreiche Firmen der Industrie, des Handels, Reedereien und Banken aus unserem ganzen deutschen Vaterlande zusammengethan, um zur bleibenden Erinnerung an den heutigen Tag eine

Jubiläums-Stiftung der deutschen Industrie zur Förderung der technischen Wissenschaften

zu begründen.

Das Stiftungskapital, dessen Sammlung erst im Anfang des nächsten Jahres abgeschlossen werden kann, beträgt heute in runder Summe eine und eine halbe Million Mark. Dasselbe soll bei Beendigung der Vorarbeiten einem Kuratorium übergeben werden, in welches jede technische Hochschule und jede Bergakademie des Deutschen Reiches einen Vertreter zu entsenden ersucht wird. Durch eine gleiche Anzahl von Mitgliedern sollen möglichst alle Gebiete der deutschen Industrie in dem Kuratorium vertreten sein.

Diesem Kuratorium wird die Aufgabe zufallen, die Geldmittel der Stiftung — den wachsenden Anforderungen der Zeit Rechnung tragend — in freigebiger Weise zur Förderung der technischen Wissenschaften zu verwenden.

Für solche Fälle, wo hervorragend wichtige Aufgaben oder Ziele von hoher nationaler Bedeutung es zweckmäfsig erscheinen lassen, wird dem Kuratorium anempfohlen, nicht nur die Zinsen, sondern auch das Stiftungskapital selbst, ganz oder teilweise, zur Verwendung zu bringen.

Die Königliche Technische Hochschule in Berlin ersuchen wir, durch ihren jeweiligen Vertreter auf alle Zeiten den Vorsitz in diesem Kuratorium zu übernehmen.

Ein Verzeichnis sämtlicher Stifter wird nach Abschluss der Sammlungen bei der Stiftungsurkunde niedergelegt werden. Eine vorläufige Zusammenstellung der bis heute Beteiligten überreichen wir mit der heutigen Kundgebung.

Eine Anzahl der in Berlin wohnhaften Stifter hat ihre Beiträge gespendet mit der ausdrücklichen Bestimmung, dass hieraus eine Summe von Fünfzigtausend Mark abgezweigt wird, um der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin als ein Geschenk der Berliner Maschinenbau-Industrie ein Denkmal zu stiften, das als ein sichtbares Zeichen der Erinnerung an die Hunderjahrfeier auf alle Zeiten die Hochschule zieren soll.

Im Namen und im Auftrage aller Begründer der Jubiläums-Stiftung der deutschen Industrie entbieten wir der Königlichen Technischen Hochschule mit dieser Ankündigung unserer Dankesspende die aufrichtigsten Segenswünsche.

Unter Gottes allmächtigem Schutze und der huldreichen Gnade Seiner Majestät des Kaisers und Königs möge auch in dem neu beginnenden Jahrhundert die Königliche Technische Hochschule zu Berlin blühen, wachsen und gedeihen im Geiste wahrer Wissenschaft, zur Ehre, zur Freude und zum Segen unseres ganzen deutschen Vaterlandes!«

Nachdem der Rektor dem Danke der Hochschule für die hochherzige Stiftung Ausdruck verliehen hatte, brachten die Vertreter der deutschen Universitäten und der kgl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin ihre Glückwünsche dar. Der Rektor erwiderte darauf wie folgt:

»In weitesten Kreisen wird die Technik ein Kind der Neuzeit genannt, unsere Hochschulen als eigenartiges Erzeugnis der Gegenwart angesehen. Damit wird das lange, stille Wirken verkannt, das der neuesten, allerdings sehr raschen und weithin sichtbaren Entwicklung der wissenschaftlichen Technik vorangegangen ist. Die Wurzeln unserer Entwicklung liegen in den ersten Kulturbestrebungen, aber erst nach Jahrtausenden wurde die gegenwärtige Kultur erreicht.

Diese Entwicklung, diese Kulturarbeit wurde aber geschaffen oder ermöglicht durch Geistesbildung, durch Geistesbefreiung, die wir den Universitäten verdanken. Nur auf dem Boden geistiger, wissenschaftlicher Arbeit, den die Universitäten geschaffen, war es möglich, in so kurzer Zeit aus bescheidenen Anfängen die wissenschaftliche Technik, die technischen Hochschulen zu ihrer gegenwärtigen Blüte zu bringen. Den Universitäten verdanken wir die gröfste Geistes- und Reformationsarbeit aller Zeiten: die Wiedererweckung der alten Kultur, die Befreiung aus Unwissenheit und Aberglaube, aus Vorurteilen und Irrtümern, die die Menschheit heute kaum mehr in ihrer alles tötenden Behinderung erfasst.

Der mühevolle, aber ruhmvolle Entwicklungsweg, der zu durchmessen war von den ersten Anfängen, da nach dem Untergang der alten Kultur ein Jahrtausend lang überhaupt kaum jemand den Mut hatte, folgerichtig zu denken; der Weg von da bis zur Entwicklung des wissenschaftlichen Denkens, zur Ausbildung des wissenschaftlichen Rüstzeuges, der grofsen wissenschaftlichen Grundlagen, des furchtlosen philosophischen Denkens, bis zur grofsartigen Entwicklung der Naturwissenschaften; dieser Weg ist von den Universitäten betreten und siegreich kämpfend zurückgelegt worden.

Ist die Entwicklung der Naturwissenschaften und auf ihr fufsend die wissenschaftliche Technik die grofse Leistung des scheidenden Jahrhunderts, die zukunftsreichste des kommenden, so ist doch die vorangegangene Geistesbildung und Geistesbefreiung durch die Universitäten die gröfste Geistesthat aller Zeiten. Ohne sie wäre die heutige Entwicklung unmöglich.

Aber nicht nur diese Grofsthat feiern wir, die notwendig unserer Thätigkeit vorangehen musste; ebenso hoch würdigen wir die Verdienste der Universitäten auch dort, wo natürliche Gegensätze durch unsere verschiedenen Arbeitsrichtungen gegeben sind. Der konservative Sinn der Universitäten kann auf die technischen Wissenschaften nicht übertragen werden; aber diesem Sinne verdanken wir die hohen Traditionen der Universität, die sie immer, oft in hartem Kampfe, siegreich hochgehalten hat. Den Universitäten verdanken wir das leuchtende Vorbild der Freiheit und Unabhängigkeit, die furchtlose Abwehr aller Beeinflussungen, aller Beeinträchtigung ihrer Freiheit, von welcher Seite sie immer kommen möge. Im Wechsel der Zeiten und Anschauungen ist die Universität der Geistesfreiheit und ihren wissenschaftlichen Prinzipien stets treu geblieben; sie hat eine bestimmte Geistesrichtung, einen bestimmten Charakter der Hochschulen und ihrer Thätigkeit Jahrhunderte lang entwickelt und festgehalten. Dadurch ist der Begriff der deutschen Hochschule festgelegt und festgegründet wie bei keiner anderen Nation.

Ebenso hoch wie alle wissenschaftlichen Thaten der Universität anerkennen wir ihre unsterblichen Verdienste um die nationale Entwicklung, die insbesondere unserer Arbeit in so hohem Mafse zugute kommt. Germanisches Wesen hat in keiner Einrichtung ein kennzeichnenderes Gepräge gefunden als in den deutschen Universitäten. Zu allen Zeiten, auch als Reich und Volk darniederlagen, haben Universitäten Rückgrat und Kraft bewahrt und nationales Wesen wieder aufgerichtet. Die Einheitsbestrebungen der Nation haben zeitweilig nur an den Universitäten ihre Stütze gehabt. Darin liegen unsterbliche Verdienste um die nationale Erziehung, die ebenso hoch stehen wie die um Freiheit und Wissenschaft. Die technischen Hochschulen werden es insbesondere immer dankbar anerkennen, dass sie nur durch das Vorbild der Universitäten selbst deutsche Hochschulen mit gleichem wissenschaftlichem Gepräge werden konnten.

Als deutsche Hochschulen wünschen wir aus vollem Herzen, dass zwischen den zahllosen Beziehungen, die jetzt schon zwischen Rechtskunde und den unendlich mannigfaltigen Arbeitsgebieten der wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Technik, zwischen Volks- und Staatswirtschaft und Technik, zwischen Heilkunde, Hygiene und Technik, zwischen Naturwissenschaften und ihrem jetzt schon unabsehbaren Felde der technischen Anwendung, zwischen mathematischen und allgemein bildenden Wissenschaften und unseren Arbeitsgebieten ein immer innigerer Zusammenhang sich ausbilden möge. Gegensätze sind nirgends vorhanden, wo nicht einseitige Wissenschaft ihren Gesichtskreis künstlich abschliefst.

Ich spreche namens unserer Hochschule gegenüber den Vertretern der Universitäten und der Akademie den innigsten Wunsch aus, dass sich die Wissenschaften aller Gebiete in ihren grofsen Kulturaufgaben zusammenfinden mögen.«

Geh. Reg.-Rat Prof. Ende überreichte darauf im Namen der Akademie der Künste eine für die Aula bestimmte Bronzegruppe. Ihm schlossen sich Prof. Anton v. Werner als Vertreter der Hochschule für die bildenden Künste und Geheimrat Schöne für die kgl. Museen an. In seiner Entgegnung hob der Rektor hervor, dass die Herkunft aus der Akademie der Künste der Technischen Hochschule ihre akademische Stellung gesichert habe; aber auch unmittelbar nehme die Technik an den Erfolgen der Baukunst teil. Immer mehr fänden sich Kunst und Ingenieurarbeit zusammen. Die künstlerische Ausgestaltung der Ingenieurwerke mache grofse vielverheifsende Fortschritte, Ingenieure und Architekten arbeiteten gemeinsam, und Ingenieurbauten erhielten künstlerischen Schmuck, nicht durch Anleihen bei innerlich fremden Stilweisen, nicht als blofse Ausschmückung, sondern als eigenartige, dem Konstruktionsstoff angemessene, einheitliche künstlerische Gestaltung. Nicht minder aber riefen die Architekten die Fortschritte der Ingenieurkunst zur Mitarbeit herbei. Als ein Wahrzeichen für ein solches Zusammenwirken sei in Berlin der stolze Bau des Domes entstanden. Jetzt werde die Kraft des Künstlers nicht mehr in Jahrzehnte dauernder mühevoller Arbeit aufgebraucht, um erst die Kunstgehülfen und alle Mitarbeiter zu erziehen; die mitarbeitende Technik, die ihm ihre Hülfsmittel leihe, nehme ihm diese Arbeit ab.

Die Nächsten in der grofsen Zahl der Glückwünschenden waren die Vertreter der Technischen Hochschulen zu Wien, Prag, Brünn, Graz, Zürich und Helsingfors sowie die Vertreter der deutschen technischen Hochschulen. In seiner Erwiderung betonte der Rektor das Gemeinsame in den Bestrebungen aller technischen Hochschulen, dabei auch auf die Verdienste, welche sich die Franzosen schon vor hundert Jahren um die Ausbildung der höheren technischen Lehranstalten erworben haben, hinweisend.

Es brachten ferner die Bergakademien zu Berlin, Clausthal und Freiberg, die Landwirtschaftliche und die Tierärztliche Hochschule zu Berlin ihre Glückwünsche dar. Die früheren Studirenden der Bauakademie, vertreten durch die Herren Hinkeldeyn, Wiebe, Beer, Kayser und Wallé, und nach ihnen die Herren Zimmermann, E. Becker und Th. Peters im Namen ehemaliger Studirender der Gewerbeakademie überreichten Adressen, mit denen die Stiftung je einer Gedenktafel für den Lichthof der Hochschule verbunden war. In seiner Antwort sagte der Rektor von der Bauakademie, dass sie zwar den gewaltigen Hallen der Hochschule gegenüber klein und eng begrenzt erscheine, aber dass in ihr zuerst der Geist erstanden sei, der sich dann in der Hochschule so machtvoll und vielseitig entwickelt habe: der Geist, der nicht nur der Baukunst, sondern auch den technischen Wissenschaften im Staatsleben und im öffentlichen Leben Anhänger erworben habe. Es sei zu hoffen, dass in der Wertschätzung der technischen Leistungen im Staatsdienst Fortschritte gemacht würden, dass den technisch gebildeten Verwaltungsbeamten die grofse Rolle, die ihnen zukäme, zugewiesen würde, und dass anderseits die Aufgaben der Verwaltung als die wichtigsten des Staates auch im Kreise der Hochschule und ihrer Studirenden weiteste Beachtung fänden. Dabei aber möchte die Bauthätigkeit, welche der Staat selbst ausüben muss, nicht nach den Grundsätzen ihrer laufenden Verwaltung allein eingeschätzt und gehandhabt werden, sondern es möchte ihr die hohe Bedeutung und höhere Stellung gegenüber der Verwaltungsthätigkeit zukommen, auf die sie als schöpferische und verantwortungsvoll schaffende Kunst vollen Anspruch besitze.

Sich zu den Vertretern der Gewerbeakademie wendend, sprach der Redner:

»Sie, meine Herren, vertreten die Erinnerung an die ersten schweren Anfänge, an die mühevolle Arbeit, die notwendig war, die grofsen und wichtigen Zweige der Technik, welche anfänglich im Staatsbetriebe überhaupt keine oder nur eine geringe Rolle spielten, zu wissenschaftlicher Höhe zu erheben. Ich erinnere an den Widerstand, welchen die Chemie als Wissenschaft bei ihrem Auftreten selbst an den Universitäten fand, an die Schwierigkeiten, die ein Liebig bei seinem bahnbrechenden Auftreten fand.

An der Gewerbeakademie ist diese Wissenschaft und ihre Anwendung zu grofser Blüte gediehen, hat sich zu einem gleichwertigen, zu unserm zukunftsreichsten Wissenschaftsgebiete erhoben. Wir hoffen auf die weitere lebensvolle Ausgestaltung, insbesondere auf Ausbildung und Zusammenhang mit der Technik, mit dem Maschinenwesen, dem grofsartig aufblühenden Hüttenwesen.

Das Maschinenwesen, die lange Zeit hindurch wenigst geachtete technische Disziplin, hat sich rasch aus den empirischen Anfängen und der einseitigen mathematischen Behandlung befreit. Das deutsche Maschinenwesen hat sich entgegen seiner Entwicklung in anderen Ländern frühzeitig von der englischen Empirie befreit. Es hat aus den Erfahrungen des deutschen Mühlenbaues, des deutschen Berg- und Hüttenwesens wissenschaftliches Baumaterial zu schaffen ver-

standen und hat sich, den Anregungen Redtenbachers folgend, rasch zu voller wissenschaftlicher Höhe entwickelt.

Mühevoll war der Weg! Der Verein von Studirenden »Hütte« hat zu einer Zeit, wo die technische Litteratur nur in einigen wenigen englischen und französischen Werken dürftige Belehrung bot, durch seine Veröffentlichungen erziehend gewirkt und dem Fortschritt mächtig gedient. Aus der »Hütte« ist der grofse Verein deutscher Ingenieure hervorgegangen, der mächtig in die Entwicklung eingriff.

In kaum drei Jahrzehnten ist der wissenschaftliche Maschinenbau entstanden. Dann wurde das grofse Gebiet der Elektrotechnik angegliedert, auf dem Deutschland zur Zeit allen Ländern voraneilt und die technischen Hochschulen eine grofse Mitarbeit geleistet haben

Ebenso hat sich der Schiffbau aus dem Banne der englischen Vorbilder zu selbständiger Gröfse erhoben. »Ohne deutschen Schiffbau keine deutsche Marine!« war der Ausspruch des Organisators der deutschen Marine. In erstaunlich kurzer Zeit ist der deutsche Schiffbau vor unseren Augen selbständig geworden: die Gewerbeakademie und unsere Hochschule haben ihren Anteil an dieser grofsen Entwicklung.

Stolz erblicken die technischen Hochschulen in den Leistungen der deutschen Architekten, in den grofsen Leistungen der Staatsbauthätigkeit der gesamten Ingenieurkunst, in den unübertroffenen Leistungen des deutschen Brückenbaues, des deutschen Maschinenbaues, der Elektrotechnik, der deutschen chemischen Technik und des Hüttenwesens die Leistungen derer ehemaligen Studirenden, ihre ruhmvolle Mitarbeit am technischen Fortschritte, am Kulturfortschritte.«

Es folgten nunmehr die Ansprachen der Vertreter einer Reihe wissenschaftlicher Vereine.

Als Sprecher für den Verein zur Beförderung des Gewerbfleifses, den Verein deutscher Ingenieure, den Verein für Eisenbahnkunde, die Polytechnische Gesellschaft zu Berlin, den Verein deutscher Eisenhüttenleute, die Nordwestliche Gruppe des Vereines deutscher Eisen- und Stahlindustrieller, den Verband deutscher Elektrotechniker, den Elektrotechnischen Verein zu Berlin und den Verein deutscher Maschineningenieure betonte Baurat Th. Peters, dass, so verschieden auch die Gebiete technischen Schaffens seien, denen diese Vereine ihre Thätigkeit widmeten, sie alle das gemeinsame Ziel vor Augen hätten, die Forschungsergebnisse der Wissenschaft und die Erfahrungen des praktischen Betriebes ihren Mitgliedern zugänglich zu machen. Die Grundlage dieser segensreichen Thätigkeit sei die technische Wissenschaft, und deshalb pflegten die Vereine mit lebhaftem Eifer die Beziehungen zu den Stätten wissenschaftlicher Forschungsarbeit und zu den Männern, denen diese Arbeit Lebensaufgabe sei. Ein Ereignis wie das heutige biete den Vereinen die freudig begrüfste Gelegenheit, ihrem Danke Worte zu leihen, der insbesondere auch der Berliner Technischen Hochschule, der ältesten und gröfsten des Deutschen Reiches, gebühre.

Auf die Begrüfsungen der Vereine antwortete der Rektor mit folgenden Worten:

»Indem ich namens der Hochschule für die Glückwünsche der technischen Vereine danke, bitte ich ihre Vertreter, die Versicherung entgegen zu nehmen, dass wir in ihren Vereinigungen unsern Zusammenhang mit der Praxis, mit dem Leben, den vielgestaltigen Schaffensbedingungen erblicken. Wir finden in ihrer Thätigkeit Anregung und Erfahrung, fruchtbaren Boden für wissenschaftliche Arbeit und gelegentlich auch Kritik, die wir immer dankbar hinnehmen werden.

Der Hochschulen wichtigste Thätigkeit liegt in der Ausbildung wissenschaftlich geschulter, dabei leistungsfähiger Kräfte. In dieser schwierigen, mühevollen Aufgabe finden wir Rat und Unterstützung bei Ihnen, in Ihrer Vertretung der zahlreichen Richtungen der Technik, und ihren erfahrenen Fachleuten. Die Hochschule wird immer bestrebt sein, diese Zusammengehörigkeit, diese fruchtbringende Anregung zu fördern, und hegt insbesondere den lebhaften Wunsch, dass diese Zusammengehörigkeit sich nicht blofs auf einzelne Fachgebiete, sondern auch auf die Berufsthätigkeit und das Berufsansehen erstrecken möge.

Wenn die Hochschule, wie es nunmehr der Fall ist, ihre langjährigen Bemühungen, das Berufsansehen zu heben, von Erfolg gekrönt sieht, so hofft sie zugleich, dass es im Zusammenwirken mit den Vertretern der technischen Vereine, mit den führenden Kräften der schaffenden Welt gelingen möge, diese Errungenschaften zur Erhöhung des Ansehens des Architekten- und Ingenieurstandes und der künstlerischen wie der Ingenieurarbeit fruchtbringend zu mehren.«

Den Beschluss der Abordnungen machten die Vertreter der Studentenschaften von Universitäten und technischen Hochschulen.

Nach einer Pause begannen die wissenschaftlichen Vorträge. Zuerst sprach Wirkl. Geh. Oberbaurat Adler über ein Studienfeld für die Jünger der Baukunst. Der Redner knüpfte an ein Wort Kaiser Wilhelms I. an, aus jener Zeit, als diesem die Entwürfe zum Bau der Technischen Hochschule vorgelegt wurden. Der greise Herrscher äufserte damals, dass der an der Charlottenburger Strafse gelegene Bauplatz der beste sei, den er habe, aber gerade gut genug. Der Redner begründete die Wahrheit dieses Satzes eingehend, und ging dann zu einer kritischen Besprechung der hervorragendsten Berliner und Charlottenburger Bauten über, welche für das Studium angehender Architekten von hohem Werte seien. Das Echte, das Rechte, so etwa schloss der Redner, sei reichlich darunter vorhanden. Werde es erkannt und treulich gepflegt von den kommenden Geschlechtern, von Lehrern wie von Schülern, so werde sich die Hoffnung erfüllen, die vor 15 Jahren der alte Kaiser aussprach: »Nicht der äufsere Schmuck der Hochschule sei das Mafsgebende, sondern der Geist, der Sinn, der innen waltet, damit in diesen Räumen stets in Freudigkeit gelehrt und gelernt werde und die Hochschule sich als eine Quelle des Segens für das gesamte Vaterland erweise.«

Der Vortrag von Prof. Bubendey galt den Fortschritten des Bauingenieurwesens. Ausgehend von der seit Ende des 17. Jahrhunderts geförderten Erkenntnis auf dem Gebiete der Mathematik und Mechanik als den Vorbedingungen gab der Vortragende in Kürze einen Ueberblick über die Fortschritte auf dem Gebiete der Feldmesskunde, des Tunnelbaues und des Eisenbahnbaues. Beim Brückenbau verweilte er etwas länger, um zu zeigen, wie die Fortschritte der Theorie durch das Erfassen der durch die Wirklichkeit gegebenen Bedingungen ergänzt werden müssen. Zum Schluss wies er auf die neueren Erfolge des Schiffbaues hin und besprach die Aufgaben, die auf dem Gebiete des Wasserbaues noch zu lösen sind.

Alsdann sprach Prof. Kammerer über den Zusammenhang der Maschinentechnik mit Wissenschaft und Leben. Der Redner warf die Frage auf: Ist zu befürchten, dass der auf technischem Gebiet Thätige den Blick für das öffentliche Leben und für das Gemeinwesen verliert und unbrauchbar wird für Lösung allgemein menschlicher Aufgaben, oder ist technische Wissenschaft so untrennbar mit allen Gebieten des Schaffens verknüpft, dass nur der Ingenieur fruchtbringend arbeiten kann, der über die Enge des Faches hinaussieht auf die Weite des Lebens? Zur Beantwortung dieser Fragen prüfte der Redner die bedeutenden Wissensgebiete auf ihren Zusammenhang mit der Thätigkeit des Ingenieurs.

Er betrachtete zunächst die Aufgaben des Schiffbaues und kam zu dem Schluss, dass sie nur von demjenigen Ingenieur gelöst werden könnten, der mit der Eigenart der Schiffahrt vertraut und sich bewusst ist, dass er die Schiffahrt fördern muss, nicht einseitig den Maschinenbau. Das Bauingenieurwesen habe zweimal den Maschinenbau in seinen Bereich gezogen: das erstemal in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, als die Erfindung der Lokomotive dem Bauingenieur ein neues Arbeitsgebiet erschlossen habe; das anderemal am Ende desselben Jahrhunderts, als die Einführung der mechanischen Energie in den Kanalbetrieb dem Maschinenbau völlig neue Aufgaben stellte. In Zukunft werde vielleicht der Zusammenhang zwischen Maschinenbau und Bauingenieurwesen durch die Fernbahnen mit elektrischem Antrieb noch enger werden. Frage man nach den Beziehungen zwischen der Chemie und dem Hüttenwesen einerseits und dem Maschinenbau anderseits, so müsse man in erster Reihe an die Hochöfen und Stahlwerke denken, deren Betrieb nur mit Hülfe gewaltiger Maschinenkräfte durchgeführt werden könne. Noch inniger sei das Zusammenarbeiten beider Wissenszweige dort, wo die Arbeit des Gebirgswassers oder die chemische Energie der Kohlenlager in elektrischen Strom und dann in chemische Energie zur Gewinnung von Calciumkarbid und Aluminium verwandelt werde. Zwischen Architektur und Maschinenbau seien scheinbar wenig äufsere Verknüpfungen vorhanden.

Für den schärferen Beobachter aber spönnen sich feinere Fäden zwischen beiden Gebieten. Von dem Ingenieur jedoch, der bei Nutzbauten dem Architekten helfend zur Seite stehen muss, sei zu fordern, dass er der schwierigen künstlerischen Aufgabe des letzteren mit Verständnis und Anpassungsfähigkeit entgegenkomme.

Zu den Naturwissenschaften übergehend, wandte sich der Redner gegen die Annahme, dass die Technik aus den fertigen Naturwissenschaften hervorgegangen sei. Die Entwicklung beider laufe vielmehr neben einander. Naturwissenschaft und technische Wissenschaft gehen getrennte Wege; erstere stelle ihre Versuche unter sorgfältiger Beseitigung aller störenden Nebenwirkungen an, letztere müsse gerade den Einfluss aller der Wirklichkeit anhaftenden Nebenwirkungen zu ergründen versuchen. Auf diesem technisch-wissenschaftlichen Wege haben Watt und Hirn ihre Untersuchungen ausgeführt, auf diesem Wege habe Bauschinger die Festigkeitslehre ausgebaut, habe Siemens die Dynamomaschine geschaffen. Hinsichtlich der medizinischen Wissenschaften wies der Redner auf die Berufskrankheiten, die Wohlfahrteinrichtungen für Arbeiter und auf die Erfolge hin, welche die Gesundheitstechnik bereits errungen habe. Die Gesetzeswissenschaften und die Technik berührten sich im Patentwesen, in der sozialen Gesetzgebung, im Haushalt städtischer Gemeinwesen und manchen andern Gebieten. Von der Geschichtskunde führe scheinbar keine Brücke zur Technik. Doch ständen Beherrschung der Naturkräfte und Kulturentwicklung in untrennbarem Zusammenhange. Eine geschichtliche Darstellung dieser Verknüpfungen werde vielleicht einmal eine Brücke von der Geschichtswissenschaft zur Technik bilden.

Dieser flüchtige Umblick, so schloss der Redner, lasse erkennen, dass die Ingenieurthätigkeit mit allen Richtungen menschlichen Schaffens verknüpft sei. Der rechte Ingenieur werde daher nimmermehr ein einseitiger Fachmann sein können, er müsse ein freies Auge für Gemeinwohl und ein offenes Herz für Menschenschicksal mitbringen. Wenn diese Erkenntnis erst einmal bei der Allgemeinheit durchgedrungen sei, dann werde auch nicht länger mehr die gebildete Welt alles, was nach Technik und Maschinen klingt, als ein feindliches Element betrachten, das angeblich öden Materialismus mit sich schleppe, Poesie und Phantasie vernichte.

Zuletzt sprach Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Witt über die Entwicklung der Chemie als technische Wissenschaft. Die Begründung der Chemie als Wissenschaft falle annähernd mit der Begründung der Technischen Hochschule zusammen. Beide seien zwar noch in den letzten Jahren des vorigen Jahrhunderts entstanden, trügen aber die geistigen Kennzeichen des 19. Jahrhunderts an sich. Die Thatsachen, welche die chemischen Versuche früherer Jahrhunderte zutage gefördert hatten, erschienen wertlos, so lange es in der Chemie keine messenden Verfahren gab. Erst nach Einführung der Wage sei die Chemie befähigt worden, ihre jetzigen glänzenden Erfolge zu erringen. Einen weiteren Fortschritt bedeute die Thermochemie, die sich allmählich zur physikalischen Chemie entwickelt habe. Auch die Elektrochemie konnte sich nur mit Hülfe der messenden Verfahren zu ihrer heutigen Bedeutung entwickeln. Der Redner schloss mit einem Ausblick auf die grofsen Aufgaben, die der Chemie noch vorbehalten sind.

Am Abend des 20. Oktober fand in den Räumen der Philharmonie ein Festkommers der Studirenden statt. Bei diesem Anlass wurde dem Rektor als Zeichen der Liebe und Verehrung der Studirenden ein Ehrenschild überreicht. Die eindringliche Rede, in der er seinen Dank aussprach, schloss mit folgenden Wünschen:

So wünsche ich Ihnen denn ernsthaft echtdeutschen Studentengeist, zielbewussten Arbeitsgeist und idealen Jugendsinn, der aber nicht mit der letzten Prüfung und mit dem Eintritt in ein Amt verduftet. Der Jugend wird so oft von Idealen gesprochen, und nur selten werden sie näher bezeichnet; es wird Ihnen selbst überlassen, sich die Ideale zu suchen. Das ist ja in vieler Hinsicht richtig. Aber die Ideale, denen Sie alle nachstreben sollen, müssen doch genannt werden.

Sie sollen studiren, nicht weil Sie müssen, sondern weil Sie wollen. Selbstgewählte, selbstbewusste Pflichterfüllung und ein Studium mit klarem wissenschaftlichem Ziele und — verzeihen Sie das harte Wort — mit klar erkanntem Zweck! Der darf nicht Brot und nicht Examen sein; aber auch nicht Gelehrsamkeit, die ebenso gut gedruckt im Buche steht, sondern: die Natur und die Welt erfassen von innen heraus, aus eigenem Drang. Die Erkenntnis des Wirklichen schafft unendlichen Reichtum, schafft den Zusammenhang von Wissenschaft und Leben, mit lebenden Menschen, sie wächst mit der Vertiefung. Gerade idealer Sinn findet in der vielseitigen Erfassung der Welt reichen idealen Lohn in der Erkenntnis selbst!

Kommilitonen! im ursprünglichen Sinne des Wortes: Mitkämpfer für die technischen Wissenschaften! Zwar sind viele von Ihnen noch Rekruten, wir wollen sie aber zu Offizieren ausbilden, zu Generalstabsoffizieren ganz besonders, zu Kämpfern für Wissenschaft und Leben. Ich wünsche Ihnen als Ideal: das Hochgefühl selbstgewonnener wissenschaftlicher Einsicht, das Hochgefühl schöpferischen Schaffens, und für dieses Schaffen wünsche ich Ihnen ein grofses Arbeitsfeld: die Welt!«

Mit einem Fackelzug der Studentenschaft am 21. Oktober fanden die Festlichkeiten ihren Abschluss. Ueber 1000 Studenten hatten sich vereinigt, um dem Rektor ihre Huldigung darzubringen. Dieser erwiderte auf eine Ansprache, die der Vorsitzende des Ausschusses der Studirenden hielt, mit folgenden Worten:

»Unser Fest schliefst mit der studentischen Ehrung der Hochschule, mit dem Fackelzug, den Sie dem Rektor darbringen. Ein Jahrhundert unablässiger Arbeit hat uns grofse Erfolge gebracht, reiche Ehrung das Fest, durch das wir die Wiederkehr des Gründungstages feierten. Aus der Kunstpflege, aus den Bedürfnissen der Staatsbautechnik ist die grofse alle Zweige umfassende Hochschule erwachsen, aus bescheidenen Anfängen die grofse wissenschaftliche Technik. An der Wende des Jahrhunderts ist sie zu gröfstem Ansehen gelangt, alle Lebens- und Kulturverhältnisse hat sie umgestaltet. Grofse Männer und ihre Thaten auf dem Pfade der Wissenschaft und der ausführenden Technik bezeichnen den Entwicklungsweg. Zweien der gröfsten sind diese Denkmäler errichtet, die fortan unsere Hochschule zieren werden, zur Ehre und zum Vorbild. Den weithin sichtbaren Leistungen deutscher Kunst und deutschen Schaffens auf dem Gebiet der Entwicklung der technischen Wissenschaften verdanken wir das Ansehen der technischen Hochschulen. Dem Kaiser verdanken wir die Wertschätzung der technischen Leistungen am Ende des Jahrhunderts und die Wertschätzung der technischen Hochschule in weitesten Kreisen. Seiner Gnade verdanken wir ferner die grofsartigen Ehrungen, die ihr zu ihrem Jubelfeste zuteil wurden, und die Gleichberechtigung mit den ehrwürdigen Mutteranstalten. Mit dieser wachsenden Bedeutung steigt aber auch die Wucht der unser harrenden Aufgaben. Lassen Sie uns von der herrlichen Festesstimmung nunmehr mit aller Kraft an die Arbeit gehen! Wir wollen das Ansehen, das wir gewonnen, erhalten, wir wollen es mehren zum Ruhme unserer Hochschulen, zum Wohle nationaler technischer Arbeit. Das Fest verklingt in lodernden Feuersäulen, im Gaudeamus der Studentenschaft! Unsere Wünsche und Hoffnungen klingen aus in dem schallenden Ruf: Die Technische Hochschule, sie lebe, blühe und gedeihe!«

Angelegenheiten des Vereines.

Von dem **Riedler**schen Werke:

Schnellbetrieb,

Erhöhung der Geschwindigkeit und Wirtschaftlichkeit der Maschinenbetriebe,

welches in Z. Nr. 40 mit Inhaltsangabe angekündigt, in Z. Nr. 42 S. 1301 ausführlich besprochen ist, sind bis heute rd. 1900 Exemplare durch uns verkauft und daraus der Hilfskasse für deutsche Ingenieure eine Einnahme von rd. 23000 ℳ zuteil geworden. Angesichts des Zweckes, für den der Erlös des Werkes bestimmt ist, glauben wir auch erwähnen zu sollen, dass ein Betrag von 100 ℳ für ein Exemplar eingegangen ist. Das Werk ist von uns zu beziehen. Es kostet gebunden einschl. Verpackung und Porto 12 ℳ, welcher Betrag im voraus unter genauer Angabe des Bestellers und der Bestellung an die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin N. Monbijouplatz 3, zu schicken ist.

Verein deutscher Ingenieure.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin S.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 46. **Sonnabend, den 18. November 1899.** **Band XXXXIII.**

Inhalt:

Elektrischer Antrieb mittels Zahnradübertragung.

Von **O. Lasche**, Berlin.

Bei Entwurf und Durchführung von Ingenieurarbeiten sind zwei Hauptgesichtspunkte zu beachten: einmal muss auf eine sachgemäfse und wirtschaftliche Gesamtanlage hingearbeitet werden, zum andern aber müssen die in den Einzelkonstruktionen, den Maschinenelementen auftretenden Schwierigkeiten erkannt und beherrscht werden.

Die im unaufhaltsamen Vorwärtsschreiten begriffene angewandte Elektrotechnik berührt heute jedes Gebiet des allgemeinen Maschinenbaues und findet Eingang in alle Betriebe, indem sie bequemste und billigste Antriebkraft bietet. Immer und immer wieder zeigt sich der grofse Nutzen der durch den elektrischen Einzelantrieb, insbesondere mittels des Drehstrommotors, ermöglichten ungezwungenen und wirtschaftlichen Anordnung der Arbeitsmaschinen.

Im Widerspruch zu der »unbedingten« Betriebsicherheit und Anpassfähigkeit des Elektromotors hört man jedoch auch, dass elektrische Pumpen, Papiermaschinen, Zentrifugen, Pressen nicht laufen wollen und umgebaut werden müssen. Stets soll »das Elektrische« die Schuld an den Anständen tragen; stets gilt der elektrische Antrieb als der Störenfried; denn die Arbeitsmaschine war ja in der gleichen, bewährten Ausführung schon dutzendemale geliefert worden, und neu war nur der elektrische Teil.

Nachweislich hat aber auch der Elektromotor selbst nahezu stets seine Schuldigkeit gethan; es ist jedoch dem Abnehmer auch mit dem besten Motor nicht geholfen, wenn seine elektrische Schere nicht schneidet, die elektrische Pumpe nicht pumpt. Die Schuld trägt nicht der Motor, auch nicht die Arbeitsmaschine, sondern in den weitaus meisten Fällen lediglich das sie verbindende Zwischenglied. Maschine und Motor wurden neben einander gestellt, irgend ein unbenannter Dritter lieferte diese Zwischenglieder, oft ohne Erfahrung und ohne genügende Rücksicht auf die Betriebsverhältnisse; das Ganze wurde »installirt«, ohne dass die Bedingungen der Zwischenglieder gewürdigt noch überhaupt erkannt wurden.

Zwischenglieder gänzlich zu vermeiden, ist nicht möglich; weder kann der Elektromotor zu marktfähigem Preise mit den gewünschten langsamen Umlaufzahlen hergestellt werden, noch ist es möglich, dem schnelllaufenden Elektromotor zuliebe die Umlaufzahl der Arbeitsmaschine zu erhöhen. Das Bedürfnis der Praxis nach langsam laufenden Kraftwellen liegt unabweisbar vor und weist auf die Notwendigkeit von Vorgelegen, und zwar von Zahnradvorgelegen hin.

Betriebsicherheit, Lebensdauer und ruhiger Gang der Räder bei den heute verlangten hohen Umfangsgeschwindigkeiten stellten neue, gesteigerte Anforderungen an Werkstatt und Konstruktion. Die grofsen Schwierigkeiten, mit denen vielfach in Anlagen mit Zahnradübersetzungen zu kämpfen war, beweisen, dass auch die Erzeugnisse von ersten Sonderfirmen nicht mehr genügen konnten, trotzdem diese dauernd bemüht waren, nur beste Arbeit zu liefern. So lange Zahnräder mit Geschwindigkeiten von nur 2 bis 3 m/sek inbetracht kamen, wurden Fehler und Unvollkommenheiten nicht ernstlich empfunden; erst bei höheren Geschwindigkeiten und höheren Umlaufzahlen, wo auch die Massenwirkungen der Räder selbst und der starr mit ihnen verbundenen Körper stark anwachsen, ergaben sich Anstände bereits durch Fehler, welche früher noch gut zulässig waren. Es wurden eingehende Studien erforderlich, manche Erfahrung war zu sammeln, um den durch die Verhältnisse bedingten hohen Anforderungen gerecht zu werden. Die Maschinenbaufirmen überliefsen Konstruktion und Ausführung dieser Zwischenglieder neuerdings gern den elektrischen Firmen, und so waren die Elektriker als eigentliche Anreger dieser Frage gezwungen, Mittel und Wege zur Ueberwindung der auftretenden Schwierigkeiten zu finden.

Im Folgenden soll über Erfahrungen und Versuche der A. E.-G. auf dem Gebiete der Zahnradübertragungen berichtet werden, und das mit Aufwand von viel Zeit und Mühe gewonnene Material sei als ein bescheidener Beitrag zum Kapitel der Zahnradübertragung weiteren Kreisen der Technik und Industrie zur Verfügung gestellt, um manche schmerzliche Erfahrung ersparen zu helfen.

Es fehlte bisher für die Kenntnis der Zahnreibung und Abnutzung eine allgemein gültige Grundlage, welche zur scharfen Beurteilung der gebräuchlichen Zahnformen inbezug auf Lebensdauer und Betriebsicherheit unentbehrlich ist. Ein Vergleich der an den einzelnen Linien der Zahnflanken auftretenden Auflagedrücke im Zusammenhang mit den aufserordentlich verschiedenen Gröfsenwerten des Gleitens führte zur Aufstellung einer »Abnutzungscharakteristik«. Aus der so ermöglichten scharfen Kritik entsprang eine veränderte Zahnform, für deren Herstellung, Abnutzung und Festigkeit recht günstige Bedingungen vorliegen.

Diese Ueberlegungen wurden nebst dem über Berechnung der Zähne bereits Vorhandenen durch Kurven übersichtlich gemacht, welche diesen theoretischen Teil der Abhandlung ergänzen.

Die bei Einführung der erforderlichen genauen Bearbeitung auftretenden Werkstattschwierigkeiten sind eingehend mitgeteilt. Wenn schon anzunehmen ist, dass erste Firmen die Zahnformen nicht in Gestalt von Lichtpausen in die Werkstatt geben, und obwohl das Anfertigen von Lehren und Kalibern mit hundertstel Millimeter Genauigkeit schon seit Jahren üblich ist, dürfte doch die lange Reihe der neu empfundenen Fehlerquellen beachtenswert sein und Anregung zu weiteren Verbesserungen und Vereinfachungen bieten.

Die Erfahrungen über Abnutzung und Lebensdauer,

Zahnmaterial und Einfluss der Schmierung, erweitert durch eingehende Versuchsreihen, sind ebenfalls in zeichnerischer Darstellung zusammengefasst, unter gleichzeitigem Hinweis auf einige charakteristische Ausführungen, deren Fehler im konstruktiven Aufbau und in der Bearbeitung am Schlusse des Aufsatzes besprochen werden.

Die ganze Betrachtung zerfällt in folgende Abschnitte:

1) Theorie der Zahnform, Linie — Fläche — spezifischer Flächendruck;
2) spezifisches Gleiten;
3) Abnutzungscharakteristik;
4) Eingriffdauer;
5) wirkliche Abnutzung und Abnutzungscharakteristik;
6) Schlussfolgerung aus der Abnutzungscharakteristik;
7) Berechnung der Zähne inbezug auf Abnutzung;
8) » » » » » Festigkeit;
9) Herstellung der Fräser und der Zähne;
10) Folgen von Teilungsfehlern und falscher Zahnform;
11) Konstruktion der Räder;
12) » der Vorgelege und des Aufbaues;
13) Erfahrungen;
14) Versuchsreihen.

1) Zahnform.

Die theoretische Zahnform ergiebt sich aus der Bedingung, dass sich bei gleichmäfsiger Winkelgeschwindigkeit der treibenden Welle auch die getriebene Welle mit gleichmäfsiger Winkelgeschwindigkeit drehen soll. Dies ist der Fall, wenn die gemeinschaftliche Normale im Berührungspunkte beider Zahnflanken stets durch den Berührungspunkt der beiden Teilkreise geht.

In der Praxis haben sich zwei Zahnformen eingebürgert: die Evolventen- und die Zykloidenzahnform. Beide Kurven sind zeichnerisch leicht zu bestimmen; die Eingrifflinie der Evolventen ist eine Gerade, die der Zykloiden eine aus 2 Kreisbogen zusammengesetzte Linie, beides also auch einfache, geometrische Gebilde.

Die beiden Verzahnungen unterscheiden sich wesentlich in ihren Abnutzungsverhältnissen, und es seien durch eingehende Darlegung dieser Abnutzungsverhältnisse zunächst die Anhaltpunkte zur kritischen Beurteilung und zum Vergleich der beiden Zahnformen gegeben.

Die durch das Zusammenarbeiten zweier Zähne hervorgerufene Abnutzung ist von folgenden Einflüssen abhängig:

a) vom spezifischen Auflagedruck p, mit welchem die Zähne gegen einander pressen;

b) vom Reibungskoëffizienten μ der betreffenden Materialien;

c) von einem Koeffizienten γ, der wegen der teils rollenden, teils gleitenden Bewegung der Zähne gegeneinander eingeführt werden muss.

Die in irgend einem Punkte, einer Linie der Zahnhöhe auftretende Abnutzung ist direkt proportional dem Produkt der an dieser Stelle auftretenden Werte der genannten Einflüsse. Die unter a) und c) aufgeführten haben in jeder Berührungslinie der beiden Zähne, also für jede Phase des Eingriffs, einen andern Wert. Der Reibungskoëffizient kann während der ganzen Dauer der Berührung als nahezu unveränderlich angenommen werden und hat deshalb auf das Gesetz der Abnutzung keinen Einfluss.

Bestimmung des spezifischen Flächendruckes p. »Linie« — »Fläche«.

Allgemein gilt $p = \frac{P}{f}$, wo P den gesamten Normaldruck und f die Berührungsfläche bedeutet.

Der Normaldruck P verteilt sich nun auf eine gewisse Berührungs»fläche« (mathematisch, bei unelastischen Flanken, eine Linie gleich der Zahnbreite), welche als »flachgedrückte« Berührungslinie aufgefasst werden kann. Die eine Abmessung dieser Berührungsfläche, die Zahnbreite b, ist unveränderlich, während sich die andere für die verschiedenen Berührungsstellen verschieden ergiebt.

Die sich aus der mathematischen Linie praktisch ergebende Fäche ist abhängig von der Gröfse des Normaldruckes, von der Elastizität des Materials der beiden Flanken und auch von der Form der auf einander ruhenden Flanken, also von den Krümmungsradien in ihrem augenblicklichen Berührungspunkte.

Um nun einen gewissen Anhalt über die Gesetzmäfsigkeit zu gewinnen, mit welcher sich diese Berührungsfläche ändert, sei folgende Annahme gemacht. Durch den gegebenen Zahndruck erfolgt an der Berührungsstelle eine Abplattung des Materials, und um für den Einfluss verschieden stark gekrümmter Oberflächen einen Ausdruck zu finden, sei angenommen, dass das aus der unbelasteten Form verdrängte Volumen für alle auftretenden Krümmungsradien das gleiche bleibe. Die Aenderung der Berührungsfläche ist dann durch Aenderung der Sehne s gegeben. Diese willkürliche Annahme bietet die Möglichkeit, zu beurteilen, in welcher Weise sich die Linie in eine Fläche ändert. Es ist zu beachten, dass s erheblich gröfser wird, wenn die Krümmungsmittelpunkte der Kurven auf der gleichen Seite liegen, also bei Auflage von konvexen auf konkaven Flanken.

Fig. 1.

Der Aenderung von s entspricht aber auch eine Aenderung der Pfeilhöhe δ, der »Eintauchtiefe«, und zwar ist dieser Wert am gröfsten, wenn s am kleinsten ist; es wird also hier die spezifische Pressung p sehr grofs, Fig. 1. An diesen Stellen wird zunächst das Schmiermaterial aus der Berührungsfläche herausgedrückt, weiter muss das Material mehr oder weniger stark deformirt und unter Umständen zerstört werden.

Bei Evolventen und Zykloidenzähnen gestalten sich nun diese Verhältnisse folgendermafsen:

Fig. 2.

Fig. 2 stellt die verschiedene Gröfse des Normaldruckes, d. h. die jeweilige, im gemeinschaftlichen Berührungspunkte zweier Zahnflanken normal zur Tangente gerichtete Komponente der Umfangskraft dar (Fig. 3) und zeigt, dass während des ganzen Eingriffes sowohl für Evolventen als auch für Zykloiden dieser Normaldruck nahezu unverändert bleibt.

Fig. 4 zeigt für Evolventenform die Aenderung der Krümmungsradien der Flanken für die augenblicklichen Berührungspunkte des Eingriffes. Der Krümmungsradius der treibenden Flanke (Trieb) nimmt von Null an zu, derjenige

Fig. 3.

der getriebenen Flanke von einem gewissen Werte an stetig ab, während noch zu beachten ist, dass die Mittelpunkte der Krümmungsradien stets auf entgegengesetzter Seite liegen; die Auflageflächen bleiben also schmal. Fig. 5 veranschaulicht die Aenderung der Krümmungsradien von nach Zykloidenform gekrümmten Flanken. Wie ersichtlich, sind die Krümmungsradien der augenblicklichen Berührungsflächen bei Beginn und Ende des Eingriffes am gröfsten, in der Mittellinie[1]), das ist im Teilkreise, jedoch gleich Null. Aufserdem befinden sich die Mittelpunkte der Krümmungskreise auf gleicher Seite, was für die Auflage günstig ist.

Fig. 4.
Evolventenzähne

Fig. 5.
Zykloidenzähne

Die diesen Krümmungsradien entsprechenden augenblicklichen Berührungsflächen würden demnach etwa die in Fig. 6 für Evolventen und Zykloiden wiedergegebene Zu- und Abnahme für die verschiedenen Phasen des Eingriffs aufweisen. Es sei hier ausdrücklich bemerkt, dass diese Bilder den Charakter der Kurven ohne Bezug auf eine Null-Linie geben, also weder über den Mafsstab der Ordinaten, noch über deren gegenseitiges Verhältnis Zahlenwerte bringen. Die rechnerische Bestimmung dieser augenblicklichen Berührungsflächen wäre aufserordentlich schwer durchführbar, da eine Menge Umstände, wie Elastizität des Materials, Schmierung und Beschaffenheit der Flankenoberfläch n, einen grofsen Einfluss üben, und eine etwaige Verallgemeinerung und rechnerische Auswertung der gefundenen Ergebnisse bliebe trotzdem ausgeschlossen.

[1]) Den üblichen Ausdruck »Zentrale« kann man in diesem Zusammenhange einwandfrei durch »Mittellinie« ersetzen. Die Redaktion.

Fig. 6.

Bei Evolventenzähnen steigt die augenblickliche Berührungsfläche von einem kleinsten auf einen gröfsten Wert an, d. h. die Auflagefläche ist anfangs nur klein. Bei Zykloiden weist die Kurve zu Beginn und am Ende des Eingriffes günstige Werte auf, die Flanken schmiegen sich an diesen Stellen innig an einander an; die Berührungsfläche ist hingegen am kleinsten beim Durchgang der Flanke durch die Mittellinie, also während der Berührungspunkt im Teilkreise liegt.

Fig. 7 stellt die sich hiernach ergebenden Aenderungen der spezifischen Pressungen p für Evolventenzähne und für Zykloidenzähne dar. Diese Werte ergaben sich durch

Fig. 7.

Division der Normalpressungen P, Fig. 2, durch die »Berührungsflächen« der Fig. 6. Die Auflagedrücke sind hiernach bei Evolventenzähnen zu Beginn des Eingriffes, also auf einem Teil der arbeitenden Fufsflanke, sehr hoch, sinken dann und erreichen gegen Ende des Eingriffes, am Kopfende, ihre untere Grenze. Bei Zykloidenzähnen herrscht hingegen die gröfste spezifische Pressung im Teilkreise; zu Beginn und zu Ende des Eingriffes, wo also die Flanken sich mehr einander anschmiegen, ist der spezifische Flächendruck klein.

Gleichzeitig mit diesen Kurven ergeben sich Anhaltpunkte über die auftretenden Deformationen des Materials. Je gröfser die Flächen, desto kleiner wird die »Eintauchtiefe«, die spezifische Pressung, und umso kleiner die Deformationen. Es lassen also die Kurven gleichzeitig die Veränderlichkeit der Deformation und der Flächenpressung erkennen.

Wie schon oben gesagt, dürfen diese beiden Kurven bezüglich des Mafsstabes nicht verglichen werden, da die Einheit der Ordinaten unbekannt ist. Einen Mafsstab anzunehmen, ein bestimmes Verhältnis der Sehne s für verschiedene

Fälle anzugeben, ist sehr schwer, weil der Einfluss, den die dabei zu berücksichtigenden Veränderlichen (Material, Schmierung usw.) haben, sich kaum bestimmen lässt; der Charakter der Kurven muss jedoch Berücksichtigung finden.

2) Gleiten, Rollen.

Bestimmung des spezifischen Gleitens γ und der Gleitgeschwindigkeit v_γ.

Es ist allgemein bekannt, dass die Zahnflanken nicht nur auf einander abrollen, sondern auch gegen einander gleiten; über die genauen kinematischen Vorgänge dieses Gleitens sind jedoch nur unvollkommene und unbestimmte Vorstellungen vorhanden. Es fehlt noch ein scharfes Bild von der zwischen den Zähnen in den einzelnen Phasen des Eingriffs auftretenden Relativbewegung und von deren Wirkung. Bisher wurde dieses Gleiten nur summarisch behandelt, aber gerade die Veränderlichkeit dieses Arbeitens der Zähne gegen einander ist ausschlaggebend.

Betrachten wir die in Fig. 8 dargestellte Evolventenverzahnung. Der Eingriff beginnt bei M, wo der Kopfkreis des getriebenen Rades die Eingrifflinie schneidet, und dauert bis zum Punkt N, wo der Kopfkreis des treibenden Rades die Eingrifflinie schneidet; Strecke MN stellt mithin den geometrischen Ort aller Berührungspunkte der beiden mit einander arbeitenden Zahnflanken dar. Dabei bewegt sich bei dem in der Pfeilrichtung angegebenen Drehsinne der Räder der Kopf des getriebenen Zahnes gegen den ihm entgegenkommenden Fuſs des treibenden Zahnes, bis der wandernde Berührungspunkt die Mittellinie in B erreicht hat; von da ab jedoch bis zum Ende des Eingriffes in N entfernt sich der Fuſs des getriebenen vom Kopfe des treibenden Zahnes.

Teilt man die arbeitende Flanke des treibenden Zahnes (Trieb) von M bis zum Kopfe in eine Anzahl unter sich gleicher Teile 1, 2, 3, 4 . . . . und bestimmt die je damit arbeitenden Längen I, II, III . . . auf der angetriebenen Zahnflanke, so erhält man auf der arbeitenden Flanke des getriebenen Rades dieselbe Anzahl Teile, die aber, wie ersichtlich, alle verschiedene Gröſse haben. Nehmen wir nun an, jeder dieser Teile sei zusammengesetzt aus einer Reihe unendlich kleiner Einheiten, aus einer Reihe von Punkten, so lässt sich die Bewegung der einen Zahnflanke gegenüber der andern durch folgende Ueberlegung verfolgen. Es seien für die benachbarten Zahnstellungen D und E auf beiden Zahnflanken die Punktreihen mit n und m Einheiten verzeichnet, welche Punkte während dieser Drehung der Zähne nach einander zur Berührung kommen. Da sich nun bei Beginn der Bewegung die äuſsersten Punkte an einem Ende des betrachteten Flankenstückes berühren, bei beendigter Bewegung die äuſsersten Punkte am anderen Ende der Reihe, so muss entsprechend der verschiedenen Länge dieser Punktreihen auſser der rollenden, wälzenden Bewegung noch eine schiebende, gleitende Bewegung auftreten. Diese gleitende Bewegung ist gleich der Differenz der beiden Punktreihen, also Δg gleich dem gesamten Gleiten der m Punkte über die n Punkte, während sich die Zähne von D bis E bewegen; $\Delta g = m -$ " Das Gleiten pro Punkt der treibenden Flanke. '

Gleiten, sei $\gamma = \frac{\Delta g}{n}$.

Fig. 8.

Dieser Wert γ nimmt nun während des Verlaufes der Eingriffdauer sehr verschiedene Gröfsen an. Die einzelnen Werte von $\gamma = \frac{\Delta g}{n}$ lassen sich bestimmen und wurden als Ordinaten, bezogen auf den Eingriffbogen, aufgetragen; die auf diese Weise entstandene Kurve zeigt den Verlauf des spezifischen Gleitens während der Eingriffdauer eines Zahnpaares, und zwar, entsprechend den obigen Annahmen, bezogen auf den treibenden Zahn.

Das spezifische Gleiten ist für Evolventenverzahnung in Fig. 8 in Kurvenform gegeben, und der Verlauf weist ganz eigentümliche Verhältnisse auf. Die bei Beginn des Eingriffes auftretenden hohen Werte von γ sinken rasch, wobei sie im Teilkreise gleich Null werden, d. h. es findet in diesem Augenblick kein Gleiten, sondern ausschliefslich das angestrebte

Im Gegensatz zu den für die Linie bezw. Fläche gefundenen Werten sind die hier für das spezifische Gleiten abgeleiteten Gröfsen für eine gewisse Zahnform und Zahngröfse zahlenmäfsig bekannt. Hier ist also, im Gegensatz zu der vorhergehenden Ableitung, auch die Nulllinie genau festgelegt.

3) Abnutzungscharakteristik.

Wie schon angedeutet, ist die Abnutzung eines Zahnes an jeder Stelle proportional dem spezifischen Drucke p und dem spezifischen Gleiten γ (der Reibungskoëffizient wurde bereits als unveränderlich ausgeschieden). Es wird die Abnutzung eines Punktes um so gröfser:

1) je gröfser der auf ihm lastende spezifische Druck ist, und
2) je mehr Punkte des einen Zahnes über den betrach-

Fig. 9.

Abrollen der Flanken statt; von da an steigen die Werte von γ wieder, nehmen jedoch bis zum Schluss des Eingriffes nur einen verhältnismäfsig geringen Wert an.

Die Gleitgeschwindigkeit v_γ, d. i. die relative Geschwindigkeit, mit welcher die Zähne sich in einander einschieben, nimmt vom Beginn des Eingriffes bis zum Teilkreise hin gleichmäfsig ab, erreicht in diesem Punkte den Wert Null und steigt bis zum Schluss des Eingriffes dem numerischen Werte nach wieder entsprechend an. Die negativen und positiven Werte dieser Geschwindigkeiten deuten auf den Richtungswechsel der gleitenden Bewegung hin, d. h. vor dem Teilkreise fand das Gleiten im stauchenden, stemmenden Sinne (das Eindringen der Zähne des Rades in die Lücke des Triebes) statt, während dahinter die Bewegung eher im abstreichenden Sinne (das auseinander Herausgleiten der Zahnpaare) erfolgt.

Die gleiche Untersuchung der Zykloidenzahnform, Fig. 9, zeigt Folgendes:

Das spezifische Gleiten γ ist hier während des ganzen Verlaufes des Eingriffes, sowohl vor als auch hinter der Mi[illegible] tellinie (Teilkreis), unveränderlich und hat, verglichen [illegible] dem spezifischen Gleiten der Evolventenzähne, einen [illegible] kleinen Wert.

Die Gleitgeschwindigkei[illegible] der Evolventenverzahnun[illegible] Drehwinkel der Räde[illegible] Lücken, d. h. die [illegible] schreiben, für be[illegible]

teten Punkt des andern Zahnes hinwegarbeiten.

Bilden wir nun das Produkt der entsprechenden Werte von p und von γ und tragen wir diese Werte für einen treibenden Zahn, da dieser im allgemeinen der gröfseren Abnutzung unterworfen ist, als Ordinaten in Funktion des Eingriffbogens auf, so giebt die Kurve ein Bild von der veränderlichen Gröfse der Abnutzung, die **Abnutzungscharakteristik**. Hierdurch haben wir das Mittel, die verschiedenen Verzahnungen nach ihren Arbeitsbedingungen inbezug auf Reibungsarbeit und insbesondere inbezug auf Abnutzung zu beurteilen.

Die Kurve Fig. 10 zeigt die eigentümliche Aenderung und Verteilung der Abnutzung für Evolventen- und Zykloidenverzahnung. Bei Beginn des Eingriffes ergeben sich für erstere sehr hohe Werte, w[illegible]dem noch zusammenfallen mit einem stemmenden, [illegible]en Arbeiten der getriebenen [illegible]fflanke gegen d[illegible] Fufsflanke; an der Fufsflanke [illegible]eibenden Za[illegible]rdurch eine starke Abnutzung [illegible]ie sich au[illegible]sen Beispielen leicht erkennen

[illegible]ngegen [illegible]uf der Charakteristik [illegible] [illegible]hnen a[illegible]eichmäfsigere Verteilung der Ab[illegible] [illegible]g hin[illegible]

[illegible]ingriffdauer

[illegible]

zu untersuchen. Die Eingriffdauer ist durch das Verhältnis erklärt:

$$e = \frac{\text{Eingriffbogen}}{\text{Teilung}}.$$

Durch Einsetzen der Werte für Eingriffbogen und Teilung erhält man eine Zahl, die angiebt oder doch wenigstens angeben sollte, wieviel Zähne gleichzeitig im Eingriff stehen. Sobald diese Zahl eine gemischte ist, z. B. 1,5, so ist nicht ohne weiteres ersichtlich, was sie bedeutet. Die schematische Darstellung, Fig 11, erlaubt nun, das Wesen und den Einfluss der Eingriffdauer auf die Belastung des einzelnen Zahnes an den verschiedenen Punkten der Zahnflanke zu erkennen.

Fig. 10.

Fig. 12.

Bei einer Eingriffdauer $e = 1$ beginnt jeder Zahn erst dann zu arbeiten, wenn der vorhergehende bereits aufser Eingriff kommt, sodass dauernd ein Zahn, in jedem Augenblick aber auch nur ein einziger Zahn, im Eingriff steht. Werden die verschiedenen Biegungsmomente eines Zahnes für den ganzen Verlauf eines Eingriffes aufgetragen, so wachsen sie an vom Beginn in *A* bis zum Ende in *B*, entsprechend der Kurve — Eingriffdauer = 1 — Fig. 11. Nach Verlauf der ersten Teilung, im Punkt *B*, ist der Eingriff dieses Zahnes beendigt, er wird im gleichen Augenblick durch den folgenden Zahn abgelöst, und das Spiel beginnt von neuem. Die dunkel schraffirte Fläche zeigt den Verlauf des Biegungsmomentes während der ganzen Dauer eines Eingriffes.

Ist die Eingriffdauer $e = 1{,}5$, also eine gemischte Zahl, so arbeitet ein Zahn allein, bis der folgende Zahn noch mit eingreift und sich somit die Belastung jetzt auf die beiden im Eingriff stehenden Zähne verteilt. Dabei sei hier zunächst angenommen, es habe sich die Umfangskraft auf beide Zähne gleich verteilt, es habe sich also das Biegungsmoment des einzelnen Zahnes je auf die Hälfte verringert. Nach Verlauf der noch übrigen Strecke der Teilung kommt der erste Zahn

Fig. 11.

aufser Eingriff, der „zweite" muss die ganze Umfangskraft allein aufnehmen, bis der nächste Zahn mit zum Eingreifen kommt und somit den vorigen wieder in obigem Sinne unterstützt.

Das Gleiche wiederholt sich für alle Zähne und in gleicher Weise für eine Eingriffdauer 2, 2,5 usw. Die in der Figur kreuzweis schraffirten Flächen lassen deutlich den Einfluss der Eingriffdauer auf die Belastung der Zähne erkennen und zeigen, in welcher Weise eine Eingriffdauer $e = 1{,}5$, 1,7 usw. zu verstehen ist.

Der Vergleich der e-Kurven mit der Abnutzungscharakteristik Fig. 12 zeigt, dass sich schon bei $e = 1{,}5$ oder 1,6 zwei Zähne in die Arbeit teilen, während die Abnutzung ihre höchsten Werte hat.

(Fortsetzung folgt.)

Metallhüttenwesen.

Von **C. Schnabel.**

(Fortsetzung von S. 1137)

Nickel.

Das Verfahren der Nickelgewinnung von Mond[1]) besteht in der Reduktion des in Erzen und Hüttenerzeugnissen enthaltenen Nickeloxyds zu Metall durch reduzirende Gase bei 300°, in der Ueberführung des Nickels in Nickelkohlenoxyd durch Behandlung mit Kohlenoxyd bei 100° und in der Zerlegung des Nickelkohlenoxyds in Nickel und Kohlenoxyd bei 180°.

Ist das Nickel als Schwefelverbindung vorhanden, so muss diese zuvor durch Rösten in Oxyd übergeführt werden. Das Nickeloxyd kann durch Wasserstoff, durch Generatorgas oder durch Wassergas reduzirt werden. Das bei 300° reduzirte Nickel ist im Zustande sehr feiner Verteilung und wird durch Kohlenoxyd leicht in Nickelkohlenoxyd verwandelt.

1) Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge von Dr. Felix B. Ahrens, Bd. III Heft 4 S. 129. Berg- u. Hüttenztg. 1898 S. 368.

während das bei höheren Temperaturen reduzirte Metall viel dichter ist und viel langsamer in Nickelkohlenoxyd verwandelt wird.

Die Reduktion geschieht in dem aus den Fig. 19 bis 22 ersichtlichen Turme. Dieser besteht aus mehreren kurzen Cylindern, von denen jeder für sich von aufsen erhitzt und abgekühlt werden kann. Zu dem Zweck wird heifse Luft, kalte Luft oder Kühlwasser in den hohlen Boden *H*, Fig. 19, des Cylinders eingeführt. Durch eine Scheidewand *T*, Fig. 20, ist der hohle Boden so geteilt, dass Luft bezw. Wasser durch die Oeffnung *O'* an der einen Seite der Wand eintreten und durch die Oeffnung *O* an der anderen Seite austreten kann. Das nickelhaltige Material wird mit Hülfe von Rührwerken, die es einmal nach dem Umfange, das anderemal nach der Mitte des Turmes hinschieben, durch den Turm (von oben nach unten) hindurchgeführt. Die Arme des Rührwerks sind an einer den Turm durchdringenden stehenden Welle angebracht. An den Armen sind Zinken befestigt, welche in den einzelnen Cylindern abwechselnd nach dem Umfang und nach der Mitte zu gestellt sind und das Pulver nach Schlitzen *S* am Umfange oder nach der ringförmigen Oeffnung *E* vorschieben, sodass es einmal durch die Schlitze *S*, Fig. 21, das anderemal durch die ringförmigen Oeffnungen *E*, Fig. 19 und 22, hindurchfallen muss. In den obersten Abteilungen des Turmes findet die Erhitzung auf 300° statt, bei welcher Temperatur die Reduktion vor sich geht; in der folgenden Abteilung genügt die Reaktionswärme zur Aufrechterhaltung der Temperatur, und in den untersten Abteilungen wird das Material auf 50 bis 60° abgekühlt.

Fig. 19.

Fig. 20.

Schnitt a-b

Fig. 21.

Schnitt c-d

Fig. 22.

Schnitt e-f

In Nickelkohlenoxyd wird das Nickel in einem mit verschiedenen Abteilungen und einem Rührwerke versehenen eisernen Turme übergeführt, in welchem das nickelhaltige Material durch ein Rührwerk in der nämlichen Weise von oben nach unten fortbewegt wird wie in dem Reduktionsturm. Das Kohlenoxyd macht den umgekehrten Weg wie das nickelhaltige Material. Das Nickelkohlenoxyd wird bei allen unter 150° liegenden Temperaturen gebildet. Die beste Temperatur ist 50°, weil dabei die dem Nickel beigemengten Verunreinigungen und selbst auch das Kobalt nicht angegriffen werden. Sobald das Nickel einige Zeit auf das Kohlenoxyd eingewirkt hat, wird die Bildung des Nickelkohlenoxyds abgeschwächt. Man soll dann das nickelhaltige Material im Kohlenoxyd- oder Wasserstoffstrome auf 350° bis 400° erhitzen, worauf die Reaktion wieder lebhaft eintritt.

Zur Abscheidung des Nickels aus dem Nickelkohlenoxyd wird das Gas durch ein System von Röhren und Kammern, welche bis auf 180° erhitzt sind, geleitet, wobei es in Nickel und Kohlenoxyd zerlegt wird. Das Nickel setzt sich an den Wandungen der Zersetzungsgefäfse in zusammenhängenden Massen mit warzenförmiger Oberfläche ab. Das Kohlenoxyd wird wieder zur Bildung neuer Mengen von Nickelkohlenoxyd verwendet. Soll das Nickelkohlenoxyd nicht unmittelbar nach der Darstellung zersetzt werden, so wird es in einem Kühler verflüssigt. Das flüssige Nickelkohlenoxyd lässt sich leicht aufbewahren, und das Nickel ist durch Erhitzen daraus abzuscheiden.

Nach Roberts-Austen[1]) sind nach diesem Verfahren auf der Mondschen Versuchsanlage in Smethwick bei Birmingham bis jetzt 80 t Nickel gewonnen worden. Als nickelhaltiges Material verwendet man im Konverter konzentrirten und dann tot gerösteten Nickelstein; er enthält 35 pCt Nickel, 42 pCt Kupfer und 2 pCt Eisen. Daraus werden zuerst durch Behandlung mit Schwefelsäure ²/₃ des Kupfergehaltes entfernt. Der 51 pCt Nickel enthaltende, ausgelaugte geröstete Stein wird im Reduktionsturme bei einer 300° nicht übersteigenden Temperatur mit Wassergas behandelt. Es wird hierbei aufser dem Nickeloxyd auch das Kupferoxyd, nicht aber das Eisenoxyd reduzirt; die Reduktion des letzteren muss sorgfältig vermieden werden, weil sich sonst flüchtige Kohlenoxydverbindungen des Eisens (Eisenkarbonyle) bilden würden. Das nickelhaltige Material wird in einem zweiten Turme bei 100° mit Kohlenoxyd behandelt, wodurch Nickelkohlenoxyd gebildet und verflüchtigt wird. Der noch nicht vom Nickel befreite feste Rückstand wird in den Reduktionsturm zurückgeführt. Das Reduziren und Verflüchtigen wird nun so lange mit dem nickelhaltigen Material fortgesetzt, bis 60 pCt seines Nickelgehaltes in Nickelkohlenoxyd verwandelt sind. Der verbliebene noch immer nickelhaltige Rückstand wird bei der Totröstung des Nickelsteines zugesetzt.

Das Nickelkohlenoxyd wird in einem Turm oder in einer liegenden Retorte auf 180° erhitzt, und das ausgeschiedene metallische Nickel lässt man sich auf Eisenblech oder auf körnigem Handelsnickel niederschlagen. Es enthält 99,8 pCt Nickel. Das Kohlenoxyd wird in den Verflüchtigungsturm zurückgeführt.

Nach Roberts-Austen liegt die Wahrscheinlichkeit vor, dass das beschriebene Verfahren mit den anderen Verfahren der Nickelgewinnung in Wettbewerb treten kann. Ob dies wirklich der Fall sein wird, bleibt noch abzuwarten.

Cadmium.

Nach Jensch[2]) scheint der in den metallurgischen Werken angegebene Cadmiumgehalt der oberschlesischen Zinkerze von 2 bis 5 pCt nur in den Erzen der oberen Teufen der Zinkerzlagerstätten vorhanden gewesen zu sein, da der Genannte als höchsten Cadmiumgehalt der im Laufe der letzten zehn Jahre gewonnenen Zinkerze 0,30 pCt gefunden hat. So enthielt beispielsweise die Setzkornblende von Samuelsglückgrube bei Beuthen 0,095 pCt Cd, die Schlammblende 0,010 pCt, die Schlichblende von Grofserschacht bei Birkenhain 0,123 pCt, von Neue Victoriagrube bei Karf 0,068 pCt, die Setzkornblende ebendaher 0,230 pCt, die Schlammblende von Neu-Helenegrube bei Scharley 0,124 bis 0,150 pCt, die Schlichblende ebendaher 0,160 pCt, der Stückgalmei ebendaher 0,186 pCt, die Schlichblende der Aufschlussgrube bei Beuthen 0,153 pCt, der Neuhofgrube bei Beuthen 0,172 pCt, die Blende der Mariagrube bei Miechowitz 0,232 pCt, Stückgalmei von Kramersglückgrube bei Beuthen 0,306 pCt, der meiste Stückgalmei der Karl Gustavgrube bei Tarnowitz 0,028 pCt. Der mittlere Cadmiumgehalt der gegenwärtig in Oberschlesien gewonnenen Zinkerze berechnet sich zu 0,102 pCt.

Während in den als cadmiumreich angegebenen Blendesorten des Oberharzes Dr. Klieeisen als Höchstbetrag nur 0,01 pCt Cadmium fand, erwies sich eine ganze Reihe anderer Blendesorten des Oberharzes als frei von Cadmium. Die Blenden von Schwarzenberg in Sachsen enthielten 0,011 bis 0,100 pCt, die von Breitenbrunn bei Johann-Georgenstadt 0,02 pCt Cd. In einer Blende von Uckerath (Rheinland) wurden 0,39 pCt, in Blenden von Sterzing in Tyrol und von Hollersbach in Salzburg über 0,2 pCt Cd gefunden. Zinkerze aus Steiermark, Kärnten und Krain weisen nur einen geringen Cadmiumgehalt auf, z. B. Blende aus Cilli 0,005 pCt, aus Feistritz a/Drau 0,065 pCt, Galmei ebendaher 0,055 bis

[1]) Instit. of Civil Engineers 8. Nov. 1898; Chemical News 78 260 25. Nov. 1898.

[2]) Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge von Dr. Felix B. Ahrens, Bd. III S. 201.

0,140 pCt, Graupenblende aus Peggau 0,008 pCt, Stuffblende ebendaher 0,104 pCt, Stuffblende aus Raibl 0,07 pCt, aus Tarvis 0,022 pCt, steyrische Graupenblende 0,007 pCt, Kärntener graue Stückblende bis 0,003 pCt. Blenden aus dem ungarischen Erzgebirge zeigten bis 0,009 pCt Cd, während die Blenden von Kapnik, Offenbanya und Rodna über 0,3 pCt Cd enthalten sollen. Die Blenden von Wanlockhead in Schottland und von Matlock in Derbyshire sollen über 0,4 pCt Cd aufweisen. Die Blenden von Cumillas bei Santander in Spanien haben über 0,4 Ct Cd.

Von in Schweden gewonnenen Zinkblenden ergaben die der Borwaller Gruben bei Bolände 0,17 bis 0,40 pCt Cd, die von Schisshyttan 0,17 bis 0,31 pCt, von Falun 0,17 bis 0,36 pCt, von Korsnäs 0,22 bis 0,35 pCt, von Oerebro 0,20 bis 0,37 pCt. Blenden aus Lappland enthielten nur 0,008 pCt und von Faaberg bei Lillehammer in Norwegen 0,010 pCt Cd.

Bei der Röstung der Zinkblende geht stets ein Teil des Cadmiumgehaltes, und zwar bis 61,8 pCt, verloren. So hatte z. B. eine oberschlesische Blende vor der Röstung 0,110 pCt Cd, nach derselben 0,042 pCt Cd. Aus diesem Grunde weist auch der in den Röstofenkanälen abgesetzte Flugstaub stets Cadmium auf, selten aber mehr als 2 pCt. So enthielt z. B. der Flugstaub der Röstöfen von

Hohenlohehütte	1,64 pCt Cd
Godullahütte	2,02 » »
Beuthener Hütte	0,35 » »
Kunigundenhütte	0,22 » »

Auch enthält der bei der Unschädlichmachung der Blenderöstgase durch Kalkhydrat gewonnene sogenannte Entsäuerungskalk neben 1 bis 1,8 pCt Zink noch 0,1 bis 0,2 pCt Cd.

Von dem Cadmium im Flugstaube sind gegen 40 pCt als Sulfat vorhanden und in Wasser löslich.

Bei der als bekannt vorausgesetzten Gewinnung des Cadmiums aus dem Flugstaube von der Zinkdestillation geht ein erheblicher Teil des Metalles verloren. Der gröfsere Teil des Verlustes ist durch die grofse Flüchtigkeit des Cadmiums bedingt. Indes dringt auch ein erheblicher Teil davon in die Zinkmuffeln ein und geht dadurch verloren. Die Muffelscherben enthalten im Durchschnitt 0,059 pCt CdO = 0,052 pCt Cd. Für Oberschlesien berechnet sich der jährliche Cadmiumverlust durch Eindringen des Metalles in die Muffeln bei 0,052 pCt Cadmiumgehalt der Muffelscherben zu 23120 kg Cadmium. Die Verluste an diesem Metall bei der Verarbeitung cadmiumreichen Zinkstaubes, welcher zwischen 3,88 und 4,20 pCt Cadmium enthielt, beliefen sich nach einer Reihe von Versuchen auf Kunigundenhütte auf 47,8 pCt, während die Verluste an Zink 7,38 pCt und an Blei 17,76 pCt betrugen.

Das auf Kunigundenhütte hergestellte Cadmium enthielt 99,80 pCt Cadmium und 0,005 pCt Eisen, ein anderes oberschlesisches Cadmium 99,65 pCt Cadmium und 0,01 pCt Eisen.

Die Menge des in Oberschlesien gewonnenen Cadmiums betrug in den Jahren

1882 = 3521 kg	1890 = 4158 kg
1883 = 2419 »	1891 = 2849 »
1884 = 2775 »	1892 = 3200 »
1885 = 3276 »	1893 = 5285 »
1886 = 4964 »	1894 = 6847 »
1887 = 7321 »	1895 = 6847 »
1888 = 4796 »	1896 = 10666 »
1889 = 5138 »	1897 = 15527 »

mithin im mittel von 16 Jahren 5537 kg. Diese Hervorbringung wird von keinem Bezirke der Welt übertroffen.

Der niedrigste Preis des Cadmiums in den letzten Jahren fiel in das Jahr 1890 und betrug 3,50 ℳ pro kg. Von da ab stieg er auf 7,66 ℳ im Jahre 1896 und auf 11,37 ℳ im Jahre 1897. Im Kleinhandel haben die Preise des Cadmiums zwischen 4 ℳ (1894) und 40 ℳ (1872) pro kg geschwankt. 1896 stieg der Preis bis auf 24 ℳ und ist neuerdings wieder auf 20 ℳ heruntergegangen.

Zink.

Die Aufgabe der Gewinnung des Zinks aus innigen Gemengen von silberhaltiger Zinkblende und silberhaltigem Bleiglanz ist noch immer nicht in einer allgemein befriedigenden Weise gelöst. Besonders gilt dies für die Erze von Broken Hill in Neu-Süd-Wales. Das zur Zeit am meisten angewendete Verfahren ist die sorgfältigste Aufbereitung der Erze, um nach Möglichkeit den Bleiglanz von der Zinkblende zu scheiden. Jedoch gelingt es nicht, zinkfreien Bleiglanz und blei- und silberfreie Zinkblende zu erhalten. Von den zur Lösung der Aufgabe vorgeschlagenen chemischen Verfahren ist eine grofse Zahl auf dem Papier geblieben, andere sind missglückt, und noch andere sind über den Versuch nicht hinausgekommen.

Das Verfahren von Fry, David und Ledoux, welches im letzten Berichte dieser Zeitschrift (Z. 1898 S. 585) erwähnt ist, steht in Swansea in Anwendung und soll zur Zeit auch auf einem Werke des Kontinents versucht werden; ein endgültiges Urteil über seine Vorteile steht noch aus.

Das Ashcroft-Verfahren, für welches eine grofsartige Anlage zu Cockle Creek bei New Castle in Neu-Süd-Wales errichtet und in Betrieb gesetzt war, hat sich nicht bewährt. Es besteht darin, aus den oxydirend gerösteten Erzen das Zinkoxyd durch Eisenchlorid als Chlorzink in Lösung zu bringen, wobei sich das Eisen als Hydroxyd ausscheidet, die auf diese Weise von dem gröfseren Teile ihres Zinkgehaltes befreiten Erze auf silberhaltiges Blei zu verschmelzen und aus den Chlorzinklaugen das Zink durch den elektrischen Strom unter gleichzeitiger Regenerirung des Lösungsmittels niederzuschlagen. Als Kathoden dienen Zinkbleche, als Anoden zuerst Platten aus Gusseisen, dann Kohlenplatten. Das bei der Elektrolyse ausgeschiedene Chlor verbindet sich mit dem Eisen der Gusseisenanode zu Eisenchlorür, während es bei Anwendung von Kohlenanoden das Eisenchlorür in Eisenchlorid verwandelt. Sowohl bei der Bildung des Eisenchlorürs als auch bei der Verwandlung des Eisenchlorürs in Eisenchlorid wird elektrische Energie in den Stromkreis eingeführt. Man führt die zu elektrolysirende Zinkchloridlösung nach vorgängiger Ausfällung des Eisens und darauf folgender Ausfällung der übrigen Metalle, die elektronegativer als das Zink sind, zuerst in die Kathodenabteilungen und dann in die Anodenabteilungen der Bäder, und zwar zuerst an die Eisenanoden und dann an die Kohlenanoden. Die aus dem letzten Bade mit Kohlenanoden austretende Flüssigkeit, welche noch eine gewisse Menge Zink enthält, dient zum Auflösen neuer Mengen von Zinkoxyd aus den gerösteten Erzen. Für den Misserfolg des Verfahrens werden von verschiedenen Seiten verschiedene Ursachen angegeben. Am bedeutendsten scheinen die häufig eingetretene Bildung von schwammförmigem Zink und die schwierige Verhüttung des Gemenges von Röstgut und Eisenhydroxyd auf Silberblei gewesen zu sein.

Das Verfahren von Ellershausen wird zur Zeit in London versucht. Nach ihm werden die Broken Hill-Sulfide ungeröstet mit Eisenoxyd oder Manganoxyd und Kohle in einem Flammofen auf helle Rotglut erhitzt. Hierbei entstehen einerseits schweflige Säure, Blei- und Zinkdämpfe und anderseits Gemenge von Schlacken und Bleiverbindungen mit dem gröfsten Teile des Silbergehaltes der Erze. Die Dämpfe von Blei und Zink gelangen mit der schwefligen Säure und den Verbrennungsgasen in eine Kammer, in welcher durch Zumischung von Luft und Wasserdampf Blei- und Zinksulfat gebildet werden. Das niedergeschlagene Gemenge von Blei- und Zinksulfat wird mit Wasser behandelt, welches das Zinksulfat auflöst. Der Rückstand, welcher auch Silber enthalten kann, geht in den Flammofen zurück, wo er seinen Blei- und Silbergehalt an die Schlacke abgiebt. Das Gemenge von Schlacke und Bleiverbindungen wird nun als gewöhnliches Bleierz verarbeitet.

Die zinkhaltige Lauge lässt sich auf verschiedene Weise verarbeiten. Ellershausen will daraus mit Hülfe von Schwefelnatrium Schwefelzink ausfällen. Der gröfste Teil des Silbers, das gesamte Gold und Kupfer der Erze sollen in den Flammofenschlacken zurückbleiben. Der Brennstoffverbrauch im Flammofen soll 1 t Steinkohle auf 3 t Erz betragen.

Ein weiteres Verfahren, welches gleichfalls gegenwärtig in London versucht wird, ist das von Ganelin. Es beruht auf der Verwandlung des Schwefelbleis und Schwefelsilbers der Sulfide in Chlorblei und Chlorsilber durch geschmolzenes Chlorzink, wobei sich Schwefelzink bildet, und auf der Ueberführung von Chlorblei und Chlorsilber in Metalle bezw. in

Silberblei durch metallisches Zink, während sich Chlorzink zurückbildet. Das Verfahren wird in einem mit Rührwerk versehenen Schmelzgefäſs ausgeführt. Darin schmilzt man zuerst das Doppelsalz Zinkchlorid-Chlornatrium ein. Dann führt man die fein zerkleinerten, ungerösteten Erze mit der erforderlichen Menge metallischen Zinks ein. Zuerst zersetzen sich die Sulfide von Blei und Silber nach den beiden Gleichungen:

$$PbS + ZnCl_2 = PbCl_2 + ZnS$$
$$Ag_2S + ZnCl_2 = 2\,AgCl + ZnS,$$

und dann werden Chlorblei und Chlorsilber durch Zink reduzirt nach den Gleichungen:

$$PbCl_2 + Zn = Pb + ZnCl_2$$
$$2\,AgCl + Zn = 2\,Ag + ZnCl_2.$$

Das in den Erzen vorhandene Schwefelzink erleidet keinerlei Veränderung und mengt sich mit dem bei der Zersetzung der Sulfide von Blei und Silber gebildeten Schwefelzink. Blei und Silber sammeln sich auf dem Boden des Schmelzgefäſses als Silberblei im geschmolzenen Zustande an und werden von der darüber schwimmenden Schmelze von Chlorzink-Chlornatrium, in welcher das ursprüngliche Schwefelzink der Erze sowohl wie das bei der Zerlegung der Sulfide von Blei und Silber gebildete Schwefelzink suspendirt ist durch Abstechen getrennt. Das Silberblei wird nach bekannten Verfahren auf Blei und Silber verarbeitet. Nach der Entfernung des Silberbleis aus dem Schmelzgefäſs wird die Schmelze daraus abgestochen. Sie wird mit Wasser oder schwacher Lauge behandelt, wobei das Chlorzink-Chlornatrium in Lösung geht, während das Schwefelzink als Rückstand verbleibt. Letzteres wird als Zinkerz behandelt und auf Zink verarbeitet. Die Lösung des Doppelsalzes von Zinkchlorid-Chlornatrium wird eingedampft, bis man das feste entwässerte Doppelsalz erhält, das nun wieder in das Schmelzgefäſs zurückwandert und zur Zerlegung neuer Erzmengen dient.

Ergebnisse dieses Verfahrens liegen zur Zeit noch nicht vor.

Asbeck[1]) hat versucht, Erze der gedachten Art oxydirend bezw. sulfatisirend zu rösten und Zinksulfat und Zinkoxyd mit schwefelsäurehaltigem Wasser auszuziehen. Das auf 3 mm Korngröſse zerkleinerte Erz enthielt 34 pCt Zink, 27,5 pCt Blei und 81 g Silber in 100 kg. In der Gangart waren hauptsächlich Kieselsäure, Thonerde, Eisen und Mangan vorhanden. Die Röstung geschah in einem Fortschaufelungsofen, wobei in 24 Stunden 5 t Erz abgeröstet wurden. Ausgelaugt wurde in Holzbottichen mit Wasser, welches 2,6 pCt H_2SO_4 enthielt. Der Gewichtverlust durch das Auslaugen wurde zu 40 pCt ermittelt. Das ausgelaugte Erz enthielt 45 pCt Blei, 8,3 pCt Zink und 122,5 g Silber in 100 kg. Zu bemerken ist, dass schon bei verhältnismäſsig niedriger Temperatur (150°) im Anfange der Röstung bis 10 pCt des Silbergehaltes des Erzes unter starker Dampfbildung verflüchtigt wurden. Das verflüchtigte Silber konnte nicht an Blei gebunden gewesen sein, da sich aus 100 kg ungeröstetem Erz durch Natriumkupferthiosulfat 8 g Silber ausziehen lieſsen, und da das so behandelte Erz bei der Röstung nur höchst unbedeutende Silberverluste erlitt. Es wurde nachgewiesen, dass das verlorene Silber in dem beim Zerkleinern der Erze gebildeten feinen Staube, welcher den zehnten Teil der zerkleinerten Erzmenge ausmachte, enthalten gewesen war. Dieser Staub lieſs sich von der übrigen Erzmenge durch Abwaschen trennen und enthielt 27 pCt Blei, 33,6 pCt Zink und 160 g Silber in 100 kg. Das von dem Staube befreite Erz enthielt 27,5 pCt Blei, 33,8 pCt Zink und 160 g Silber in 100 kg und zeigte bei der Röstung keinen gröſseren Silberverlust als reine silberhaltige Bleierze. Zur Verminderung der Silberverluste empfiehlt es sich daher, das zerkleinerte Erz vor der Röstung durch Abwaschen von dem Staube zu befreien und den letzteren vor der Röstung mit Natriumkupferthiosulfat zu behandeln, wodurch das flüchtige Silber ausgezogen wird. Aus der erhaltenen Lauge lässt sich das Silber durch Schwefelnatrium als Schwefelsilber ausfällen.

Nach Brewer[2]) sollen die zinkhaltigen Sulfatlaugen vom Auslaugen chlorirend gerösteter blendehaltiger Erze mit Chlornatrium gesättigt und dann zur Ausscheidung des entstandenen Natriumsulfats abgekühlt werden. Nach Entfernung des auskrystallisirten Natriumsulfats soll Chlorcalcium zugesetzt werden, wodurch unter Bildung eines Niederschlages von Calciumsulfat Chlorzink entsteht. Nach der Entfernung des Calciumsulfatniederschlages sollen nach einander Silber, Eisen, Nickel, Kobalt und Mangan ausgeschieden werden. Die Lauge soll nun bis zur Entfernung des Chlornatriums eingedampft und dann der Elektrolyse unterworfen werden. Durch die letztere soll das Zink unter gleichzeitiger Entstehung von Chlor ausgeschieden werden. Der Elektrolyt stellt nach Ausscheidung des Zinks eine Lösung von Chlorcalcium dar, die wieder in den Prozess eingeführt wird. Ueber die Anwendung dieses Verfahrens ist nichts bekannt geworden.

Auch über ein neueres Verfahren von Siemens hat nichts weiter verlautet. Es besteht in der Behandlung der ungerösteten Blei-, Zink-, Silber-Sulfide mit Chlor, wodurch Chloride des Zinks, Silbers und Bleis gebildet werden, in der Behandlung der chlorirten Erze mit Wasser, welches das Zink und einen Teil des Chlorbleis auflöst, das Chlorsilber aber ungelöst lässt, und in der Elektrolyse der erhaltenen Lösung unter Anwendung unlöslicher Anoden und metallischer Kathoden. Hierbei wird das Zink an den Kathoden ausgeschieden, während das Chlor an den Anoden aufgefangen und zur Behandlung neuer Mengen von Erz verwendet wird. Zur Erhaltung einer hinreichenden Menge von Chlor in dem Elektrolyten wird, da die Elektrolyse nicht bis zur vollständigen Zerlegung der Chloride getrieben werden darf, dem Elektrolyten Kochsalz zugesetzt. Die abflieſsende Bäderlauge wird als Auslaugmittel für die frisch gebildeten Chloride verwendet.

Das Verfahren von Hoepfner, welches bei Anwendung umlaufender kreisförmiger Kathoden (aus Zink oder Eisenblech) aus Chlorzinklösungen unter Gewinnung von Chlorkalk und Glaubersalz ein dichtes, gutes Zink herstellt, ist zuerst in Fürfurt an der Lahn angewendet worden und steht auf den Werken von Brunner, Mond & Co. zu Winnington bei Chester in England im Betriebe[1]). Man hat daselbst Erze mit 45 pCt Zinkgehalt behandelt und im Jahre 1897 800 t Zink gewonnen. Mit 1 PS soll man daselbst täglich 5 kg Zink und 15 kg Chlorkalk erzeugen. Durch Einführung von Verbesserungen hofft Hoepfner, mit 1 PS täglich 12 kg Zink erzielen zu können. Das erzeugte Zink ist sehr rein und enthält nur 0,01 pCt Eisen.

Ueber die Elektrolyse von Zinkchloridlösungen und die Natur des Zinkschwammes ist von F. Förster und O. Günther eine Reihe von Versuchen ausgeführt worden[2]). Darnach bildete sich aus Zinkchloridlösungen stets Zinkschwamm, wenn sich in ihnen Zinkoxychlorid in gröſseren Mengen ausgeschieden hatte und sie also ihre Lösfähigkeit für basische Zinksalze eingebüſst hatten. Wenn sich diese Salze sowohl wie Zinkhydroxyd mit dem Zink an der Kathode ausscheiden, so verhindern sie durch Störung der Krystallisation eine gleichmäſsige Abscheidung des Zinks und geben dadurch Anlass zur Absetzung schwammiger Zinkmassen. Als eigentliche Ursache der Bildung des Zinkschwammes sehen Förster und Günther die Entladung von Wasserstoffionen neben den Zinkionen in solcher Menge an, dass durch die Konzentration der dabei an der Kathode zurückbleibenden Hydroxylionen das Löslichkeitsprodukt von basischen Zinksalzen oder von Zinkhydroxyd überschritten wird. Die Bildung von Wasserstoff tritt stets ein bei verdünnten Zinklösungen und bei dem Niederschlagen solcher Metalle an der Kathode, welche elektronegativer sind als das Zink. Die letzteren veranlassen die Bildung von Zinkoxyd um so leichter, je weiter sie in der Spannungsreihe vom Zink entfernt stehen.

Hält man den zuvor von den gedachten Metallen gereinigten Elektrolyten schwach sauer, so wird die Bildung von Zinkschwamm durch Verhinderung der Entstehung von Hydroxylionen in gröſserer Konzentration ausgeschlossen. Bei Anwendung löslicher Anoden wird nun die freie Säure sowohl durch die Entwicklung von Wasserstoff als auch durch die

[1]) Gnom. Nr. 20 S. 18; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1899 S. 187.
[2]) Amerikan. Patent Nr. 586159 vom 12. Sept. 1896.

[1]) The Mineral Industry 1898 S. 667.
[2]) Zeitschr. für Elektrochemie 7. Juli 1898 S. 16.

Lösung von Zink infolge der Einwirkung von Luftsauerstoff auf dieses Metall stetig beseitigt. Die Säure ist daher ununterbrochen zu erneuern. Damit die die Kathode unmittelbar bespülenden Teile des Elektrolyten nicht neutral oder basisch werden, muss der saure Elektrolyt mit einer gewissen Geschwindigkeit an der Kathode vorbeigeführt werden.

Aber auch aus schwach saurer Lösung in Bläschen an der Kathode abgeschiedener Wasserstoff kann die Bildung von Zinkschwamm hervorrufen, indem das Zink zwischen diesen Bläschen in ungleichmäfsiger Schicht niedergeschlagen wird und die Lösung an manchen Teilen der Kathode nur schwierig erneuert werden kann. Diesen Fall beobachteten Förster und Günther bei einer stark angesäuerten, nur wenig bewegten Zinksulfatlösung. Es setzten sich hier grofse Blasen von Wasserstoff fest an die Kathode an, und um sie herum schlug sich das Zink zuerst in honigwabenähnlichen Gebilden und dann in Schwammform nieder. Auch bei ungleichförmiger Beschaffenheit des Elektrolyten kann sich nach Mylius und Fromm Zinkschwamm bilden. Werden z. B. von einem sehr unebenen Zinkniederschlage Flüssigkeitsteilchen eingeschlossen, so werden sie, da sie sich nicht mehr mit der Hauptmenge des Elektrolyten vermischen können, neutral und verarmen an Zinkionen, sodass Schwammbildung eintritt. Ist schwammförmiges Zink an irgend einer Stelle vorhanden, so verarmt die es durchtränkende Lauge, da hier die Bewegung des Elektrolyten gehemmt und die Stromdichte ungleichmäfsig ist, sehr schnell an Zink. Infolgedessen tritt eine starke Entwicklung von Wasserstoff und die fortgesetzte Bildung von Zinkschwamm ein.

Bei Versuchen über den Einfluss neutraler Oxydationsmittel in neutraler Zinklösung auf die Schwammbildung wurden Wasserstoffsuperoxyd und Ammoniumnitrat als Beförderer der Zinkschwammbildung nachgewiesen. Indes ging diese Eigenschaft des Wasserstoffsuperoxyds bei schwacher Ansäuerung der Lösung verloren. Das Ammoniumnitrat dagegen behielt sie auch in $^1/_{10}$ normal schwefelsaurer Lösung noch bei.

Halogene und überschwefelsaures Ammonium verhinderten die Bildung von Zinkschwamm. Kaliumchlorat wurde von elektrolytisch abgeschiedenem Wasserstoff an einer Zinkkathode nicht reduzirt, sodass es fraglich ist, ob es als Depolarisator zu benutzen ist. Bei Anwesenheit von Kaliumpermanganat in Mengen von 0,1 g in einer neutralen Lösung von 250 g Zinkvitriol in 1 ltr wurde das Zink bei Stromdichten von 1 bis 1,5 Amp/qdm in dichter Beschaffenheit unter Abscheidung von Mangansuperoxyd niedergeschlagen. Da das letztere indessen Zinkoxyd zu binden und mit sich zu reifsen vermag, so liegt die Möglichkeit vor, dass es die Krystallisation des Elektrolytzinks stört.

Liebig (D. R. P. Nr. 92243) schlägt vor, aus Schwefelzink das Zink durch hoch erhitztes flüssiges Eisen in einem Drehofen auszutreiben; es soll sich unter dem Drucke seines Dampfes verflüssigen und dann abgestochen werden. Aufser dem Eisen sollen sich auch Blei, Silber, Antimon, Wismut und Cadmium mit dem Schwefel des Schwefelzinks verbinden.

Silber.

Der Schmelzpunkt des Silbers wird von Cazin zu 1023°, von Violle zu 954°, von Borus zu 986°, von Becquerel zu 1037° angegeben. Nach den neuesten Ermittlungen von Berthelot liegt er bei 962°.

Stetefeldt beklagt in seinem Werke »The Lixiviation of Silver Ores with Hyposulphite Solutions« den Widerspruch in den Angaben über die Löslichkeit des Chlorsilbers in Chlorcalciumlösung, wie sie von Vogel und Dr. Hahn gemacht sind. Dr. Hahn hat daher die Versuche wiederholt und die nachstehenden Ergebnisse erhalten. 100 ccm einer bei 0° gesättigten Chlorcalciumlösung enthielten 47,53 g Chlorcalcium. 1 ltr dieser Lösung wurde bei 0° mit Chlorsilber gesättigt und enthielt dann 2,835 g Chlorsilber bezw. 2,134 g Silber; bei gewöhnlicher Temperatur enthielt die gesättigte Lösung 4,637 g Chlorsilber bezw. 3,566 g Silber und bei 100° 8,147 g Chlorsilber bezw. 6,134 g Silber. Diese Ergebnisse entsprechen im wesentlichen den früheren Angaben Dr. Hahns. In einer konzentrirten Chlormagnesiumlösung ist das Chlorsilber nach Hahns Versuchen noch viel mehr löslich als in einer konzentrirten Chlorcalciumlösung[1]).

Gold.

Der im vorigen Jahrgange dieser Zeitschrift (Z. 1898 S. 525) beschriebene Pelatan-Clerici-Prozess der Goldgewinnung ist auf den De Lamar-Werken in Idaho im Februar 1898 aufgegeben und durch das gewöhnliche Cyanidverfahren ersetzt worden[2]). Er lieferte etwas bessere Ergebnisse und stellte sich auch um eine Kleinigkeit billiger als die vor ihm angewendete Pfannenamalgamation. Sein Hauptnachteil war der, dass sich das Quecksilber an der Kathode leicht mit einer dünnen Sandschicht überzog und deshalb das Gold nur schwierig aufnahm. Auch war die Entfernung des Amalgams vom Boden des Gefäfses mit grofsen Schwierigkeiten verbunden. Das Ausbringen wurde zu 68,70 bis 77,76 pCt des Edelmetallgehaltes der Erze ermittelt.

Bei der Verarbeitung thoniger Erze scheint sich das Verfahren besser zu bewähren. So werden auf den Carry-Gruben bei Breckenridge, wo es 1897 eingeführt wurde und auch gegenwärtig noch in Anwendung steht, aus stark thonigen Erzen, welche für 8 $ Gold und für 2 $ Silber in 1 t enthalten, 85 pCt des Edelmetallgehaltes ausgebracht. Das Amalgamationsverfahren hatte bedeutend schlechtere Ergebnisse geliefert.

Der Mercurio-Cyanidprozess von Keith soll auf den Pestarena-Goldgruben im Val Anzaca in Italien zur Ausführung gebracht werden[3]). Nach den in Arrastras mit den Abgängen von der Amalgamation, welche bis jetzt in Anwendung stand und ein Goldausbringen von 88 pCt lieferte, gemachten Versuchen soll der Prozess recht günstige Ergebnisse geliefert haben. Er besteht im Auslaugen des Goldes mit einer 0,05 pCt Cyankalium und 0,025 pCt Cyanquecksilber enthaltenden Lauge und im Niederschlagen des Goldes aus derselben auf amalgamirte Kupferplatten durch den elektrischen Strom. Die Anode befindet sich in einer besonderen Abteilung und ist mit der Lösung eines Alkalisalzes umgeben. Die Badspannung wird zu 0,5 V, die Stromdichte zu 0,65 Amp pro qm Kathodenoberfläche angegeben.

Auf den Waihi Reduction-Werken in Neu-Seeland ist die Pfannenamalgamation mit grofsem Vorteil durch den Cyanidprozess ersetzt worden[4]). Die Pfannenamalgamation brachte nur 66 pCt des Edelmetallgehaltes der Erze aus, während das Ausbringen durch den Cyanidprozess 90 pCt beträgt. Das Erz wird zuerst in Stückform in Kilns geröstet, dann auf Steinbrechern vorgebrochen und darauf in einem Pochwerk mit 90 Stempeln gepocht. Das Auslaugen geschieht in 24 Holzbottichen mit je 30 t Erzfüllung.

Das Bromcyanidverfahren der Goldgewinnung von H. Livingstone Sulman und Frank L. Teed[5]) beruht auf der Löslichkeit des Goldes in einer Cyankalium und Cyanbromid enthaltenden Lauge nach der Gleichung:

$$CyBr + 3\,KCy + 2\,Au = 2\,KAuCy_2 + KBr.$$

Aus der Lauge wird das Gold durch Zinkstaub ausgefällt, worauf der zinkhaltige Goldniederschlag vom Zink durch Abdestilliren befreit wird.

Das Auslaugen des Goldes erfordert nicht, wie das Auslaugen mit Cyankalium, die Anwesenheit von Sauerstoff, womit die Zersetzung der Lauge durch den letzteren fortfällt. Auch gröbere Goldteile sollen verhältnismäfsig schnell durch die Lauge in Lösung gebracht werden.

Das Verfahren steht in Anwendung auf der Day Dawn-Grube in West-Australien für Pochwerkabgänge von der Pochwerkamalgamation und zu Deloro, Ont., für arsenhaltige Pyrite, welche öfter über 40 pCt Arsen enthalten. An beiden Orten werden die Abgänge bezw. Erze ohne vorgängige Röstung mit der gedachten Lauge behandelt. In beiden Anlagen können täglich 50 t Erze verarbeitet werden. Die Laugeeinrichtungen sind die nämlichen wie beim ge-

[1]) The Engin. and Min. Journal vom 9. April 1898 S. 434.
[2]) The Mineral Industry 1898 S. 350.
[3]) ebenda 1898 S. 350.
[4]) ebenda 1898 S. 351.
[5]) ebenda 1898 S. 345; Journal of the Society of Chemical Industry 1897 S. 961.

wöhnlichen Cyanidprozess. Die Cyanbromidlösung enthält bei gewöhnlicher Temperatur 7 bis 8 pCt Cyanbromid. Man setzt diese Lösung der Cyankaliumlösung in den Laugegefäfsen zu. Das Gewicht des Cyanbromids soll nicht über 1/4 des in der Lauge befindlichen Cyankaliums betragen, weil das beim Laugen entstandene Bromkalium bei dem Ausfällen des Goldes durch Zink zersetzt wird.

Auf der Day Dawn-Grube enthält die Lauge 0,1 pCt Cyankalium, und die Laugung dauert 14 bis 15 Stunden. Auf 1 t Erz werden 4 Unzen Cyankalium und 1,75 Unzen Cyanbromid verbraucht. Von dem Edelmetallgehalte der Erze werden 90 pCt ausgezogen.

Zu Deloro werden zwei Arten von Laugen verwandt, eine stärkere mit 0,2 bis 0,25 pCt Cyankalium und eine schwächere mit 0,1 pCt. Das Laugen dauert 30 bis 40 Stunden. Auf 1 t Erz werden 0,45 kg Cyankalium und 0,15 kg Cyanbromid verbraucht. Auch hier werden 90 pCt von dem Edelmetallgehalte der Erze ausgezogen. Das Gold wird in zwei über einander befindlichen trichterförmigen Gefäfsen aus galvanisirtem Eisenblech durch Zinkstaub gefällt. Die goldhaltige Lauge wird am unteren Ende des höher stehenden Gefäfses eingeführt und fliefst am oberen Ende in das zweite Gefäfs ab. Der Zinkstaub wird in der Form einer wässrigen Trübe durch einen kleinen Trichter in die Lauge eingeführt. An Zink werden 0,25 kg pro Unze Feingold verbraucht.

Das zinkhaltige Gold wird durch Filtriren von der Flüssigkeit getrennt, mit Mehl oder Stärke oder Zucker und etwas Borax gemengt, getrocknet und dann in Grafitretorten, wie sie beim Abdestilliren des Zinks aus Blei-Zink-Silberlegirungen angewendet werden, bis über den Siedepunkt des Zinks erhitzt. Das Zink wird als Zinkstaub aufgefangen. Das Mengen des Goldniederschlages mit den gedachten kohlenstoffhaltigen Körpern bezweckt die Vermeidung mechanischer Goldverluste beim Destilliren. Die letzteren betragen unter 0,1 pCt des im Goldniederschlage enthaltenen Goldes.

Zu Deloro werden 25 kg des zinkhaltigen Goldniederschlages, welche 70 Unzen Gold enthalten, mit 5,7 kg Zucker und 0,45 kg Borax gemengt der Destillation unterworfen, die in 10 Stunden beendigt ist. Hierbei werden 135 kg Kohlen verbraucht, und man erhält 64 Unzen Gold. Die fehlenden 6 Unzen befinden sich in der Schlacke und werden durch Verschmelzen der letzteren in kleinen Tiegeln gewonnen.

Als Vorzüge des Verfahrens werden die Schnelligkeit des Auslaugens des Goldes aus den Erzen und die Anwendbarkeit auf widerspenstige Erze, die durch kein anderes Verfahren zugute gemacht werden können, geltend gemacht.

Das Verfahren der Goldgewinnung von Etard[1]) besteht darin, die Erze mit einer verdünnten Lösung von Salzsäure und von Permanganat oder Manganaten von Kalium oder Natrium zu behandeln und aus der hierdurch erhaltenen Goldchloridlösung das Gold nach irgend einem der in Anwendung stehenden Verfahren auszufällen. Statt der Salzsäure kann man auch äquivalente Mengen von Chlorkalium, Chlornatrium, Chlorkalcium, Chlorammonium, Chlormagnesium und Schwefelsäure benutzen. Wenn man anstelle der Permanganate die Manganate von Kalium oder Natrium anwendet, so muss ihre Menge um 40 pCt höher sein als die der Permanganate, und der Säurezusatz muss um 1/3 gesteigert werden. Die Lauge muss in 1 cbm 20 bis 29 kg konzentrirte Salzsäure oder die zu deren Bildung erforderlichen Mengen der erwähnten Chlorverbindungen und von Schwefelsäure, sowie 373 bis 497 g Permanganate oder die entsprechenden Mengen von Manganaten und Säure enthalten. Damit sich die Lauge nicht zersetzt, muss sie innerhalb 24 Stunden nach ihrer Herstellung verbraucht werden. Wenn die Erze Schwefel-, Selen-, Tellur-, Arsen- oder Antimonverbindungen enthalten, muss ihrer Auslaugung eine Röstung vorausgehen. Das Auslaugen kann sowohl bei ruhender als auch bei bewegter Masse geschehen. Im ersteren Falle haben die Laugegefäfse, die aus einem gegen Permanganate widerstandsfähigen Stoffe (emaillirtes Eisen, glasirter Thon) hergestellt sein müssen, einen doppelten Boden. Der obere Boden ist durchlöchert und mit Quarzstücken und darüber mit feinem Sande, oder mit einem Asbestfilter, oder mit einem Gewebe bedeckt, welches nicht zersetzend auf die Permanganatlösung einwirkt. Die Fällgefäfse werden aus Holz hergestellt. Die Dauer des Laugens hängt von der Feinheit des Goldes ab und beträgt 12 bis 72 Stunden, bei grobem Golde auch noch mehr. Wenn während des Laugens die rötlichviolette Farbe der Lösung verschwindet, muss neue Lauge zugesetzt werden. Chlordämpfe treten bei diesem Verfahren nicht auf, da alles entbundene Chlor sich sofort mit dem Golde verbindet.

Der Wert dieses Verfahrens, das als rasch verlaufend und billig hingestellt und zu Dunedin in Neu-Seeland versucht wird, lässt sich zur Zeit noch nicht beurteilen. Nach dem Australian Mining Standard hat man zu Dunedin aus Erzen der Mount Morgan-Grube in Queensland, die wegen ihres Kupfergehaltes für den Cyanidprozess ungeeignet sind, 92 pCt ihres Goldgehaltes — und zwar in 15 Stunden bei ruhender Masse, in 5 Stunden bei bewegter Masse — ausgezogen. Aus durch Aufbereitung gewonnenen Schlichen von Barewood, welche Schwefelkies, Arsenkies und Antimonverbindungen enthielten, soll man 95 pCt des Goldgehaltes ausgezogen haben. Auch sollen sich die widerspenstigen Erze des Thomas-Distriktes in Neu-Seeland derart geeignet für das Verfahren erwiesen haben, dass man auf der Monowaigrube eine Anlage dafür zu errichten beabsichtigt. Als Fällmittel für das Gold hat man Ferrosulfat angewendet.

Das Cyanidverfahren für Tellurgolderze von Philip Argall[1]) besteht darin, Telluride nach vorgängiger Röstung, falls sie aber zersetzt sind, ohne Röstung mit Cyankaliumlösung zu behandeln und aus der erhaltenen Lauge das Gold durch Zink auszufällen. Das Verfahren steht seit einiger Zeit auf den Werken der Metallic Extraction Company bei Cyanide im Staate Colorado in Anwendung. Die Erze sind ein Gemenge von Calaverit und Sylvanit mit Pyrit, Andesit, Granit und Phonolith und finden sich 35 Meilen von den Cripple Creek-Gruben und 2 Meilen von Florence, der Oelstadt von Colorado, entfernt. Freigold ist in den Erzen nur in geringer Menge vorhanden. Die Zugutemachung dieser Erze liefs sich durch das Amalgamationsverfahren nicht erreichen. Die Erze werden durch Steinbrecher vorgebrochen und dann in geneigt liegenden Röhren getrocknet. Je vier dieser aus Stahl hergestellten Röhren, welche mit feuerfesten Ziegeln ausgefüttert sind und 0,457 m Dmr. haben, sind zusammengekuppelt und an beiden Enden durch cylindrische Ansätze mit einer gemeinsamen Feuerung bezw. einem gemeinsamen Fuchse verbunden. Sie drehen sich als ein einziger Cylinder. In 24 Stunden werden in einem derartigen Strange 180 bis 200 t Erz getrocknet. Das getrocknete Erz wird durch Walzen weiter zerkleinert und dann geröstet. Der Schwefelgehalt des unzersetzten Erzes, welches zur Zeit derartig vorwiegt, dass alle Erze geröstet werden, beträgt 2 pCt. Zur Zerlegung der bei der Röstung sich bildenden Sulfate ist helle Rotglut erforderlich. Als Röstöfen dienen Röhrenöfen von ähnlicher Einrichtung wie die Trockenöfen. Sie bestehen aus 4 zusammengelegten starken Stahlröhren von je 8,839 m Länge mit einem Futter aus feuerfesten Steinen und einem Durchmesser (nach Einsatz des Futters) von 0,635 m. Mit der Feuerung bezw. dem Fuchse sind sie durch gemeinsame Rohransätze von cylindrischer Gestalt verbunden. Das Erz wandert allmählich von dem oberen Ende eines jeden Rohres nach dem unteren Ende, während die Flamme den umgekehrten Weg zurücklegt. In 4,8 Minuten macht der ganze Ofen eine Umdrehung. Das Erz bleibt 3 Stunden im Ofen. In 24 Stunden setzt der Ofen 48 t Erz durch, wobei der Schwefelgehalt bis auf 0,1 pCt abgeröstet wird. Während der beiden ersten Stunden wird das Erz auf dunkle Rotglut gebracht; in der dritten Stunde ist es hellrotglühend.

Das geröstete Erz wird in Bottichen aus Stahlblech mit einer Fassungskraft von 450 bis 500 t Erz mit Cyankaliumlauge von 0,05 bis 0,5 pCt, durchschnittlich 0,312 pCt Cyankaliumgehalt ausgelaugt. Sulfate von Aluminium und Magnesium dürfen nicht in der Lauge vorhanden sein, weil beim Zusammentreffen dieser Sulfate mit alkalischen Laugen die Hydroxyde der betreffenden Metalle ausgefällt werden und das Zink in den Fällgefäfsen für die Goldfällung unwirksam

[1]) The Australian Mining Standard vom 3. Februar 1898 S. 2659.

[1]) The Mineral Industry 1898 S. 368; Berg- und Hüttenm. Ztg. 1899 S. 147.

machen, indem sie es mit einem filzigen Ueberzuge umkleiden. Durch eine gute Röstung lassen sich die erwähnten Sulfate zerstören. Der Filterboden der Laugengefäfse besteht aus Rohrmatten auf einem Tragwerke aus Holz, welche mit Segeltuch belegt sind. Durch die Lauge werden 95,1 pCt des Goldgehaltes der Erze ausgezogen.

Die Laugen werden nach erfolgter Klärung zur Ausfällung des Goldes mit Zink in der Gestalt von Spänen oder mit Zinkstaub behandelt, welchen letzteren man als Fällmittel vorzieht. Im grofsen Durchschnitte werden pro Unze ausgefällten Goldes 417,32 g Zink verbraucht. Hiervon gehen 40 pCt in Lösung, während 60 pCt dem Goldniederschlage beigemengt sind. Je reicher die Lösungen an Gold sind, um so schneller und leichter wird dieses niedergeschlagen. Aus Lösungen mit 1,5 bis 2 Unzen Gold pro t schlägt sich das Gold mit gelber Farbe, aus Lösungen mit über 2 Unzen Gold pro t in den ersten Abteilungen der Fällgefäfse mit goldgelber, in den folgenden Abteilungen mit schwarzer Farbe nieder.

Der Goldniederschlag wird in Kasten aus Gusseisen in einem Muffelofen bis zur Dunkelrotglut erhitzt, dann zur Lösung des Zinks in Lösegefäfsen, die mit einem Rührwerke versehen sind, mit Salzsäure behandelt, dann auf Filtern ausgewaschen und lufttrocken gemacht, darauf nach Zusatz von Flussmitteln in Muffelöfen getrocknet und schliefslich auf einen König mit 950 bis 980 Tausendteilen Feingold verschmolzen.

(Schluss folgt.)

Logarithmisch-zeichnerisches Verfahren zur Bestimmung der Arbeit und des Gütegrades der Dampfmaschinen.

Von Ingenieur **A. S. Oesterreicher,** Wickham Market.

Die Bestimmung des Gütegrades von Dampfmaschinen aufgrund des von Prof. E. Meyer vorgeschlagenen Kreisprozesses[1]), der sich auch in dem Entwurfe der »Grundsätze und Anleitung für die Untersuchung an Dampfkesseln und Dampfmaschinen zur Ermittlung ihrer Leistungen« findet, ist durchaus nicht schwierig, aber etwas zeitraubend. Um das jedesmalige Berechnen des Wertes

$$A L_i^0 = A p_1 v_1 \left(8{,}41 - \frac{7{,}41}{\varepsilon^{0{,}135}} - \frac{p^0}{p_1}\varepsilon\right) \quad . \quad . \quad (1)\,[2]),$$

welcher die Arbeit eines Kilogramms Dampf in W.-E. ausdrückt, zu ersparen, hatte ich ursprünglich eine kleine Tafel angefertigt, die den Klammerausdruck zeichnerisch darstellt. Im Gebrauche fand ich sie so handlich, dass ich mich veranlasst sah, die Sache weiter zu verfolgen. Das Ergebnis meiner Bemühungen sind die nachstehend erläuterten Tafeln, Fig. 1 und 2, deren Gebrauch bei hinlänglicher Genauigkeit recht bequem ist.

1) Gesättigter Dampf, Fig. 1.

Bevor die Einrichtung und der Gebrauch der Tafel, Fig. 1, erklärt wird, soll Gl. (1) in eine andere Form gebracht werden, die sich für die logarithmisch-zeichnerische Darstellung besser eignet.

Zunächst kann man setzen:

$$\frac{p_0}{p_1}\varepsilon = \alpha,$$

wodurch sich der Klammerausdruck wie folgt darstellt:

$$\left[8{,}41 - \frac{7{,}41}{\varepsilon^{0{,}135}} - \alpha\right].$$

Sodann kann man aus der Gleichung für das spezifische Gewicht des Wasserdampfes (Zeuner: Techn. Thermodynamik II 36):

$$\gamma = \frac{1}{v}\alpha p^n \qquad (\alpha = 0{,}5877\,;\; n = 0{,}9393),$$

das Volumen von 1 kg gesättigtem Wasserdampf durch die Eintrittspannung p_1 ausdrücken. Es wird dann

$$v_1 = \frac{1}{0{,}5877\, p_1^{0{,}9393}}.$$

Wenn man schliefslich noch den Wärmewert der Arbeitseinheit $A = 0{,}00236$ einführt, so schreibt sich der Faktor aufserhalb der Klammer:

$$A p_1 v_1 = 0{,}00236\, p_1 \frac{1}{0{,}5877\, p_1^{0{,}9393}} \cdot 10000\,[3])$$
$$= 40{,}1\, p_1^{0{,}0607}.$$

Die in dem von Meyer vorgeschlagenen Kreisprozesse nutzbar gemachte Wärmemenge pro kg gesättigten Dampfes kann daher aus der Formel

$$A L_i^0 = 40{,}1\, p_1^{0{,}0607}\left[8{,}41 - 7{,}41\,\varepsilon^{-0{,}135} - \alpha\right] \quad . \quad (2)$$

berechnet werden, sofern

p_1 = Eintrittspannung des Dampfes in kg/qcm,
p_0 = Gegendruck im letzten Cylinder in kg/qcm,
ε = Expansionsgrad $\frac{\text{Anfangsvolumen}}{\text{Endvolumen}}$ unter Berücksichtigung des schädlichen Raumes,
$\alpha = \frac{p_0}{p_1}\varepsilon$ (immer $\alpha < 1$).

Für die logarithmisch-zeichnerische Darstellung soll noch geschrieben werden:

$$\begin{cases} X = 40{,}1\, p_1^{0{,}0607} \\ Y = \left[8{,}41 - 7{,}41\,\varepsilon^{-0{,}135} - \alpha\right] \end{cases} \quad . \quad . \quad . \quad (3).$$

Zeichnet man nun ein rechtwinkliges Koordinatensystem $AD \perp AB$, Fig. 1, und trägt die Logarithmen der natürlichen Zahlen und ihre Unterabteilungen auf, so lässt sich $\lg X = \lg 40{,}1 + 0{,}0607 \lg p_1$ ohne weiteres als eine gerade Linie darstellen, da die Gleichung die Form $x = m \pm \frac{1}{n} y$ hat.

Für $p_1 = 1$ wird $\lg X = \ln 40{,}1 + 0$; damit ist der Durchschnittspunkt mit der Abszissenachse gegeben. Die Neigung der Geraden ist bekannt ($\cot \delta = 0{,}0607$), folglich die Gerade selbst bestimmt.

Zweckmäfsigkeitsgründe lassen es ratsam erscheinen, nicht X, sondern dessen zehnten Teil in der Figur darzustellen, was aber für das Endergebnis ohne Belang ist, da das Dezimalkomma leicht versetzt werden kann.

Die Ordinaten der Geraden FG messen daher die Logarithmen der Dampfspannungen und die Abszissen die zugehörigen Logarithmen der Volumen von 1 kg trockenem gesättigtem Wasserdampf.

Eine ähnliche Ueberlegung führt zur Aufzeichnung der Linie HJ, deren Ordinaten die Werte für $\lg 7{,}41 \cdot \varepsilon^{-0{,}135}$ messen, sobald die zugehörigen Abszissen $\lg \varepsilon$ darstellen.

Die mit 0, 1, 2, 3 . . . bezeichneten Kurvenscharen stellen $\lg Y$ für $\alpha = 0{,}0$, $\alpha = 0{,}1$, $\alpha = 0{,}2$ . . . . dar. Zu ihrer Aufzeichnung berechnet man eine genügende Zahl von Werten für Y_0 ($\alpha = 0$) und legt die 0-Kurve fest. Ist, wie es stillschweigend vorausgesetzt wurde, durch die Teilpunkte ein Netz gezogen worden, dann ist es nicht schwer, die andern Kurven zu verzeichnen, da jede folgende um 0,1 von der vorgehenden abstehen muss.

Das logarithmische Netz gestattet ohne weiteres, die Werte für X und Y abzulesen, wodurch die Bestimmung von $A L_i^0$ auf eine Multiplikation zurückgeführt ist, die hier auch zeichnerisch durch Addition der Strecken $\lg X$ und $\lg Y$ mit Hülfe des Zirkels oder eines Papierstreifens vorgenommen werden kann. Das letztere Hülfsmittel könnte man durch Ziehen einer Schar unter 45° nach rechts abfallender Ge-

---

[1]) Z. 1899 S. 154, 391, 795.

[2]) Z. 1899 S. 394.

[3]) Der Faktor 10000 ist bedingt durch die Forderung, alle Drücke auf qm zu beziehen.

raden entbehrlich machen; dies ist aber der Uebersichtlichkeit wegen in der Figur unterblieben. (Vergl. Gustav Hermann: Das graphische Einmaleins, Vieweg & Sohn, Braunschweig.)

Betreffs der Linie KL ist noch Folgendes zu bemerken: Der Gütegrad des Kreisprozesses ist das Verhältnis der im Kreisprozess aus 1 kg Dampf nutzbar gemachten Wärmemenge zu der für 1 kg Dampf aufgewendeten. Setzt man mit Mollier (Z. 1898 S. 685 u. f.) die letztere im mittel gleich 637 W.-E., so ist der Gütegrad des Kreisprozesses

$$\eta_i^0 = \frac{A L_i^0}{637} = \frac{X}{637} Y = \frac{X'}{100} Y \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4).$$

Die Abszissen der Geraden KL stellen die X'-Werte dar.

$\overline{M30}$, von Q aus abgetragen, giebt $\overline{(12)R} = \lg \frac{100 A L_i^0}{637}$,

d. h. $\eta_i^0 = 0{,}252$.

Auf der Karte befindet sich noch eine Linie ST, welche die $\lg x'' = \lg(100 \cdot 0{,}0631\, p^{0{,}9607})$ abschneidet und den Klammerfaktor des Ausdruckes

$$N_i^0 = \frac{p_1 v_1}{27}\left[8{,}41 - 7{,}41\, \varepsilon^{-0{,}135} - \alpha\right] \quad . \quad . \quad (5)$$

$$N_i^0 = \frac{p_1^{0{,}9607}}{15{,}85}\left[8{,}41 - 7{,}41\, \varepsilon^{-0{,}135} - \alpha\right] \quad . \quad . \quad (6)$$

logarithmisch darstellt.

N_i^0 ist die Leistung eines Kilogramms Dampf von der Spannung p_1 und der Expansion ε unter den früher gemachten

Fig. 1.

Beispiel. Dampfmaschine des Wasserwerkes in St. Gallen[1]):

$$p_1 = 12{,}0 \text{ kg/qcm}; \; p_0 = 0{,}092 \text{ kg/qcm}; \; \varepsilon = 30;$$

$$\alpha = \frac{30 \cdot 0{,}092}{12} = 0{,}23.$$

Man nimmt für die Bestimmung von $A L_i^0$ und η_i^0 die Strecke $\overline{M30}$ in den Zirkel und trägt sie von N aus bis P ab; die Strecke $\overline{(12)P}$ stellt dann $\lg \frac{A L_i^0}{10}$ dar, und demnach ist laut Teilung $A L_i^0 = 161$ W.-E.

[1]) Z. 1898 S. 197 u. f.

Voraussetzungen in PS. Hiernach kann der Dampfverbrauch des Kreisprozesses

$$D_i^0 = \frac{1}{N_i^0} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

ohne weiteres aus der Figur vermittels eines Zirkels entnommen werden.

Beispiel. Für die St. Gallener Dampfmaschine sollen N_i^0 und D_i^0 bestimmt werden (p_1, ε und α wie früher).

Man nehme $\overline{30M}$ in den Zirkel und trage diese Entfernung von Q' aus nach R' ab. Dann ist $\overline{(12)R'} = \lg 100\, N_i^0$, oder laut Teilung $N_i^0 = 0{,}258$.

Um D_i^0 zu bestimmen, trägt man UR' von U aus nach links ab und erhält die Strecke $(12)V$, welche $= \lg D_i^0$ ist; es ist nämlich $UR' = \lg 100\, N_i^0 - \lg 10 = 2 + \lg N_i^0 - 1 = 1 + \lg N_i^0$; weiter $(12)V = \lg 10 - UR = 1 - (1 + \lg N_i^0) = -\lg N_i^0 = \lg \frac{1}{N_i} = \lg D^0$; in unserem Falle: $D_i^0 = 3{,}87$.

Eigentlich sollten die Linien KL und ST zusammenfallen, da nach der Mollierschen Ableitung ganz allgemein gilt:

$$\eta = \frac{1}{D}.$$

Die kleinen Abweichungen erklären sich aus den Abrundungen und sind auf das Endergebnis ohne praktischen Einfluss.

Bei englischen und amerikanischen Angaben ist es gebräuchlich, den Dampfverbrauch in »lbs of steam from and at 212° F« auszudrücken, d. h. die Verdampfungswärme von 1 kg Dampf von 100° C = 966,6 U.H. = 536,2 W.-E. als neues Wärmemaſs einzuführen. 1 lb of steam from and at 212° F ist gleich 0,383 kg Dampf von 637 W.-E. Bildungswärme, was unter Umständen berücksichtigt werden muss.

Das in Fig. 1 gegebene zeichnerische Hülfsmittel hat sich bereits in der Praxis bewährt; der Zeitgewinn ist überaus groſs, und die Ergebnisse sind hinlänglich genau, auch dann, wenn die Interpolationen von ungeübten Leuten ausgeführt werden.

2) Ueberhitzter Dampf, Fig. 2.

Unter der Annahme, dass die Adiabaten sich durch

$$pv^k = \text{konst}; \; k = 4/3 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

und

$$pv = RT - Cp^m; \; R = 0{,}00509; \; C = 0{,}193; \; m = 1/4 \text{[1]} \quad (9)$$

darstellen lassen, kann eine Tafel zur Bestimmung des Gütegrades ähnlich wie für gesättigten Wasserdampf entworfen werden. Es ist dann die Arbeitsleistung in mkg

$$L_{iü}^0 = p_1 v_1 \left\{ \frac{k}{k-1} - \frac{1}{k-1} \varepsilon_1^{-(k-1)} - \varepsilon_1 \frac{p_g}{p_1} \right\} \quad . \quad (10)$$

oder in PS

$$N_{iü}^0 = \frac{p_1 v_1}{27} \left\{ \frac{k}{k-1} - \frac{1}{k-1} \varepsilon_1^{-(k-1)} - \varepsilon_1 \frac{p_g}{p_1} \right\} \quad . \quad (11),$$

wenn

p_1 = Anfangsspannung des überhitzten Dampfes,
$p_g = p_0$ Gegendruckspannung, wenn der Dampf während der ganzen Expansionsperiode überhitzt bleibt, oder Sättigungsspannung, wenn dies nicht der Fall ist,
v_1 = spezifisches Volumen des überhitzten Dampfes,
ε_1 = Expansionsarbeit des überhitzten Dampfes.

Da sich die Arbeit des überhitzten Dampfes auch schreiben lässt: Gesamtarbeit = Arbeit des Dampfes im überhitzten Zustande + Arbeit des gesättigten Dampfes, und die Bestimmung der letzteren oben erläutert worden ist, so können wir uns hier auf die Ermittlung der Arbeit des Dampfes im überhitzten Zustande beschränken.

Setzt man in Gl. (10) und (11) den Wert für k ein, so erhält man die Gleichungen:

$$L_{iü}^0 = p_1 v_1 \left\{ 4 - 3 \cdot \varepsilon_1^{-\frac{1}{3}} - \alpha_1 \right\} \quad . \quad . \quad (12)$$

$$N_{iü}^0 = \frac{p_1 v_1}{27} \left\{ 4 - 3\, \varepsilon_1^{-\frac{1}{3}} - \alpha_1 \right\} \quad . \quad . \quad (13),$$

sofern

$$\alpha_1 = \varepsilon_1 \frac{p_g}{p_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14).$$

Weiter kann man schreiben:

$$\left. \begin{array}{ll} X_1 = p_1 v_1 & X_2 = \dfrac{p_1 v_1}{27} \\ Y_1 = \left\{ 4 - 3\, \varepsilon_1^{-\frac{1}{3}} - \alpha_1 \right\} & \end{array} \right\} \quad . \quad (15),$$

wodurch Gl. (10) und (11) folgende Form annehmen:

$$\left. \begin{array}{l} L_{iü}^0 = X_1 Y_1 \\ N_{iü}^0 = X_2 Y_1 \end{array} \right\} \text{ bezw. } \left. \begin{array}{l} \lg L_{iü}^0 = \lg X_1 + \lg Y_1 \\ \lg N_{iü}^0 = \lg X_2 + \lg Y_1 \end{array} \right\} \quad (16).$$

[1] Zeuner: Technische Thermodynamik II S. 215 u. f.

Wie die Kurvenschar I in Fig. 2 mit Hülfe der Linie 1 aufgezeichnet wird, ist aus der Beschreibung der Fig. 1 klar; ebenso wie dort stellen die Abszissen die Logarithmen der Expansionsgrade dar, während die Ordinaten die logarithmischen Maſse des Klammerausdruckes sind.

Um $p_1 v_1$ zu zeichnen, zieht man die Linie 2, deren Gleichung

$$\lg x = \lg (10 \cdot 0{,}193) + \frac{\lg p_1}{4}$$

ist. Die Abszissen messen daher den zehnfachen Wert des zweiten Gliedes der Gl. (9). Berechnet man sich die zugehörigen ersten Glieder für eine Reihe von Dampftemperaturen $t = 100°$, 110°, 120° .... 400°, zu denen die absoluten Temperaturen $T = 273$, 283, 293 .... 673 gehören, so können die Differenzen X_2 für eine geeignete Anzahl von Punkten bestimmt werden, die dann aufgetragen die Kurvenschar II ergeben.

Es ist selbstverständlich, dass diese Werte für $p_1 v_1$ nur so lange einen Sinn haben, als der Dampf sich im überhitzten Zustande befindet, und es wäre zwecklos, die Kurven unter die Werte zu führen, welche sich aus der Grenzkurve

$$pv^\nu = D$$

zu

$$pv_g = 1{,}701\, p^{0{,}0607} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17)$$

berechnen. Es sind daher sowohl in Gruppe II als auch in III die Grenzwerte aufgetragen und durch strichpunktirte Linien gekennzeichnet.

Die Linien der Gruppe III werden durch Verschieben der Gruppe II um $\lg \frac{10}{27}$ gefunden; ihre Abszissen X_3 stellen daher den Ausdruck $10 \cdot \frac{p_1 v_1}{27}$ auf der Karte logarithmisch dar. Demgemäſs wird das Ergebnis für $N_{iü}^0$ durch 10 zu dividiren sein.

Wie durch zeichnerisch-logarithmische Multiplikation $L_{iü}^0$ und $N_{iü}^0$ gefunden werden, ist ohne weiteres klar. Man addirt die Y_1- und X_1-Werte und liest auf der logarithmischen Teilung die $L_{iü}^0$-Werte ab, während die Addition von Y_1 und X_2 die zehnfachen Werte von $N_{iü}^0$ giebt.

Bei der Bestimmung von $L_{iü}^0$ und $N_{iü}^0$ ist es wichtig, zu wissen, bis zu welchem Volumen 1 kg überhitzter Dampf expandiren kann, ohne seinen Zustand zu ändern, d. h. gesättigt zu werden; geometrisch gesprochen: wann die Adiabate die Grenzkurve schneidet.

Nennt man das Grenzvolumen v_g und die Grenzspannung p_1, so müssen, damit die Koordinaten der Adiabate jenen der Grenzkurve gleich werden, folgende Bedingungen erfüllt werden:

$$pv_g^\nu = D; \; pv_g^\varkappa = p_1 v_1^\varkappa \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18),$$

woraus sich ergiebt:

$$p_1 v_1^\varkappa = \frac{D}{v_g^\nu} v_g^\varkappa \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (19).$$

Man könnte Gl. (19) für v_g lösen, wie es auch in den »Vorschlägen« geschehen ist; doch eignet sich dieses Verfahren wegen der groſsen Zahl von Linien, die zu seiner Darstellung nötig sind, nicht zur logarithmisch-zeichnerischen Lösung. Es ist zweckmäſsiger, von v_1 auszugehen und dann einen Potenzausdruck v_g^n zu suchen, der der Gl. (19) genügt, und vermittels dessen man v_g selbst bestimmt.

Gl. (19), für v_1 gelöst, schreibt sich:

$$v_1 = D^{\frac{1}{\varkappa}} p^{-\frac{1}{\varkappa}} v_g^{\frac{\varkappa - \nu}{\varkappa}} = 1{,}53\, p^{-\frac{3}{4}} v_g^{0{,}2018} \quad . \quad . \quad (20),$$

woraus

$$v_g^{0{,}2018} = \frac{v_1}{1{,}53\, p^{-\frac{3}{4}}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (21).$$

Setzt man nun

$$Y_6 = v_g^{0{,}2018} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22)$$

$$X_4 = v_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (23)$$

$$X_5 = 1{,}53\, p^{-\frac{3}{4}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24),$$

so ist

$$\lg v_g^{0{,}2018} = \lg X_4 - \lg X_5 = \lg Y_6 \text{ und } \lg v_g = \lg X_6 \quad (25),$$

Fig. 2.

welcher Ausdruck sich für unser Verfahren vorzüglich eignet, da sich die Aufzeichnung von $\lg v_1$ durch Subtraktion der $\lg p_1 v_1$ und $\lg p_1$ leicht bewerkstelligen lässt; vergl. Linienschar IV, die aber aus praktischen Gründen die zehnfachen Werte von v_1 misst. Die Abszissen der Linie 5 ($X_5 = 10 \cdot 1{,}53\, p^{-\frac{15}{16}}$) stellen die zehnfachen Werte von $1{,}53\, p^{-\frac{15}{16}}$ dar, während die Ordinaten der Linie 6 (von einer neuen Abszissenachse (10) aus gemessen) die $v_g^{0,2015}$ messen.

Das Koordinatensystem der Linie 6 ist nur des Aussehens wegen verschoben, was auf den Verlauf der Rechnung ohne Einfluss bleibt.

Den Vorgang zur Bestimmung von v_g und ε_1 erklärt das in Fig. 3 skizzirte Diagramm. Gegeben sind p_1 und t. Man gehe wagerecht von p_1 aus, bis man an die mit t bezeichnete Kurve der Gruppe IV kommt, nehme dann die von der t-Kurve

Fig. 3.

und der 5-Linie begrenzte Strecke $AB = \lg v_1 - \lg X_5$ in den Zirkel und suche die Abszisse OC, deren Ordinate $CD = Y_6 = BA$ ist. OC ist dann das Mafs von v_g auf der logarithmischen Skala, dessen zehnfacher Wert unmittelbar abgelesen werden kann.

$\varepsilon_1 = \frac{v_g}{v_1}$ ist die Differenz $\lg v_g - \lg v_1$ und kann mit dem Zirkel abgegriffen und auf der Skala abgelesen werden.

Infolge der räumlichen Beschränkung können die Linien 5 und 6 nicht in genügender Länge gezogen werden. Es bleibt daher nichts übrig, als die Fortsetzungen um eine Einheit zu verschieben, was auf eine Multiplikation mit 10 der verschobenen Koordinate hinauskommt.

Verschiebt man die Linie 5 um eine Einheit nach rechts, so erhält man die Linie 5^I, für welche $X^I_5 = 100\ (1{,}53\, p^{-\frac{15}{16}})$ ist; d. h. die Abszissen haben den zehnfachen Wert derjenigen von 5, wenn sie auf der Teilung abgelesen werden, was sich logarithmisch wie folgt ausdrückt:

$$\lg X_5 = \lg X^I_5 - 1.$$

Setzt man in Gl. (25) $X^I_5 - 1$ anstelle von X_5 ein, so erhält man:

$$\lg Y_6 = \lg X_4 - [\lg X^I_5 - 1] = 1 - [\lg X^I_5 - \lg X_4] \quad (26).$$

Nun ist $[\lg X^I_5 - \lg X_4]$ in Fig. 2 gegeben, und da $1 = \lg 10$ ist, so besagt Gl. (26), dass man die $[\lg X^I_5 - \lg X_4]$ ausdrückende Strecke von 10 aus nach abwärts tragen soll.

Da die Wagerechte 10 in dem neuen Koordinatensystem mit dem Ursprunge 0 nicht gegeben ist, so zeichnen wir die $Y_6 = v_g^{0,2015}$ darstellende Linie nochmals inbezug auf den Ursprung der Teilung 1 1; ihre Ordinaten sind $= Y_6$ und ihre Abszissen gleich den Volumen des gesättigten Dampfes. Die Linie 6^I lässt sich ebenfalls nicht in genügender Länge darstellen; die Fortsetzungen 6^{II}, 6^{III} und 6^{IV} sind wieder um 1, 2 und 3 Einheiten verschoben, sodass $X^{II} = 10\, X^I$, $X^{III} = 100\, X^I$ und $X^{IV} = 1000\, Y^I$ wird, während die Ordinaten ungeändert verbleiben.

Um nunmehr das Grenzvolumen zu erhalten, geht man mit der Differenz $[\lg X^I_5 - \lg X_4]$ von der 10-Wagerechten hinunter, bis eine der Linien 6^I, 6^{II}, 6^{III} oder 6^{IV} geschnitten wird. Die Abszissen geben die einfachen, 10-, 100- oder 1000 fachen Volumen, je nachdem der Durchschnittspunkt auf 6^I, 6^{II}, 6^{III} oder 6^{IV} liegt.

Vermittels der Grenzkurve (die sich als die strichpunktirte Gerade der Linienschar IV darstellt) lässt sich die zu v_g gehörige Grenzspannung leicht finden, da sie die zu v_g gehörige Ordinate ist.

Der Expansionsgrad im überhitzten Zustande wird wieder wie in Fig. 3 gefunden, nur muss die Ablesung mit 10 oder 100 multiplizirt werden, wenn die Linie 6^{III} oder 6^{IV} verwendet ist, um v_g zu finden.

Erfordert auch die Anwendung der Tafel Fig. 2 etwas mehr Umstände wie die der Fig. 1, so ist doch die Zeitersparnis gegenüber dem rechnerischen Wege bedeutend, und es dürften die Tafeln Fig. 1 und 2 für alle Fälle der Praxis genügen. Es darf aber hierbei nicht verschwiegen werden, dass das Anwendungsgebiet beider auf jene Fälle beschränkt ist, in welchen $p_g > 1$ Atm ist. Es wäre nicht schwer, eine Tafel zu entwerfen, die sogar weniger Linien als die vorliegenden hätte, welche für Dampfspannungen unter 1 Atm gültig wäre. Davon ist indes Abstand genommen, weil durch das Gesagte das Verfahren hinlänglich erklärt und begründet ist; zudem ist der Fehler, welcher dadurch entsteht, dass man in jenen Fällen, wo $p_g < 1$ ist, den Umständen entsprechend annimmt, dass der Dampf entweder seinen Zustand während der Gesamtexpansion nicht ändert, oder dass $p_g = 1$ Atm ist, bedeutend kleiner als die unvermeidlichen Beobachtungsfehler.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 3. Juli 1899.

Chemnitzer Bezirksverein.

Sitzung vom 11. März 1899.

Vorsitzender: Hr. Freytag.

Anwesend 59 Mitglieder und Gäste.

Hr. Dr. Müller (Gast) spricht über flüssige Luft.

Nach den ersten Versuchen von Davy und Faraday glückte es später Natterer, erheblichere Mengen Kohlensäure zu verflüssigen. 1869 entdeckte Andrews die kritische Temperatur, und 1877 glückte es Cailletet und Pictet zum erstenmale, Sauerstoff, Stickstoff, Luft und vielleicht auch Wasserstoff zu verflüssigen. Das letztere Gas wurde erst von Wroblewski und Olszewski mit Sicherheit flüssig gemacht. Neuerdings hat Linde eine Vorrichtung erfunden, mit Hülfe deren gröfsere Mengen Luft verflüssigt werden können[1]. Die kleinste bisher ausgeführte Vorrichtung liefert in 1 Std 0,75 ltr flüssige Luft.

Der Vortragende führt den Verflüssiger in Thätigkeit vor und zeigt eine Reihe von Erscheinungen an flüssiger Luft.

[1] Z. 1895 S. 1157; 1897 S. 261.

Sitzung vom 21. März 1899.

Vorsitzender: Hr. Freytag. Schriftführer: Hr. Michaelis jr. Anwesend 23 Mitglieder.

Die Versammlung beschäftigt sich mit dem Erlass der sächsischen Regierung über den Bau von Wasserrohrkesseln. Sie ist der Ansicht, dass die Häufigkeit der bei Wasserrohrkesseln vorkommenden Rohrbrüche und Explosionen den Erlass besonderer Vorschriften rechtfertigt, die geeignet sind, diesen Unfällen entgegen zu wirken, und stimmt im wesentlichen den Festsetzungen des sächsischen Erlasses zu. Nur die in Punkt 4 enthaltenen Vorschriften über das Verhältnis des Querschnittes der Verbindungsstutzen zwischen den Rohrkammern und dem Oberkessel zur Summe der Querschnitte der Wasserrohre seien als solche zu bezeichnen, welche die Fabrikation vieler Bauarten von Wasserrohrkesseln sehr erschweren, ja teilweise verhindern. Das verlangte Mafs erscheine nach den bisher selbst bei guten Ausführungen üblichen Mafsen der Verbindungsquerschnitte aufserordentlich hoch. Es empfehle sich, diese Bestimmung zurückzuziehen, bis durch praktische Versuche an Wasserrohrkesseln verschiedener Bauart Zahlen gewonnen sind, die eine genaue Beurteilung der Strömungsverhältnisse und der zulässigen Wassergeschwindigkeiten ermöglichen.

Nach Erledigung einiger weiterer Vorlagen des Gesamtvereines spricht Hr. Kirchner über das Papier.

Die Papierindustrie Deutschlands erzeugt heute aufser 100000 t Lumpenstoff etwa 100000 t Strohstoff, teilweise naturgelb, teilweise gebleicht; 330000 t geschliffenen Holzstoff, teilweise weifs, teilweise braun (gedämpft); 270000 t chemisch bereiteten Holzzellstoff, teilweise mit alkalischer Natronlauge, teilweise mit doppeltschwefligsaurem Kalk gekocht; 200000 t Stoff ergeben sich aus der Wiederverwendung alten und Abfallpapieres und durch Hinzukommen von Erden und Leimstoffen, sodass Deutschlands Papiererzeugung etwa 1000000 t im Jahre umfasst. Deutschland ist in der Papiererzeugung gegenwärtig das leistungsfähigste Land Europas und wird überhaupt nur von den Vereinigten Staaten von Amerika übertroffen.

Der Vortragende bespricht die verschiedenen Rohstoffe: Lumpen, Stroh, Holz, und weist auf die Verschiedenheiten in der Behandlung hin, welche durch die verschiedenen physikalischen und chemischen Eigenschaften der Zellen bedingt sind.

Die Lumpenfasern waren früher im Papier bis 20 mm lang, sind aber mit fortschreitender Fabrikation stets kürzer geworden; trotzdem bilden sie heute ein festeres, zäheres Papier als die langen Fasern der Alten.

Die Stroh- und Holzzellstoffe enthalten nur kurze Zellen, und doch lässt sich bei kunstgerechter Vermahlung ein sehr festes Papier aus ihnen herstellen. Der Holzschleifstoff besteht im allgemeinen aus kürzeren, sehr steifen Holzzellteilen und feinen Holzbruchstücken, sodass man aus ihm allein ein festes Papier nicht erwarten kann. Eine Ausnahme hiervon macht der Schleifstoff aus vorher gedämpftem Holz.

Der Vortragende bespricht dann das Leimen und das Glätten des Papieres und den Einfluss dieser Mafsnahmen auf Güte und Festigkeit. Er hebt hervor, dass das billigere, wenn auch weniger gute Papier durchaus ein Kulturbedürfnis der Neuzeit sei und nicht mehr entbehrt werden könne. Dass dabei an guten Lumpenpapieren kein Mangel sei, beweise die Thatsache, dass in Preufsen Normalpapiere Eigenschaften haben müssen, wie sie die besten alten Papiere nicht besessen haben. Der Redner hat die Schöpfpapiere des 14. bis 19. Jahrhunderts an gut erhaltenen Exemplaren untersucht. Ihre durchschnittliche Reifslänge (absolute Festigkeit) stieg vom 14. bis zum 18. Jahrhundert von 2750 bis 3840 m, die Bruchdehnung von 3,4 auf 3,7 pCt. Demgegenüber verlangen die preufsischen Normalien für dauerhafte Lumpenpapiere 6000 bis 4000 m Reifslänge, 4,5 bis 3 pCt Bruchdehnung, und diese Bedingungen werden vielfach überschritten.

Wer starke Beanspruchung und lange Dauer von einem Papier verlangt, nehme bestes, gelblich getöntes, nicht zu glattes, nicht zu kurz gemahlenes reines Lumpenpapier und bewahre es auch nach dem Gebrauch an einem trockenen Ort unter Abschluss von Staub, Luft und Licht auf.

Sitzung vom 4. April 1899.

Vorsitzender: Hr. Freytag. Schriftführer: Hr. Michaelis jr. Anwesend 27 Mitglieder.

Nach Erledigung einiger geschäftlicher Angelegenheiten spricht Hr. Haage über »25 pCt Brennstoffersparnis«.

Jeder Dampfkesselbesitzer hat das Bestreben, mit seinen Kesseln möglichst vorteilhaft zu arbeiten, d. h. wenig Kohle zu brauchen. Die Anpreisung einer Kohlenersparnis von 10, 20 oder 30 pCt durch Anwendung einer besonderen Bauart oder Einrichtung des Kessels, einer patentirten Feuerung, eines besonders geformten Roststabes und dergl. mehr hat daher für den Fabrikanten etwas sehr Verlockendes. Wird die in Aussicht gestellte grofse Kohlenersparnis, die hohe Ausnutzung des Brennstoffes, noch durch Mitteilung der Ergebnisse von unparteiischen Verdampfungsversuchen an anderen Orten erhärtet, so ist der Kesselbesitzer um so leichter geneigt, sich den Vorteil der neuen Einrichtung zu verschaffen. Tritt dann die erwartete Kohlenersparnis oder gute Nutzwirkung des Kessels nicht ein, so ist er sehr erstaunt und kann sich die Misserfolge nicht erklären. Es sollen daher die Umstände besprochen werden, welche die Ursache sein können, dass die Erfolge an der einen Kesselanlage nicht dieselben sind wie an einer anderen.

Zunächst werden schon die Unterschiede in dem Heizwert der Kohlen aus den verschiedenen Kohlenbecken Deutschlands nicht genug beachtet. Aufser im Heizwert unterscheiden sich diese Kohlen aber auch erheblich durch ihr Verhalten im Feuer. Die oberschlesische Steinkohle z. B. ist viel leichter vollkommen und rauchfrei zu verbrennen, erfordert geringeren Luftüberschuss und giebt daher weniger Wärmeverluste als sächsische Steinkohle. Mit ihr ist der leichter eine hohe Nutzwirkung zu erzielen als mit der letzteren.

Soll für eine Neuanlage Gewähr bezüglich der Leistung oder Nutzwirkung des Kessels geleistet werden, so muss sie immer auf denjenigen Brennstoff bezogen werden, welcher thatsächlich in der Anlage in Verwendung kommen soll. Es hat z. B. keinen Wert, die Gewähr auf Steinkohle von 8000 W.-E. zu stellen, d. i. gute Ruhrkohle, wenn unter dem Kessel nur sächsische Steinkohle von 6000 W.-E. verbrannt werden soll, da es doch dem Kesselbesitzer nur darauf ankommt, gerade mit letzterer Kohle möglichst vorteilhaft zu arbeiten.

Bei der Beurteilung und Vergleichung von Verdampfungsversuchen, die an derselben oder an verschiedenen Kesselanlagen ausgeführt worden sind, wird in den allermeisten Fällen der Fehler gemacht, dass nur die Endergebnisse verglichen werden, ohne genau zu untersuchen und zu prüfen, ob die inbetracht kommenden Versuche unter genau denselben Verhältnissen durchgeführt wurden, und ob die Zahlen der Versuche sich ohne weiteres einander gegenüberstellen lassen. Da aufserdem die Angaben über Verdampfungsversuche gewöhnlich nicht ausführlich genug sind, um ein klares Bild über alle Umstände gewinnen zu können, so ist es nur natürlich, wenn in den Schlussfolgerungen leicht Irrtümer vorkommen. Nur zu häufig wird die Ursache einer durch Versuche gefundenen besseren oder schlechteren Wirkungsweise eines Kessels an einer falschen Stelle gesucht. Die nachfolgenden Erläuterungen sollen darthun, wie leicht Täuschungen eintreten können.

Auf die Nutzwirkung eines Kessels haben mafsgebenden Einfluss:

1) die Inanspruchnahme der Rostfläche und der Heizfläche;
2) die Art der Bedienung des Rostes, des Schornsteinschiebers usw. durch den Heizer, sowie das Verhalten des Brennstoffes im Feuer;
3) der Zustand des Kessels innen und aufsen, der Einmauerung, des Rostes usw.

Die Veröffentlichungen der Endergebnisse von Verdampfungsversuchen lassen meist die Gröfse der Inanspruchnahme der Rost- und Heizfläche erkennen, geben aber gewöhnlich nur ungenügenden oder keinen Aufschluss über die Punkte 2 und 3 und lassen daher nicht beurteilen, in welcher Weise diese die Versuche beeinflusst haben.

Die Gröfse der Inanspruchnahme der Rostfläche kann die Nutzwirkung eines Kessels sehr wesentlich beeinflussen. Ist die Rostfläche eines Kessels für die zu verbrennende Kohlenmenge zu grofs, so strömt zu viel Luft durch die Rostspalten in den Feuerraum und wirkt hier schädlich; ist die Rostfläche zu klein, so kann nicht genug Luft einströmen, und die Verbrennung wird unvollkommen, was wieder Wärmeverluste mit sich bringt. Der Nachteil einer zu grofsen Rostfläche erhöht sich, wenn der Heizer die Regelung der Schieberstellung vernachlässigt. Der Vortragende erläutert dies anhand der Ergebnisse von drei Verdampfungsversuchen, die an einer und derselben Kesselanlage mit verschiedenem Brennstoff angestellt wurden.

Besonders bei neuen Kesselanlagen ist die Rostfläche sehr oft viel zu grofs für den vorhandenen Betrieb, weil die Heizfläche der Kessel meist mit Rücksicht auf eine Vergröfserung des Fabrikbetriebes bemessen wird und der Kesselfabrikant die Rostgröfse nach der Heizfläche und nicht nach dem Dampfverbrauch der Fabrik bestimmt hat. In solchen Fällen muss die Rostfläche durch Aufmauerung am hinteren Ende verkürzt und auf das richtige Mafs gebracht werden.

Der Redner bespricht schliefslich noch den Einfluss der Thätigkeit des Heizers auf die Ausnutzung der Kohle und fasst seine Erfahrungen und Beobachtungen in folgenden Schlüssen zusammen:

1) Liegt beim Betrieb eines Kessels Grund zu der Annahme vor, dass die Wirkungsweise ungünstig ist, so ist die Vornahme eines Verdampfungsversuches zu empfehlen.

Jedenfalls ist aber zu untersuchen und festzustellen, ob die Rostfläche die richtige Gröfse für den Betrieb hat, ob der Heizer seine Schuldigkeit thut, ob er den Schornsteinschieber richtig handhabt und dem Dampfbedarfe entsprechend einstellt, endlich, ob in der Ausführung der Einmauerung usw. keine Fehler vorliegen.

2) Bei Beurteilung der Ergebnisse von Verdampfungsversuchen, die an anderen Anlagen zur Ausführung gebracht worden sind, ist hauptsächlich auch zu berücksichtigen, dass bei einem Garantieversuch, oder bei einem Versuch, welcher dazu dienen soll, die gute Wirkung einer besonderen Einrichtung oder Feuerung darzuthun, der Kessel gewöhnlich unter sehr günstigen Verhältnissen arbeitet und die Thätigkeit des Heizers durch Ingenieure überwacht und, wenn erforderlich, aufgrund der Ergebnisse von Temperaturmessungen und

Gasuntersuchungen geregelt wird. Wesentlich anders liegen die Umstände bei einem Versuche, welcher unter den Verhältnissen des gewöhnlichen Betriebes ausgeführt wird, mit dem vorhandenen Heizer, und ohne einen Einfluss auf dessen Thätigkeit zu nehmen. Die Rostfläche muss allen vorkommenden Schwankungen im Dampfbedarf, die oft beträchtlich sind, angepasst sein und kann daher nicht für jeden vorkommenden Dampfverbrauch gleich günstig sein.

Eine Anlage, welche unter gewöhnlichen Umständen 60 bis 65 pCt Nutzwirkung erzielt, kann bei einem Versuche mit möglichst gleichmäfsig gehaltenem Dampfverbrauch und diesem angepasster Rostfläche und bei Ueberwachung des Heizers gut 70 pCt Ausnutzung der Kohle ergeben. Für diesen Fall würde also eine Neuerung, bei welcher der Lieferer 70 pCt Nutzwirkung zusichert, die nach der Rechnung zu erwartende Brennstoffersparnis von rd. 10 pCt im Betriebe nicht mit sich bringen, wenn auch bei einem sorgfältig durchgeführten Garantieversuch die 70prozentige Ausnutzung des Brennstoffes nachgewiesen wird.

Technischer Ausflug am 18. April 1899.

Etwa 50 Mitglieder besichtigten die neue Giefsereianlage der Sächsischen Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann. Sie wurden von Hrn. Neufang, Giefsereivorstand der Sächsischen Maschinenfabrik, im Auftrage der Direktion willkommen geheifsen und durch die mit allen Verbesserungen eingerichtete Anlage[1]) geleitet.

Nach der Besichtigung sprach Hr. Freytag Hrn. Neufang den Dank für die liebenswürdige Führung und die gegebenen Erläuterungen aus.

Hannoverscher Bezirksverein.

Sitzung vom 6. Januar 1899.

Vorsitzender: Hr. Heller. Schriftführer: Hr. Erlandsen. Anwesend 35 Mitglieder und Gäste.

Hr. Dunsing berichtet über das verflossene Vereinsjahr. Alsdann erstattet Hr. Justus den Kassenbericht.

Hr. K. A. Mayer spricht darauf über die Kraft- und Arbeitsmaschinenausstellung in München. Er gedenkt zunächst der architektonischen Ausstattung der Ausstellung und führt darauf die Zuhörer in einem Rundgange durch diese hindurch. Bei Besprechung der Kesselanlagen erwähnt er eine von Arthur Rodberg in Darmstadt ausgestellte, im Betriebe gewesene Feuerbüchse, die trotz verschiedener Deformationen keine Verletzung der Schweifsnähte aufwies. Weiter verweilt er bei den Motoren von Diesel[2]) und von Capitaine[3]) und bei dem Gaserzeuger von Amberg.

Hr. Dunsing ist der Ansicht, dass Schweifsnähte nur dann verwendet werden sollten, wenn sie auf Druck beansprucht werden; wo Zugspannungen auftreten, kämen am besten Nietnähte zur Verwendung.

Im Fragekasten befindet sich folgende Frage:

Zur Beschaffung von Trinkwasser für ein Dreifamilienhaus ist ein Röhrenbrunnen von 9 m Tiefe gebohrt. Die Wasseruntersuchungen haben sowohl bei 7 als bei 9 m Tiefe einen starken Eisengehalt ergeben, sodass das Wasser zum Trinken völlig ungeeignet ist. Mit welchen Mitteln kann man dem abhelfen?

Hr. Fischer bemerkt dazu, dass eine Enteisenungsanlage bei kleinem Betriebe zu kostspielig sei.

Sitzung vom 13. Januar 1899.

Vorsitzender: Hr. Heller. Schriftführer: Hr. Riggert. Anwesend 42 Mitglieder und Gäste.

Hr. Gail spricht über die neusten Fortschritte auf dem Gebiete der Karbid- und Acetylenerzeugung[4]).

Es lässt sich heute hinsichtlich der Karbiddarstellung feststellen, dass neben der durchweg wirtschaftlichen Ausnutzung von Wasserkräften als Betriebsmittel auch der Dampfbetrieb sehr befriedigende Ergebnisse liefert, insbesondere, wenn die Rohstoffe billig zur Verfügung stehen.

Wesentliche Verbesserungen sind auch an den elektrischen Schmelzöfen vorgenommen. Aufser den zeitweilig beschickten und betriebenen, nach dem Vorbilde des Siemens-Ofens gebauten Tiegeln verschiedenster Art sind neuerdings Oefen mit beweglicher Sohle für ununterbrochenen Betrieb im Gebrauch. Nach dem Beispiele der bedeutenden amerikanischen Anlagen, insbesondere an den Niagarafällen, sind binnen kurzer Zeit auch in Deutschland, der Schweiz, Frankreich und Schweden Karbidfabriken entstanden und noch im Entstehen begriffen. Auch ist bereits die Darstellung von Calciumkarbid ohne Zuhülfenahme der Elektrizität gelungen, ohne dass jedoch bis jetzt ein Nachweis über die praktische Brauchbarkeit dieses Verfahrens vorläge. Um die bekannte hygroskopische Eigenschaft des Karbids zu beseitigen und es luftbeständig zu machen, hat man die Masse mit flüssigen Kohlenwasserstoffen, z. B. Petroleumrückständen, getränkt, sie auch mit Erfolg mit Zucker überzogen. Auch strebt man durch Vermengung des Karbids mit Chemikalien der verschiedensten Art die Gewinnung gereinigten Gases schon bei der Entwicklung an.

Hat die Aufgabe, Karbid gewinnbringend darzustellen, eine zufriedenstellende Lösung von sachkundiger Seite gefunden, so sind auf dem Gebiete der Acetylengaserzeugung, nicht gerade zum Vorteil der Sache, die verschiedensten Kreise thätig gewesen. Leider giebt es daher aufser den sicher wirkenden und praktisch verwendbaren auch zahlreiche nicht ungefährliche Gaserzeuger.

Die Acetylenentwickler lassen sich einteilen in solche mit geregelter Wasserzuleitung, mit zeitweiligem Wasserzutritt in gröfseren Mengen, mit Gasaufspeicherung unter Druck und mit geregelter Karbidzufuhr.

Die auf der zuletzt angeführten Mafsnahme beruhenden Entwickler bieten verhältnismäfsig die gröfste Sicherheit, denn sie erfüllen die wichtigste Bedingung, dass nämlich eine reichliche Wassermenge zur Vermeidung von übermäfsiger Wärmeentwicklung vorhanden ist.

Ist im übrigen der nicht unbeträchtlichen Nachentwicklung Rechnung getragen, ferner für Entfernung der Luft aus den Apparaten gesorgt und genügend grofse Gassammelräume vorgesehen, so darf irgend welche Gefahr bei vernunftgemäfser Behandlung als ausgeschlossen gelten.

Acetylen wird nicht nur für sich, sondern auch in Mischung mit Steinkohlengas vielfach, z. B. zur Beleuchtung von Eisenbahnwagen sowie in einer Anzahl bedeutender Anlagen verwendet.

Der Redner bespricht schliefslich die eigenartigen Acetylenbrenner, von denen verschiedene Arten im Gebrauch gezeigt werden. Für die Verwendung des Gases zu Koch- und Heizzwecken fehlt es bislang an einwandfreien Brennern.

Bezüglich der Kosten der Acetylenbeleuchtung weichen die Angaben und Feststellungen von einander ab; jedoch kann bei dem stetigen Sinken der Karbidpreise angenommen werden, dass das Acetylen bald, unter Umständen sogar bereits jetzt, ebenso billig wie Gasglühlicht ist.

Auf Anfrage des Hrn. Rosenkranz bemerkt der Vortragende, dass das Acetylenlicht neuerdings auch anstelle von Hydrooxygenlicht für photographische Zwecke verwendet wird.

Eine Anfrage aus dem Fragekasten, betreffend die Entfernung des Schlammes aus den Akkumulatoren von Strafsenbahnwagen, beantwortet Hr. Franke dahin, dass der Schlamm aus den Akkumulatoren der hannoverschen Strafsenbahnwagen nur alle vier Wochen mittels Wasserstrahlgebläses ausgespült und abgesaugt wird. In Berlin sei dies häufiger nötig, da dort sogenannte Masseplatten verwendet werden, bei denen die Masse infolge der Erschütterungen leicht abbröckelt.

Sitzung vom 20. Januar 1899.

Vorsitzender: Hr. Heller. Schriftführer: Hr. Löhmann. Anwesend 41 Mitglieder und Gäste.

Hr. Fischer gedenkt des am 19. Januar im 90. Lebensjahre verstorbenen Ehrenmitgliedes Hrn. Heinr. Kirchweger[1]). Die Versammlung ehrt das Andenken des Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen.

Hr. Franke spricht über die physikalischen Vorgänge beim Fernsprechen.

Der Redner behandelt zunächst die akustischen Erscheinungen, welche für das Fernsprechen besonders wichtig sind, die Entstehung der Töne durch regelmäfsige Schwingungen, die der Geräusche durch unregelmäfsige Schwingungen, sowie die unendliche Verschiedenheit der Töne, bedingt durch Stärke, Höhe und Klangfarbe. Er erläutert die Zusammensetzung verschiedenartiger Tonschwingungen, Harmonie und Disharmonie und die Entstehung der Vokale und Konsonanten und erklärt den Unterschied in dem Verhalten schwingender Saiten, Stäbe, Platten und Membrane.

Die eigentlichen Vorgänge beim Fernsprechen werden getrennt behandelt als solche im Geber, im Empfänger und in der Leitung. Die neueren Anschauungen über die Induktionserscheinungen im Geber werden erörtert und die Wirkungsweise der Mikrophone durch die Vorgänge in veränderlichen Kontaktwiderständen erklärt, wobei auf die Beeinflussung der

[1]) Z. 1898 S. 1037.
[2]) Z. 1899 S. 36.
[3]) Z. 1898 S. 1458.
[4]) Vergl. Z. 1895 S. 1337; 1898 S. 491.

[1]) s. Z. 1899 S. 253.

Wirkung durch mechanische Erschütterung, durch chemische Veränderung und durch elektrische Schwingungen hingewiesen wird. Bei der Erklärung der allgemeinen Erscheinungen im Empfänger wird insbesondere die Beeinflussung der Empfindlichkeit durch Magnetstärke, Membrandicke, Tonhöhe usw. der Betrachtung unterzogen. Auf die Güte der Uebertragung durch die Leitung sind Selbstinduktion und Kapazität von einschneidendem Einfluss, was an mehreren Beispielen erläutert wird.

Der Rest der Sitzung ist geschäftlichen Angelegenheiten gewidmet.

Sitzung vom 3. Februar 1899.

Vorsitzender: Hr. **Frese**. Schriftführer: Hr. **Erlandsen**.
Anwesend 47 Mitglieder und Gäste.

Es wird beschlossen, den Antrag des Schleswig-Holsteinischen Bezirksvereines betr. Verleihung des Doktortitels zu unterstützen.

Hr. **Fischer** berichtet über die beabsichtigte Polizeiverordnung betr. die Reinigung von Schornsteinen. Die Versammlung spricht sich für Einführung dieser Verordnung aus.

Hr. **J. Berliner** spricht über **das Grammophon von E. Berliner**.

Die Schallwellen werden beim Grammophon nicht wie beim Phonographen auf einem Cylinder, sondern auf einer Platte festgelegt. Zur Herstellung der Grammophonplatte dient eine polirte Zinkplatte, die mit Wachsfett (Bienenwachs in Benzin gelöst) überzogen und zur Aufnahme der Schallwellen außerdem mit konzentrirtem Alkohol übergossen wird, um den Widerstand des Wachsfettes gegen den Uebertragungsstift möglichst zu vermindern und klare Wellen zu erhalten. Die Schallwellen bilden sich als wagerechte Wellen auf der Aufnahmeplatte, die später durch Chromsäure usw. geätzt wird. Von dieser Urplatte können tausende von Abdrücken genommen werden. Während die Wachscylinder der anderen Bauarten sich sehr schnell abnutzen, sodass jede Aufnahme nur eine beschränkte Anzahl von Wiederholungen gestattet, ermöglichen die Grammophonplatten hunderte von Wiederholungen, ohne dass sich die Wiedergabe ändert.

Sitzung vom 10. Februar 1899.

Vorsitzender: Hr. **Heller**. Schriftführer: Hr. **Riggert**.
Anwesend 36 Mitglieder und Gäste.

Hr. **Poplawski** spricht über **Personen- und Lastenaufzüge** [1].

Nach einem kurzen Vergleich der Bedingungen, die für Personen- und Lastenaufzüge gelten, bespricht der Vortragende zunächst die allgemeinen Anordnungen für Personenaufzüge und die bei deren einzelnen Teilen zu beobachtenden Maßnahmen, die durch Zeichnungen, Skizzen und Modelle erläutert werden.

Die Seilrollen sind zweckmäßig so anzuordnen, dass eine Holz- oder Betondecke sie vom Schachtraume trennt; besonderes Augenmerk ist auf die Führung der Gegengewichte zu richten, damit beim Reißen des Seiles und beim Fall des Gegengewichtes nicht etwa Fundamente zerstört oder Menschen beschädigt werden. Das Gewicht der Fahrstühle ist möglichst gering zu halten, um eine zu starke Belastung des tragenden Mauerwerkes zu vermeiden.

Der Vortragende bespricht sodann die Fangvorrichtungen, die Sicherungen für die Schachtthüren und die Steuerungssperrungen bei offenen Schacht- und Fahrstuhlthüren.

Nach der Betriebskraft unterscheidet man hydraulische, elektrische und hydroelektrische Aufzuganlagen. Jede Betriebsart hat ihre Vor- und Nachteile, und die Berechtigung der einzelnen Betriebsarten richtet sich nach der verlangten Betriebsicherheit, den Betriebskosten, den Förderhöhen und der Anzahl der in einem Gebäude anzulegenden Aufzüge. Die hydraulischen Aufzüge, wenn mit dem Druckwasser von städtischen Leitungen betrieben, verursachen hohe Betriebskosten, haben aber die Vorzüge der Einfachheit und des geräuschlosen Ganges. Der hydraulische Betrieb gestattet bei sorgfältiger Ausbildung des Steuerschiebers, auch mit sehr schnell fahrenden Aufzügen sanft anzuhalten und ohne Stoß abzufahren. Die Aufzüge werden nur bei geringen Hubhöhen direktwirkend ausgeführt, sonst mittels Seilübertragung durch stehende oder liegende Maschinen angetrieben. Stehende Maschinen, die fast immer im Fahrstuhlschacht untergebracht werden müssen, haben den Nachteil, dass sie den für den Fahrstuhl selbst freibleibenden Raum beengen. Liegende Maschinen mit Flaschenzug erfordern ziemlich viel Raum im Keller. Sehr zweckmäßig ist die Anordnung, bei welcher die Kolbenbewegung durch Zahnstangen und Triebrad auf eine Seiltrommel übertragen wird.

[1] Vergl. Z. 1898 S. 1008.

Während die hydraulischen Aufzüge eine hohe Stufe der Vollkommenheit erreicht haben, sodass erhebliche Verbesserungen nicht mehr eintreten werden, sind die elektrischen Aufzüge noch verbesserungsfähig. Sie haben sich sehr schnell eingebürgert, weil ihre Betriebskosten gering sind und der Strom sehr leicht zugeführt werden kann. Die Bewegung des Elektromotors wird durch Schnecke und Schneckenrad auf die Seiltrommel übertragen, und zwar trotz des geringen Wirkungsgrades hauptsächlich durch eingängige Schnecken, weil die Selbsthemmung eine große Gewähr für die Sicherheit bietet. Die elektrischen Aufzüge arbeiten nicht so geräuschlos wie die hydraulischen, und der Fahrstuhl zittert beim Gange stets leicht, weil die Anker der Elektromotoren nicht durchaus rund laufen und eine elastische Kupplung zwischen Motor und Schneckenwelle eingeschaltet ist. Das Anhalten erfordert besonders bei großen Fahrgeschwindigkeiten verwickelte Vorrichtungen an der Steuerung, dem Anlasswiderstande und der Bremse, welch letztere die lebendige Kraft des Ankers der mit hoher Umlaufzahl arbeitenden Motoren vernichten muss.

Fast ausschließlich werden zum Betrieb von Aufzügen Nebenschlussmotoren verwandt. Verschiedene Aufzugfabriken in Amerika stellen Motoren und Anlasswiderstände, Fabriken in Europa nur Anlasswiderstände neuerdings selbst in ganz besonders kräftiger und dauerhafter Form her, um den außerordentlich schweren Bedingungen, welche der Aufzugbetrieb an Motoren und Vorrichtungen stellt, besser gerecht zu werden.

Bei den hydroelektrischen Aufzügen vereinen sich die Vorteile der beiden vorher besprochenen Arten. Sie werden verwendet, wenn es sich um den Betrieb einer größeren Zahl von Aufzügen verschiedener Tragfähigkeit handelt. Es wird dann durch einen Elektromotor eine gemeinsame Presspumpe betrieben, die Presswasser von 10 bis 15 Atm Druck erzeugt; ein halb mit Luft, halb mit Wasser gefüllter Windkessel dient als Luftakkumulator. Durch dieses Druckwasser werden die einzelnen Aufzüge hydraulisch betrieben. Beim Steigen des Druckes über ein bestimmtes Maß wird der Motor abgestellt, beim Sinken wieder eingeschaltet. Die Anlagen bedürfen fast gar keiner Wartung; sie arbeiten nahezu so billig wie die rein elektrischen Anlagen.

Es ist eine Sicherung anzulegen, welche das Eindringen von Luft aus dem Akkumulator in die Aufzüge verhindert. Zu dem Zweck wird zwischen Akkumulator und Druckleitung ein Ventil eingeschaltet, welches sich schließt, wenn Luft hindurchströmt.

Zum Schluss bespricht der Vortragende eine neue Anlage von 6 Aufzügen in Kastens Hotel in Hannover, ferner eine neuerdings für das neue katholische Krankenhaus zu Amsterdam ausgeführte Anlage von 9 hydroelektrischen Aufzügen, die sehr gut arbeiten. Die Anlage bot besondere Schwierigkeiten, da sie völlig geräuschlos arbeiten sollte, hydraulischer Betrieb wegen der hohen Wasserkosten ausgeschlossen war und die Gründung auf Pfahlrost sowie die Verlegung der Druckleitungen von 13 mm Dmr. bei dem hohen Grundwasser besondere kostspielige Vorkehrungen verlangte.

Hr. **Mildner** teilt mit, dass ihm in Magdeburg ein Siederohr einer Niederdruckdampfheizung vorgelegt worden sei, welches nach dreijährigem Betriebe, nachdem in der letzten Zeit mehrfach das ziemlich salzhaltige Leitungswasser verwendet war, an vielen Stellen vollständig durchlöchert gewesen sei.

Hr. **Dunsing** führt diese Erscheinung entsprechend den Abrostungen in Vorwärmern auf das Festsetzen von Luftbläschen an der Rohrwandung zurück und hält auch eine Einwirkung des Chlors für möglich.

Hr. **Hartmann** glaubt, dass auch das Material nicht gleichmäßig gewesen sei, da nicht alle Rohre die Erscheinung gezeigt haben.

Hr. **Müller** hält die Verwendung von glatt gezogenen Mannesmann-Rohren für zweckentsprechend, mit denen dagegen Hr. **Schliemann** bei Tiefbohrungen in salzhaltigem Wasser schlechte Erfahrungen gemacht hat. Ebenso hat Hr. **Heller** an Rohren, die aus einem durchlochten Stück gezogen waren, bei salzhaltigem Wasser Durchrostungen zu verzeichnen gehabt.

Hr. **Knövenagel** rät unter den vorliegenden Umständen zur Verwendung von Rohren aus Schweißeisen, die weniger leicht vom Rost angegriffen werden.

Sitzung vom 18. Februar 1899.

Vorsitzender: Hr. **Heller**. Schriftführer: Hr. **Löhmann**.

Hr. **Eyermann** (Gast) spricht über **Maschinen- und Hüttentechnisches auf dem Gebiete neuerer Stahl- und Walzwerke**.

Nach Erörterung der allgemeinen Gesichtspunkte führt der Redner an Einzelkonstruktionen gewöhnliche und heizbare

Mischer von 80 bis 350 t Fassungsvermögen vor und bespricht deren Einfluss auf das Material. Weiter behandelt er Bessemer- und Martin-Einrichtungen; dabei weist er besonders auf den Unterschied zwischen der deutschen und der amerikanischen Art des Vergiefsens des fertigen Stahles in Kokillen hin. Im Anschluss an die Besprechung der Maschinenanlagen der Walzwerke führt er schliefslich eine Reihe fortlaufender Diagramme von Walzenzugmaschinen gröfster Abmessungen vor.

In der Erörterung des Vortrages wird betont, dass die amerikanische Hüttentechnik nur in den Einrichtungen, die für die Beförderung der Stoffe dienen, der deutschen überlegen sei.

Sitzung vom 24. Februar 1899.
Vorsitzender: Hr. Heller. Schriftführer: Hr. Erlandsen.
Anwesend 49 Mitglieder und Gäste.

Hr. Münzer spricht über Wasserreinigung und Wassermesser. Er erwähnt zunächst, dass im allgemeinen eine falsche Vorstellung von der Wichtigkeit der Wasserreinigung vorherrsche, ganz besonders, wenn es sich um Wasser zur Speisung von Dampfkesseln oder zur Herstellung von Fabrikaten handle. Durch geeignete Reinigungsverfahren könnten nicht allein die Betriebskosten erheblich vermindert, sondern auch ein besseres Fabrikat erzielt werden, vornehmlich in Fabriken für Nahrungs- und Genussmittel, Färbereien und Wäschereien.

Das Vorhandensein von Salpeter und Ammoniak deutet auf Fäkalien und Küchenabfälle hin; deshalb sollte Wasser, welches diese Stoffe enthält, von der Verwendung für Herstellung von Nahrungsmitteln ausgeschlossen sein. Dasselbe gilt für eisenhaltiges Wasser bei Färbereien und Wäschereien. Der Redner bespricht eine Anzahl von mechanischen wie auch chemischen Reinigungsverfahren, die geeignet sind, ein möglichst reines und klares Wasser herzustellen, und schliefst daran eine kurze Betrachtung einiger neuer Wassermesser.

Sitzung vom 3. März 1899.
Vorsitzender: Hr. Heller. Schriftführer: Hr. Riggert.
Anwesend 41 Mitglieder und Gäste.

Hr. Himly spricht über Glasfabrikation. Früher wurde die Glasfabrikation in kleinstem Mafsstabe mit Holz als einzigem Brennstoff betrieben. Ein Wendepunkt trat mit der Erfindung des Siemensschen Regenerativofens ein, durch welchen die Benutzung der billigen Braunkohle ermöglicht wurde. Das gleichzeitige Vorkommen von Braunkohle und gutem weifsem Sande hat z. B. in der Lausitz eine bedeutende Glasindustrie hervorgerufen. An die Stelle der Häfenöfen traten nun Wannenöfen von bedeutender Gröfse und geringem Kohlenverbrauch.

Auch die Verarbeitung des Glases ist erheblich vervollkommnet. Der Atem des Glasbläsers wird mehr und mehr durch Druckluft ersetzt.

Neuerdings ist das Reaumursche Verfahren zur Herstellung eines porzellanartigen sehr haltbaren Glases von Garchey zur Herstellung von Glassteinen weiter ausgebaut worden. Dieser verwendet nicht das geschmolzene Glas aus dem Ofen, sondern Glasscherben, die im Ofen auf Sintertemperatur gebracht und dann in einer hydraulischen Presse zu einem durch und durch festen Glasstein gepresst werden, welcher als Fufsbodenbelag Verwendung findet. Damit die Steine durch die Abnutzung nicht glatt werden, muss man harte und weiche Glasscherben vermischen. Durch Schleifen und Poliren kann man täuschend Granit oder Porphyr nachahmen. Durch Pressen ist das Material leicht zu verzieren.

Eine weitere, in Oesterreich erfundene Neuerung ist die Herstellung eines doppeltspiegelnden Glases, dessen spiegelnde Schicht zwischen zwei Glasplatten liegt und noch einen Teil des Lichtes durchlässt. Im erhellten Raume ist nur die Spiegelung vorhanden, während ein heller Raum von einem dunklen Raume aus durch dieses Spiegelglas deutlich zu übersehen ist.

Die besprochenen Neuheiten werden durch zahlreiche Musterstücke veranschaulicht.

Im weiteren Verlauf der Sitzung werden geschäftliche Angelegenheiten erledigt.

Sitzung vom 10. März 1899.
Vorsitzender: Hr. Heller. Schriftführer Hr. Löhmann.
Anwesend 34 Mitglieder und Gäste.

Hr. Müller macht Mitteilungen über Unfallverhütung aus den Jahresberichten für 1897 der Gewerbe-Aufsichtsbeamten.

Die Zahl der den Gewerbe-Aufsichtsbeamten angezeigten Unfälle hat in 1897 gegen das Vorjahr zugenommen. Die Gründe dafür liegen in der vermehrten Arbeiterzahl, der lebhafteren industriellen Thätigkeit usw. Die Frage des Zusammenhanges zwischen den einzelnen Wochentagen sowie den Tageszeiten und der Unfallgefahr ist widerholt untersucht worden; doch konnten Folgerungen inbezug auf eine Häufung der Unfälle an einem bestimmten Tage in der Woche oder einer bestimmten Tagesstunde nicht gezogen werden.

Die Ursachen der Unfälle kann man in objektive und subjektive einteilen. Zu den ersteren zählen insbesondere die Unfälle durch Umfallen und Herabfallen von Lasten, Besteigen von Leitern und Treppen, die beinahe die Hälfte aller Unfälle ausmachen. Auch bei Arbeitsmaschinen, ferner mit Werkzeugen und Geräten kommen immer noch recht viele Unfälle vor, wobei Ungeschicklichkeit und Unachtsamkeit eine ziemlich grofse Rolle spielen. Ueber diese subjektiven Ursachen der Unfälle giebt der Aufsichtsbeamte für Westpreufsen eine Darstellung, nach welcher 86 pCt aller Unfälle nicht durch vorbeugende Mafsnahmen hätten verhindert werden können; die übrigen Fälle wären durch gröfsere Vorsicht der Beteiligten zu vermeiden gewesen, und zwar 9,6 pCt durch die Arbeiter selber und 4 pCt durch die Unternehmer.

Viele schwere Unfälle sind noch immer auf das Riemenaufschlagen während des Ganges der Maschine oder auf das Ausbessern und Reinigen von umlaufenden Maschinenteilen zurückzuführen. Hieran trägt zuweilen die unzweckmäfsige Anlage der Transmissionen die Schuld; es sollte, wenn irgend möglich, jede Arbeitsmaschine oder mindestens die Wellenleitung eines Arbeitsraumes für sich ausgerückt werden können. Von diesem Standpunkte ist der elektrische Gruppenantrieb freudig zu begrüfsen.

Viele Betriebsunfälle sind nicht auf mangelhafte Schutzvorrichtungen oder ungenügende Aufsicht seitens der Betriebsleiter, sondern auf das Akkordsystem zurückzuführen, das sich freilich bei heutiger Arbeitsweise schwer ändern lassen wird. Dieses System aber bringt es mit sich, dass die Maschinen trotz aller Verbote und Strafen während des Ganges gereinigt werden, um möglichst viel Ware schaffen zu können. Vielleicht ist es zweckmäfsig, die festen Putzzeiten aufzugeben und die Reinigung der Maschinen zu beliebigen Zeiten auf vorausgehende Signale einzuführen.

Die Abneigung des Arbeiters gegen Benutzung der Schutzvorrichtung ist ebenfalls häufig die Ursache von Unfällen. Hier kann nur eine energische Werkstattleitung Abhülfe schaffen. Empfohlen werden müssen möglichst selbstthätige Schutzvorrichtungen, da bei der neueren gewerblichen Arbeit wenig Zeit für die Anbringung und Abstellung der Schutzvorrichtung bei wechselnder Arbeit verbleibt.

Die Nichtbenutzung von Schutzbrillen hat auch im Berichtjahre wieder viele Unfälle zurfolge gehabt.

Da im allgemeinen die älteren Arbeiter bekannten Gefahren gegenüber vorsichtiger sind als jüngere, so sollten an besonders gefährlichen Arbeitsmaschinen jüngere Leute unter 18 Jahren nicht beschäftigt werden dürfen; ein solches Verbot hat übrigens die Nahrungsmittel-Berufsgenossenschaft für die Bedienung der Teigwalzen, Knet- und Mischmaschinen erlassen.

Die vielen Unfälle bei der Bedienung der Holzbearbeitungsmaschinen lassen den Vorschlag aus Württemberg zur Errichtung von Lehrwerkstätten für Fräser, Säger und Hobler als zweckmäfsig erscheinen, um gut ausgebildete Arbeiter zu erhalten.

Im allgemeinen muss anerkannt werden, dass die Bereitwilligkeit der Unternehmer und ihr Verständnis für Mafsnahmen zum Schutze der Arbeiter dauernd zugenommen hat; leider findet man aber besonders noch Leiter kleinerer Betriebe, die behaupten, durch das Anbringen von Schutzvorrichtungen würden die Arbeiter fahrlässig und blind gegen alle Gefahren, und gerade infolge des Arbeitschutzes kämen viele Unfälle vor.

Das Streben der Gewerbe-Aufsichtsbeamten, die Ausrüstung der Maschinen mit Schutzvorrichtungen schon bei der Herstellung zu erwirken, hat gute Erfolge gehabt, besonders wenn die Besteller von vornherein die Anbringung der notwendigen Schutzvorrichtungen vom Lieferer forderten. Leider werden kleinere Fabrikanten noch mehrfach durch den Wettbewerb davon abgehalten, weil ohne die Schutzvorrichtungen natürlich entsprechend billiger verkauft werden kann. Im einzelnen erläutert der Redner dann eine Reihe von bemerkenswerten Schutzvorrichtungen an Schleifsteinen, Pressen und Stangen, Aufzügen und Aufzugöffnungen, Luken u. dergl.

In der Erörterung wird darauf hingewiesen, dass die Schutzvorrichtungen von den einzelnen Machinenfabriken sehr abweichend behandelt und angebracht werden; es wird betont, dass schon bei der Konstruktion der Maschine auf die Schutzvorrichtungen Rücksicht genommen werden müsse und dass eine nachträglich angebrachte Schutzvorrichtung von zweifelhaftem Werte sei.

Zu den Anfragen, ob praktische Erfahrungen über Verwendung von Flockengrafit als Schmiermittel vorliegen, äufsern sich verschiedene Redner, deren Urteile über den Wert dieses Schmiermittels sehr weit aus einander gehen.

Sitzung vom 24. März 1899.

Vorsitzender: Hr. Heller. Schriftführer: Hr. Erlandsen. Anwesend 68 Mitglieder und Gäste.

Hr. Prof. Dr. Haupt (Gast) spricht über Feuerbestattung. Er schildert die Mängel unserer Kirchhöfe und die Vorteile der Feuerbestattung in gesundheitlicher wie ethischer Beziehung, widerlegt die vielen irrtümlichen Auffassungen, die heute noch allgemein verbreitet sind, und bezeichnet die Feuerbestattung als eine durchaus würdige und ergreifende Feier. Was die Kosten anlangt, so komme eine Armenbestattung in Paris, die durch Verbrennen der Leiche erfolge, auf 2,40 *M*, während sie in Berlin etwa 27 *M* ohne Grund und Boden koste.

Im Anschluss an den Vortrag erklärte Hr. Pauly vom Verein für Feuerbestattung in Berlin anhand eines Modelles die Einrichtungen eines Krematoriums.

Sitzung vom 7. April 1899.

Vorsitzender: Hr. Heller. Schriftführer: Hr. Riggert. Anwesend 39 Mitglieder und Gäste.

Hr. Erlandsen spricht über Verkehrswege einst und jetzt.

Er beginnt mit den ältesten Nachrichten über die Strafsenbauten der Assyrer, Aegypter, Perser und Phönizier, von denen nichts mehr vorhanden ist, erwähnt dann die gottesdienstlichen Zwecken dienenden heiligen Strafsen der Griechen, die ältesten Spurwege, deren Reste uns überliefert sind, und bespricht die grofsartigen Leistungen der Römer auf dem Gebiete des Strafsenbaues. Im Mittelalter hatte die auf den Landstrafsen herrschende Unsicherheit langdauernden Stillstand, ja einen Verfall auf dem Gebiete des Strafsenbaues zur Folge. Erst im 16. Jahrhundert tritt ein neuer Aufschwung ein, der sich in der neuesten Zeit gewaltig gesteigert hat. Die Vorläufer der heutigen Eisenbahnen waren die Spurwege der Bergwerke. An die Stelle der anfänglich verwendeten Holzbohlen traten schwere Balken, die später zum Schutz gegen Abnutzung mit Eisenblech beschlagen wurden. Dann entstanden die gusseisernen Schienen, und mit der Entwicklung des Walzverfahrens wurden diese durch gewalzte Schienen ersetzt, die allmählich zu den heutigen Eisenbahnschienen vervollkommnet wurden.

Hr. Hauers bittet um nähere Angaben über den Erfolg der Versuche, gewöhnliche Landstrafsen mit glatten Eisenschienen zu versehen.

Hr. Erlandsen hält diese Bestrebungen nicht für aussichtsvoll, da sie mit der Entwicklung des Kleinbahnwesens ihre Bedeutung verlören.

Hr. Riehn teilt mit, dass noch in den 60er Jahren solche Schienenwege im Harz im Gebrauch waren.

Hr. Dolezalek hält die Verwendung von Eisenschwellen auf Landstrafsen da für zweckmäfsig, wo sie als Ersatz der Pflasterung bei Mangel an Pflasterstoffen dienen.

Im Verlauf der Sitzung wird über die Vorlagen: Schlüsselweite für Muttern und Schraubenköpfe nach dem metrischen Gewinde, Ueberweisung von Ueberschüssen des Hauptvereines an die Bezirksvereine und Litteraturübersicht und Zeitschriftenschau, Beschluss gefasst.

Ueber die Vorschriften der sächsischen Regierung für engrohrige Siederohrkessel berichtet Hr. Dunsing im Namen des Ausschusses.

Zu der ersten Vorschrift: Die Verwendung geschweifster Siederohre ist zu untersagen, ist auszusprechen, dass ungeschweifste Rohre vorzuziehen sind, für die beiden untersten Reihen auch gefordert werden können. Die Schweifsnähte sind vom Feuer abgekehrt anzuordnen.

Die zweite Vorschrift, dass die Länge der Siederohre nicht mehr als das 50fache des lichten Durchmessers und nicht mehr als 5 m betragen soll, ist insofern nicht empfehlenswert, als durch die erste Beschränkung die Wahl eines gröfseren lichten Durchmessers begünstigt wird; die gröfste Länge von 5 m kann gebilligt werden.

Die dritte Vorschrift, dass die Siederohre eine Neigung von mindestens 12° haben sollen, erscheint unausführbar.

Zu der vierten Vorschrift: Der Querschnitt des Verbindungsstutzens zum Oberkessel soll gröfser als die Summe der Rohrquerschnitte sein, liegt nach den bisherigen Erfahrungen kein Grund vor; unter Umständen würde die Sicherheit dadurch verringert werden.

Die fünfte Bestimmung: Die Oeffnung zur Reinigung der Rohre soll möglichst in der Verlängerung der Achse liegen, ist zu billigen.

Die sechste Bestimmung: Das zur Speisung verwendete Wasser soll Kesselstein nicht absetzen, andernfalls sind die Rohre in Fristen von 3 Jahren herauszunehmen, kann ebenfalls nur gebilligt werden.

Die letzte auf Kessel mit einer Wasserkammer bezügliche Vorschrift, dass auf diese die bisherigen Vorschriften sinngemäfse Anwendung finden, ist mit der Einschränkung zu billigen, dass die bei den ersten Vorschriften gemachten Abänderungen auch hierfür gültig sind.

Die Versammlung stimmt dem Bericht zu.

Bücherschau.

Handbuch der Seemannschaft. Von Korvettenkapitän Dick und Marine-Oberbaurat Kretschmer. Zwei Teile mit $85^{1}/_{2}$ Bogen Text, 650 Abbildungen, 41 Tafeln und 1 Karte. Berlin, E. S. Mittler & Sohn. Preis 30 *M*.

Von dem hochbedeutenden Werke, welches schon beim ersten Erscheinen 1893 als wertvolle Bereicherung der marinetechnischen Litteratur freudig begrüfst wurde, liegt jetzt die zweite Auflage vor, die eine so durchgreifende Umarbeitung und Vervollständigung erfahren hat, dass in keinem andern in- oder ausländlichen Werke das Gebiet der Seemannschaft in harmonischer Verbindung mit der Technik des Kriegsschiffbaues so eingehend und von einem so fortgeschrittenen und den heutigen Anforderungen angepassten Standpunkte aus zur Darstellung gebracht wird.

Wie sehr es sich die Verfasser haben angelegen sein lassen, die Fortschritte auf den Einzelgebieten des Seewesens zu berücksichtigen und das Material zu ergänzen, zeigt der gegenüber der ersten Auflage beinahe auf das Doppelte erweiterte Umfang des Werkes mit den zur Erläuterung und Belebung des Textes beigefügten 650 Abbildungen, 41 Tafeln und 1 Karte.

Von den Vervollständigungen mögen nur folgende Punkte hervorgehoben werden:

In Teil I, welcher das Schiffsgebäude behandelt, hat Kapitel I eine durchgreifende Umarbeitung erfahren. Die Einteilung der Schiffe nach Art und Anordnung der zur Fortbewegung dienenden Mittel ist neu aufgenommen; es sind ferner die Handelsschiffe in den Kreis der Betrachtung gezogen. Neu hinzugetreten ist weiter der Inhalt des Kapitels II: Beschreibung der Monitors, Turmschiffe, Brustwehr-Monitors, kreisförmigen Panzerbatterien von Elders, Popoffkas und der Rammschiffe, sowie Kapitel III: Schiffsklassifikation, Schiffsvermessung, Freibord, Raumbedarf für Mannschaften der Kriegsschiffe, Vorschriften der Seeberufsgenossenschaften. In Kapitel IV stellt die Besprechung der Arbeiten, welche für die Bauausführung eines Kriegsschiffes erforderlich sind, eine schätzenswerte Ergänzung dar. Eine umfangreiche Vervollständigung hat auch Kapitel V: Grundzüge des Schiffbaues, erfahren, insbesondere durch die Neuaufnahme ausführlicher Erörterungen über die Schwingungsbewegungen der Schiffe in ruhigem Wasser, die Wellenbewegung und die Schwingungen der Schiffe in bewegter See. Im Kapitel VIII sind die Trockendocks der Kaiserlichen Werften zu Kiel und Wilhelmshaven sowie die soeben erst in Betrieb genommenen Dockanlagen in Bremerhaven, die noch in Ausführung begriffenen Dockanlagen in Kiel und ferner eine Anzahl neuer Ausführungen von Schwimmdocks aufgenommen und eine tabellarische Zusammenstellung der Abmessungen von Dockanlagen an den deutschen Küsten beigefügt. Sehr lehrreich sind die Angaben über Schiffsschleppen, besonders bei den Kaiserlichen Werften zu Danzig und Kiel, die durch Zeichnungen eingehend dargestellt sind, sowie die Bemerkungen über Grätings zum Trockenfallen der Schiffe und endlich über Kielholen von Schiffen. Wertvolle Ergänzungen enthält ferner Kapitel IX in der Besprechung der Hafeneinfahrten und Binnenhäfen und der Beschreibung der Schleusen der neuen Hafenanlage in Bremerhaven, der alten und neuen Hafeneinfahrt von Wilhelmshaven, der Einfahrten in den Kaiser Wilhelm-Kanal bei Brunsbüttel und Holtenau sowie des Fluthafens von Cuxhaven. Das fol-

gende Kapitel giebt eine Uebersicht über die Einrichtungen der Kriegsschiffe, getrennt in solche für Seefahrt und Schiffsführung, über die Zwecke, für welche das Schiff gebaut ist, Sicherung des Schiffes bei Zusammenstöfsen, Havarien und dergl., besondere Zwecke, Schiffsbetrieb vermittels besonderer Apparate und Hülfsmaschinen. Der eingehenden Besprechung dieser Einrichtungen sind die Kapitel XI bis XV mit einer grofsen Zahl Abschnitte gewidmet.

Teil II, handelnd von der seemännischen Handhabung des Schiffes und seiner Einrichtungen, ist gleichfalls in umfangreichem Mafse ergänzt.

Hervorzuheben ist aufser der Fülle des zur Besprechung gelangten Stoffes die systematische Anordnung in klarer übersichtlicher Form, welche noch durch die am Rande des Textes angefügten Stichworte gehoben wird, und die knappe, den Anforderungen eines Handbuches Rechnung tragende Darstellungsweise.

So wird das Handbuch in seiner veränderten und wesentlich vervollkommten Form dem Seeoffizier und dem Seemann überhaupt ein unentbehrliches Unterrichts- und Nachschlagewerk sein, es wird der Schiffbautechnik und den mit ihr verwandten Zweigen sowie der Technik im allgemeinen, die sich über Marinefragen unterrichten will, wertvolles Material und mancherlei Neues bieten, es wird den Fabrikanten Aufschluss über die Konstruktion besonderer Einrichtungen und Ausrüstungsgegenstände geben und wird hierdurch die Industrie anregen, mit ihrem Genie und ihrer Arbeitskraft an der Vervollkommnung der Einrichtungen der Kriegsschiffe mitzuwirken. Es wird dazu beitragen, dass auch in weiteren Kreisen ein erhöhtes Interesse für das Seewesen und für die Weiterentwicklung unserer Kriegs- und Handelsmarine erweckt und rege gehalten wird. Scheit.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Die Laufbahnen der Techniker im Deutschen Reiche, in den Bundesstaaten, in der Schweiz und in Oesterreich. I. Band: Deutsches Reich und Königreich Preufsen. Von Professor Walter Lange. Bremen 1899, Diercksen & Wichlein. 436 S. 8°. Preis 5 ℳ.

Das Buch stellt sich die Aufgabe, Auskunft über die technischen Lehranstalten, ihre Organisation, die Aufnahmebedingungen, die Lehrpläne und die Laufbahnen, für welche die einzelnen Schularten vorbereiten, Auskunft zu geben; in der That bei der grofsen Mannigfaltigkeit der vorhandenen Schulen und dem immer noch wachsenden Zudrang zu den technischen Laufbahnen eine sehr dankenswerte Aufgabe, die hier von einem hochkundigen Manne sorgfältig und geschickt gelöst ist. Das Buch wird ebenso sehr denen, die inmitten des technischen Unterrichtes stehen oder sich für dessen Gestaltung interessiren, als auch den jungen Leuten, welche sich der Technik widmen wollen, sowie ihren Eltern und Beratern höchst willkommen sein.

Meyers Handatlas. Leipzig 1899, Bibliographisches Institut. 38 Lieferungen zu je 30 Pfg.

(Unter den jetzt vorliegenden 24 Lieferungen sind als völlig neue Karten erwähnenswert: Sibirien, Französisch-Hinterindien, Kleinasien, Britisch-Nordamerika, Japan und Korea. Bei den aufsereuropäischen Karten sind die deutschen Interessen- und Kolonialgebiete vorzugsweise berücksichtigt und die öffentlichen Verkehrsmittel, Eisenbahnen, Dampfschiffe und Telegraphen (Kabel) nach offiziellem Material behandelt.)

Abhandlungen und Berichte, aus Anlass der Feier des zwanzigjährigen Bestehen des Württembergischen Bezirksvereines deutscher Ingenieure zusammengestellt und diesem gewidmet von C. Bach. Stuttgart 1897, Arnold Bergsträfser. 294 S. gr. 4° mit zahlreichen Textfiguren und 14 Tafeln. Preis 36 ℳ, für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 18 ℳ.

(Indem wir auf die Besprechung dieses wertvollen Sammelwerkes in Z. 1898 S. 80 hinweisen, machen wir auf die den Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure gewährte Ermäfsigung von 50 pCt des Ladenpreises aufmerksam.)

Geodätische Uebungen für Landmesser und Ingenieure. Von Ch. August Vogler. 2. Auflage. 1. Teil: Feldübungen. Berlin 1899, Paul Parey. 270 S. 8° mit 56 Fig. Preis 9 ℳ.

(Flächenteilung und Grenzregelung — Abstecken von Geraden und Kreisen — Polygon- und Kleinpunkte — Triangulation — Punkteinschaltung — Nivelliren — Trigonometrische und barometrische Höhenmessung — Tachymetrie.)

Bauwerke der Schweiz. Vom Schweizerischen Ingenieur- und Architektenverein. Heft 2. Zürich 1899, Albert Raustein, vormals Meyer & Zellers Verlag. 4 S. gr. 4° mit 10 Tafeln.

(Rathaus der Stadt Luzern — Bauernhaus im Kanton St. Gallen — Bauernhaus im Kanton Bern — Forces motrices du Rhône à Genève. Usine de Chèvres.)

Die technischen Hochschulen in Preufsen. Eine Darstellung ihrer Geschichte und Organisation. Von Paul Friedrich Damm. Berlin 1899, Ernst Siegfried Mittler & Sohn. 196 S. 8°. Preis 3,75 ℳ.

Geschichtliche Entwicklung — Organisation — Prämien und Stipendien — Prüfungen — Besuch 1821/22 bis 1898/99.)

Die Kraftmaschinen des Kleingewerbes. Von J. O. Knoke. 2. Auflage. Berlin 1899, Julius Springer. 529 S. 8° mit 452 Fig. Preis 12 ℳ.

Fehlands Ingenieurkalender 1900. Von Th. Beckert und A. Pohlhausen. 22. Jahrgang. 2 Teile. Berlin 1900, Julius Springer. Preis 3 ℳ.

Vorlesungen über allgemeine Hüttenkunde. Von Dr. Ernst Friedrich Dürre. 2. Hälfte. Halle a/S. 1899, Wilhelm Knapp. 217 S. 8° mit 80 Fig. Preis 16 ℳ.

Vorlesungen über Theorie der Turbinen. Von Dr. Gustav Zeuner. Leipzig 1899, Arthur Felix. 372 S. gr. 8° mit 80 Fig.

Mathematisches Formelbuch für höhere Unterrichtsanstalten. Von Dr. Johannes Deter. Neu herausgegeben von Erdmann Arndt. 4. Auflage. Berlin 1899, Max Rockenstein. 58 S. 8° mit Figuren. Preis 0,90 ℳ.

Fortschritte der Elektrotechnik. Von Dr. Karl Kahle. 12. Jahrgang: Das Jahr 1898. 4. Heft. Berlin 1899, Julius Springer. 325 S. Preis 10 ℳ.

Kalender für Maschineningenieure 1900. Von Wilhelm Heinrich Uhland. 26. Jahrg. 2 Teile. Dresden 1900, Gerhard Kühtmann. Preis 3, 4 und 5 ℳ.

Lehrbuch der Integralrechnung. Zweiter Teil: Anwendung der bestimmten Integrale auf Quadratur, Rektifikation, Komplanation und Kubatur, sowie auf Aufgaben aus der Mechanik und Technik. Von Prof. Dr. August Haas. Stuttgart 1900, Julius Maier. 284 S. gr. 8° mit 163 Fig. Preis 9 ℳ.

Kalender für Betriebsleitung und praktischen Maschinenbau 1900. Von H. Güldner. VIII. Jahrgang. 2 Teile. Dresden 1900, Gerhard Kühtmann. Preis in Leinwand 3 ℳ, in Leder 5 ℳ.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Mechanik.

Einiges über Knickspannungen. Von Hacker. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. 99 Heft 6 S. 489/506*) Der Verfasser sucht auf theoretischem Wege die zumteil widerspruchsvollen Erscheinungen bei Knickversuchen zu erklären und so die Spannung bei bestimmter Belastung zu finden. Die Schwierigkeiten liegen einmal in den Materialverschiedenheiten innerhalb der Probestücke und dann in der Thatsache, dass der Elastizitätsmodul sich mit der Spannung ändert. Der Verfasser betrachtet die Erscheinungen beim Knicken und giebt dann einen Beweis dafür, dass die Durchbiegung eine Folge des Heraustretens der neutralen Schicht für Biegungsspannungen aus der Schwerpunktachse des Stabes ist. Unter dieser Voraussetzung ermittelt er eine Funktion für die Durchbiegung nach früheren Versuchen und dann die Spannungen in den Stäben. Die Ergebnisse sind graphisch aufgetragen.

Versuche über die Spannungsverteilung in einem längeren Rohr beim Ausfluss von Dampf. Von Fahlenkamp. (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbfl. Okt. 99 S. 249/51 mit 1 Taf.) In den Cylinder einer Dampfmaschine wurde durch die Oeffnung des Indikatorstutzens ein Rohr eingeführt. Die Spannung im Cylinder wurde mittels Drosselung des Absperrventiles geregelt und bei verschiedenen Spannungen im Cylinder die Spannungen an mehreren Stellen

des Rohres mittels aufgesetzter Manometer im Beharrungszustande gemessen. Die erhaltenen Werte sind in einer Tabelle zusammengestellt und graphisch aufgetragen.

Materialkunde.

Weitere Studien über Schienenstahl mit besonderer Berücksichtigung des basischen Martinstahles. Von v. Dormus. (Baumaterialienk. 99 Heft 16 S. 242/47* mit 1 Taf., Heft 17 S. 256/60 mit 1 Taf. u. Heft 18 S. 274/79*) Zur Bestimmung der Verhältnisse im Kleingefüge sind mehrere Schienenprofile einer Aetzprobe unterworfen. Die so behandelten Stücke sind in den Figuren dargestellt. Der Verfasser führt ferner verschiedene Prüfverfahren für Schienenmaterial an und berichtet über die Einsetzung einer Kommission auf dem Züricher Kongress von 1895, welche sich mit den Verhältnissen des Kleingefüges im Flusseisen und mit den Verfahren bei der Prüfung und Abnahme von Eisen und Stahl aller Art befassen sollte. Es folgen Fachberichte aus anderen Zeitschriften. Forts. folgt.

Impact tests of structural steel. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Okt. 99 S. 696/97) Besprechungen im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 16. Sept. 99 erwähnten Aufsatz.

Experiments on the protection of steel and aluminium exposed to water. Von Sabin. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Okt. 99 S. 670/87) Stahl- und Aluminiumplatten wurden mit verschiedenartigen Anstrichen versehen und dann längere Zeit in Süfs- und Salzwasser gehängt. In Tabellen wird über die Haltbarkeit der Anstriche und die Beschaffenheit der mit ihnen behandelten Platten nach Beendigung der Versuche berichtet.

Die Abhängigkeit der Bruchgefahr von der Art des Spannungszustandes. Von Föppl. (Zentralbl. Bauv. 4. Nov. 99 S. 527/29*) Der Verfasser berichtet über die von ihm angestellten Versuche, um die Wirkung eines nach allen Seiten hin gleich grofsen Druckes auf Probekörper aus Stein, Zement, Holz oder Metall festzustellen. Bei einer zweiten Reihe von Versuchen unterwarf er die Probekörper zwei Druckspannungen von gleicher Gröfse, während die dritte Spannung gleich Null war. Die Festigkeit der Körper bei dieser Art der Beanspruchung wird als »Umschlingungsfestigkeit« bezeichnet. Schluss folgt.

On the theory of concrete. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Okt. 99 S. 688/93) Besprechungen im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 3. Juni 99 erwähnten Vortrag.

Ziegelprüfungen in den Betriebsjahren 1895 bis 1897. Von Gary. (Mitt. techn. Versuchsanst. 99 Heft 4 S. 121/80*) Die Ergebnisse der 174 Versuche sind in einer Tabelle zusammengestellt und im Anschlusse daran Schlussfolgerungen über die Druckfestigkeit und die Abnutzung der Ziegelsteine gemacht.

Prüfung von Schornsteinmauerwerk. Von Gary. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. Nov. 99 S. 500/03*) Bericht über eine Reihe von Versuchen mit Thonformsteinen der Firma J. Ferbeck & Co. zu Forst, in Verbindung mit Mörtel. Angaben über das Probematerial und die Ausführung der Versuche. Die Ergebnisse sind tabellarisch zusammengestellt. Schluss folgt.

Der heutige Stand der Holzuntersuchungen und die Vereinheitlichung der Prüfungsverfahren. Von Rudeloff. (Mitt. techn. Versuchsanst. 99 Heft 4 S. 180/206*) Der Verfasser erörtert die verschiedenen Verfahren zum Bestimmen der Festigkeitseigenschaften, des Feuchtigkeitsgehaltes, des Wasseraufnahmevermögens, der Veränderungen des Rauminhaltes durch Schwinden und Quellen, der Widerstandsfähigkeit gegen Faulen und der Gewichtsverhältnisse, d. h. des Raumgewichtes und des spezifischen Gewichtes der lückenlosen Holzmasse. Er bespricht dann die Umstände, die das Ergebnis des Festigkeitsversuches beeinflussen, und den Wert der verschiedenen Belastungsarten für die Ermittlung der Festigkeit. Sodann untersucht er die Beziehungen zwischen den verschiedenen Arten der Festigkeit und stellt endlich die Punkte zusammen, die für eine Vereinheitlichung der Prüfverfahren vereinbart werden müssen.

Maschinenteile.

Kugel- und Rollenlager. Von Zechlin. Forts. (Motorwagen Okt. 99 S. 144/46*) Mehrreihige Kugellager für Strafsen- und Bahnfahrzeuge. Forts. folgt.

Dampfdruck-Verminderungsventile. Von Eberle. Schluss. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-Ver. Okt. 99 S. 96/98*) Ventile mit biegsamen Platten: Kissenmembran von Dreyer, Rosenkranz & Droop. Ventile mit Schwimmerregelung von Fritz Kaeferle in Hannover, von Chr. Salzmann in Leipzig und von G. Raven Nachf. in Leipzig.

Dampfkraftanlagen.

Neuestes holländisches Kesselgesetz. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. Nov. 99 S. 503/05) Bestimmungen vom 15. April 1896 über die Ueberwachung des Betriebes von Dampfapparaten. Schluss folgt.

Einige neuere Versuche auf dem Gebiete der Wasserzirkulation in Röhren. Von Bellens. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-Ver. Okt. 99 S. 94/96*) Der Verfasser hat in den Boden eines Gefäfses zwei an ihrem unteren Ende durch ein Querrohr verbundene Glasröhren eingeführt. Das Querrohr trägt unter der einen Glasröhre einen Ablassstutzen, in welchem eine Anzahl Schwimmer aufgespeichert sind, deren Aufsteigen eine in das Querrohr eingeführte Schraube verhindert. In die zweite Glasröhre ist eine Ebonitkugel eingebracht, deren spezifisches Gewicht mit demjenigen des Wassers genau übereinstimmt. Lässt man jetzt in der Steigröhre die Schwimmer aufsteigen, so wird sich das Wasser in dem anderen Rohre abwärts bewegen; an der Ebonitkugel lässt sich dies beobachten. Die Ergebnisse von 720 Versuchen mit Schwimmern verschiedener Gröfse und von verschiedenen Stoffen sowie mit Röhren verschiedenen Durchmessers sind in einer Tabelle zusammengestellt. Aus dieser folgert der Verfasser, dass die Geschwindigkeit der Schwimmer zu der Wasserbewegung im umgekehrten Verhältnisse steht, dass weiter bei gleichem Röhrendurchmesser mit der Verminderung des Volumens des Schwimmers die Auftriebgeschwindigkeit wächst. Aus den Ergebnissen werden Schlüsse auf die Bewegung von Wasserblasen gezogen. Schluss folgt.

Evaporative condensers. Von Oldham. (Proc. Inst. Mech. Eng. April 99 S. 185/254 mit 28 Taf.) Ausführliche Wiedergabe des in Zeitschriftenschau v. 20. Mai erwähnten Aufsatzes.

Merkwürdiger Unfall in einer Dampfkesselanlage. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-Ver. Okt. 99 S. 103) Die Anlage besitzt zwei Economiser; von diesen explodirte der eine während des Betriebes. Die Untersuchung ergab, dass die Absperrventile sämtlich geschlossen waren und dass eine an das Sicherheitsventil anschliefsende Abteilung wahrscheinlich eingefroren war, sodass der Economiser vollkommen abgeschlossen gewesen ist. Die Anlage wurde von ungelernten Heizern bedient.

Pumpen und Gebläse.

Vergleichende Untersuchung der Wirkungsweise der beiden elektrisch angetriebenen Ventilatoren, System Capell und Mortier, auf Zeche Ver. Bonifacius bei Kray. Von von und zu Löwenstein. (Glückauf 28. Okt. 99 S. 886/92 mit 2 Taf.) Eine liegende Eincylinder-Dampfmaschine von 64 PS_i treibt 2 Gleichstromdynamos von 1200 V und 430 Min.-Umdr. Von diesen wird der Strom durch eine blanke Kupferdrahtleitung nach 3 Motoren von zusammen 43 PS geführt, die mit 200 Min.-Umdr. die beiden Ventilatoren treiben. Der Capell-Ventilator hat 3 m Flügelrad-Dmr. und 2 m Flügelbreite, während der Mortier-Ventilator 2,8 m Flügelrad-Dmr. und 1,24 m Flügelbreite hat. Die Ergebnisse der Versuche, die in Tabellen zusammengestellt und in einem Diagramm aufgezeichnet sind, werden von dem Verfasser einer kritischen Besprechung unterzogen.

Pompe à membrane, construite par Max Brandenburg. (Rev. ind. 4. Nov. 99 S. 435*) Darstellung einer Handpumpe, die 18000 ltr Wasser pro Stunde auf 7 m Höhe drücken soll.

Messgeräte.

Neuere Wägevorrichtungen. Schluss. (Dingler 4. Nov. 99 S. 70/73*) Riedingers selbstthätige Registrirwage. Richards selbstthätige Getreidewage. Simons fahrbare Sackfüllwage. Erzwagen mit Wägevorrichtung und Blockwage für Walzwerke von Fairbank.

Ueber Schlüpfungszähler nebst Beschreibung eines elektrisch einrückbaren Umdrehungsschlüpfungszählers der Firma Siemens & Halske A.-G., Charlottenburg. Von Seemann. (Elektrot. Z. 2. Nov. 99 S. 764/66*) Nachdem der Verfasser einleitend die Forderungen an einen Schlüpfungszähler und die bisher üblichen Messverfahren besprochen hat, beschreibt er die Anordnung von Siemens & Halske. Diese beruht auf dem Grundsatz, die Umdrehungszahl der Primärmaschine und des Motores gleichzeitig mittels elektrisch einrückbarer Zähler zu messen; aus der Differenz der Umdrehungszahlen, bezogen auf gleiche Polzahl, ergiebt sich die Schlüpfung. Die Einrichtung des Zählers und die Ein- und Ausrückvorrichtung sind eingehend dargestellt.

Metallbearbeitung.

Locomotive saddle planing machine. (Am. Mach. 26. Okt. 99 S. 1008/10*) Bei den amerikanischen Lokomotiven sind die beiden Dampfcylinder und der vordere Kesselstuhl zu einem gemeinsamen Gussstück vereinigt. Die dargestellte Maschine dient dazu, die Flächen, auf denen der Kessel ruht, zu bearbeiten. Zu dem Zweck werden die Cylinder, die vorher ausgebohrt und an den Stirnflächen gerade gedreht sind, senkrecht auf 2 verstellbare abgerichtete Aufspannplatten gespannt und in den Bereich des Hobelstahles gebracht. Dieser ist in einem Werkzeugschlitten befestigt, der sich senkrecht an einem Ständer bewegt. Der Ständer selbst ist auf einer um eine senkrechte Achse drehbaren Scheibe angeordnet; er ist in der Scheibe verschiebbar, um den Stahl in der dem Durchmesser des Kessels entsprechenden Entfernung von der Drehachse einzustellen.

The machining of crane girders. Von Horner. (Am. Mach. 26. Okt. 99 S. 1011/13*) Darstellung der Bearbeitung von Kranteilen mit Hülfe von Schablonen, erläutert an einer Reihe von Beispielen.

Holzbearbeitung.

Zinkenschneidmaschine. Von Johnen. (Z. Werkzeugm. 5. Nov. 99 S. 54*) Bei der von William Tunkfield in Waterbury gebauten Maschine sind auf 2 Wellen je neun Kreissägen in gleichen Abständen von einander angebracht. Auf beiden Seiten der Sägen befinden sich verschiebbare Halter, auf welchen die mit Zinken zu versehenden Bretter aufgespannt werden.

Die Entwicklung der Holzbearbeitungsmaschinen. Von Aehle. (Z. Werkzeugm. 5. Nov. 99 S. 51/53*) S. Zeitschriftenschau v. 21. Okt. 99.

Werkstätten und Fabriken.

The engineering works of Escher, Wyfs & Co. (Engng. 3. Nov. 99 S. 559/60) Mitteilung über die Fabrikanlage in Zürich und in Ravensburg (Württemberg). Beschreibung des Kraftwerkes in Zufikon-Bremgarten, das der Reufs mittels 4 Turbinen 1300 PS entnimmt und Drehstrom von 5000 V erzeugt, der in verschiedenen Fabriken verbraucht wird. Bericht über die hauptsächlich von Escher, Wyfs & Co. gebauten Maschinen, insbesondere Turbinen, Dampfmaschinen, Kältemaschinen und Papiermaschinen.

Elektrotechnik.

Power house, West Kootenay Light and Power Company. (Engineer 3. Nov. 99 S. 452*) Das Gefälle eines 16,5 m hohen Wasserfalles des Kootenay-Flusses in Britisch Columbia wird durch einen in den Felsen gebohrten Kanal von 7,6 × 3,6 m Querschnitt nach mehreren Turbinen in dem 180 m entfernten Krafthause geleitet. Hier treiben vier Viktor-Turbinen unmittelbar zwei 725 KW-Drehstromdynamos und zwei 40 KW-Erregermaschinen. Der Strom von 20100 V wird 51 km weit nach den Verteilstellen in Trail und Rossland geleitet, wo er auf 550 V bezw. 2300 V umgewandelt wird.

Ueber die Kraftlinienverteilung in Nutenankern. Von Niethammer. (Elektrot. Z. 2. Nov. 99 S. 766/71*) Mathematische Betrachtungen über die Kraftlinienverteilung im Luftzwischenraume und in den anschliefsenden Polschuhen, aufgebaut auf vereinfachenden Annahmen.

Ueber eine neue Type von Transformatoren der Helios-Elektrizitäts-Aktiengesellschaft. Von Feldmannn. (Elektrot. Z. 2. Nov. 99 S. 771/72*) Der Kern der Transformatoren ist aus 2 Blechpacketen gebildet, die überlappend in einander greifen; hierdurch ist ein geringer magnetischer Widerstand des Kernes gesichert. Die Spulen werden fertig gewickelt und auf den Kern aufgeschoben. Für die normalen Ausführungen sind die Leistungen und die Wirkungsgrade in einer Tabelle zusammengestellt.

Electrical switches. II. Von Baxter. (Am. Mach. 26. Okt. 99 S. 1010/11*) Ausschalter zum allmählichen Ausschalten des Stromkreises mit zwei parallel geschalteten Kontakten, aus Metall und aus Kohle bestehend. Der Metallkontakt sichert die zuverlässige Verbindung, der widerstandsfähige Kohlekontakt tritt beim Ausschalten in Thätigkeit und nimmt den Funken auf. Darstellung einer Reihe von Konstruktionen.

Electrolysis. (Eng. Rec. 21. Okt. 99 S. 479) Kritische Bemerkungen über die schädliche Wirkung der elektrischen Erdströme auf Gas- und Wasserleitungsrohre und Kabelumkleidungen.

Beleuchtung.

1. Jahresversammlung des deutschen Acetylenvereines zu Nürnberg 1899. Von Liebetanz. (Journ. Gasb.-Wasserv. 4. Nov. 99 S. 759/64) Bericht über die Verhandlungen und Wiedergabe der Vorträge: Der gegenwärtige Stand der Mischgasbeleuchtung für Eisenbahnwagen. Tragbare Acetylenapparate. Bedeutung der Acetylenbeleuchtung für Schiffe. Karbidofen von Siemens & Halske. Eine neue Anwendung des Karbids. Ueber Acetylenlichtmessungen. Eisenbahnbeleuchtung mit reinem Acetylen. Forts. folgt.

The annual meeting of the American Gas Light Association. (Eng. News. 26. Okt. 99 S. 279/80) Kurzer Bericht mit Angabe der gehaltenen Vorträge.

Gasbereitung.

Das neue Gaswerk der Stadt Zürich in Schlieren. Von Weifs. Forts. (Schweiz. Bauz. 4. Nov. 99 S. 171/73*) Gleisanlagen. Zufuhr der Kohle und Anlage der Kohlenschuppen. Abfuhr der Nebenprodukte. Forts. folgt.

Dellwick-Fleischers Wassergasverfahren und seine Anwendungen. Von Bujard. (Dingler 4. Nov. 99 S. 65/69*) Vergleich des Dellwickschen mit dem älteren Verfahren zur Erzeugung von Wassergas. Einrichtung von Stadtbeleuchtungsanlagen mit Wassergas. Tabellarische Zusammenstellung der annähernden Kosten verschiedener Lichtquellen und Vergleich der Wärmeabgabe pro Kerzenstärke verschiedener Lichtquellen. Karburation des Wassergases. Beimischung von Wassergas zum Leuchtgas zwecks Erhöhung der Leistungsfähigkeit von Gaswerken. Schluss folgt.

The purification of acetylene by means of chloride of lime. (Engineer 3. Nov. 99 S. 437) Der Verfasser bespricht das Ullmannsche-, das Franksche- und das Chlorkalkverfahren und kommt zu der Ueberzeugung, dass das letzte Verfahren am billigsten ist und dabei das Acetylen am vollkommensten gereinigt wird, wenn auch die Feuergefährlichkeit des Verfahrens Vorsicht bedingt.

Wasserversorgung.

An elaborate system of residence plumbing. (Eng. Rec. 21. Okt. 99 S. 486/88*) Das fünfstöckige Haus bedeckt 30×9 m Grundfläche. Der Wasserbedarf wird der Strafsenleitung entnommen und in 3 Kesseln von 288, 360 und 900 ltr Inhalt für Bade-, Wasch- und Küchenzwecke erwärmt. Die Klempnerarbeiten in den einzelnen Stockwerken werden eingehend beschrieben.

A modification of Footes irrigation excess rotir or spill box. (Eng. News 26. Okt. 99 S. 271*) Um die Wassermenge ändern zu können, wird die Höhe des Wasserspiegels in dem Abzweigkanal dadurch geregelt, dass die hintere Wand des Kanales als Ueberfall eingerichtet ist, dessen Wasser abgeführt wird, während das eigentliche Wehr am Ende des Kanales in der Vorderwand angeordnet ist.

The incrustation of iron pipes at the Torquay waterworks. Von Ingham. (Engineer 3. Nov. 99 S. 454/56*) Darstellung verschiedener in Torquay verwendeter Rohrreiniger und Verfahren bei ihrer Anwendung. Ergiebigkeit der Wasserleitung vor und nach der Reinigung. Analysen des Rostniederschlages in den Wasserleitungen von Torquay und Aberdeen. Wasseranalysen mehrerer Wasserwerke vor und nach der Reinigung. Verschiedene Verfahren, um Wasserleitungsröhren vor Rost zu schützen.

The »Venturi« water meter. (Engineer 27. Okt. 99 S. 430*) Anlage eines Venturi-Wassermessers — s. Zeitschriftenschau v. 11. Nov. 99 — in der Londoner Wasserleitung.

Abwässerung.

Experience with bacteria beds. (Eng. Rec. 21. Okt. 99 S. 476/77) Kritische Bemerkungen über Behandlung von Abwässern in Bakterienfiltern und in Faulräumen.

Gesundheitsingenieurwesen.

Ueber die Staffordshire Potteries und über die Behandlung der Rauchfrage daselbst. Von March. (Sitzgsber. Ver. Beförd. Gewerbfl. 2. Okt. 99 S. 172/81) Nach kurzem Ueberblick über die Arbeitsverfahren führt der Verfasser die einschlägigen Gesetzesbestimmungen an und berichtet über deren Handhabung durch die Gerichte. Hiermit vergleicht er die Verhältnisse in den Londoner Töpfereien und die dort geltenden Bestimmungen.

Garbage disposal at Toronto, Ont. (Eng. Rec. 21. Okt. 99 S. 479/80*) Der Verfasser beschreibt das Müllabfuhrwesen in der Stadt und giebt dann einen kurzen Bericht über die 3 Müllschmelzöfen, die zusammen täglich rd. 200 cbm Müll verbrennen.

Druckerei.

Assainissement des locaux destinés à l'impression à l'aide des couleurs en feuilles ou à l'état pulvérulent. Von Carlioz. (Génie civ. 4. Nov. 99 S. 8/10*) Beschreibung einer Reihe von Luftabsaugvorrichtungen an Druckereimaschinen und ihrer Vorteile.

Papierindustrie.

Paper driving ropes. (Engineer 3. Nov. 99 S. 443) Die Seile, die von den Ironmongers' Rope Works Ltd. in Wolverhampton in Gröfsen bis zu 38 mm Dmr. hergestellt werden, bestehen aus 3 Kardeelen und sollen bedeutend leichter, jedoch ebenso schmiegsam wie Hanfseile sein.

Müllerei.

Müllerei, Bäckerei und Teigwarenfabrikation. (Uhlands techn. Rdsch. 2. Nov. 99 S. 87/89*) Getreide-Cylinderspeicher der Ballard & Ballard Flouring Co. in Louisville. Desintegrator von Rose frères in Poissy. Aspirations-Bürstenschnecke von der Maschinenfabrik Geislingen in Geislingen.

Brauerei.

Gärungsindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 2. Nov. 99 S. 83/85* mit 1 Taf.) Brauerei von Carl Machlejd in Warschau. Champagnerkellerei der Firma Heidsieck & Co. in Reims. Vakuum-Destillirapparat von H. Stitz in Halle a/S.

Zucker- und Stärkeindustrie.

Zucker- und Stärkeindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 2. Nov. 99 S. 85/86*) Stetig wirkender Diffusionsapparat von A. Bertram in Ustie, Russland. Zucker-Deck-Zentrifuge von Bronislaw von Sopocko in Warschau.

Landwirtschaftliche Maschinen.

Landwirtschaft und Gartenbau. (Uhlands techn. Rdsch. 2. Nov. 99 S. 89/90*) Laackes neue Wiesenegge. Kartoffel-Erntemaschine von Georg Harder in Lübeck.

Bergbau.

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner. (Z. österr. Ing.- und Arch.-Ver. 3. Nov. 99 S. 619/21) Bericht über einen Ausflug nach dem Wittgensteinschen Schacht bei Solenau und über die Besichtigung der dortigen Maschinenanlagen und der Pulverfabrik.

Der Steinkohlenbergbau des Staates Pennsylvanien in den Jahren 1892 bis 1897. Von Klose. (Z. Berg-Hütten-Sal.-Wes. 99 Heft 4 S. 252/68 mit 1 Taf.) Die Kohlenproduktion der Vereinigten Staaten. Wirtschaftliche Angaben über den Steinkohlenbergbau in Pennsylvanien. Kurzer Bericht über die Fördereinrichtungen und über die Anzahl der im Betriebe befindlichen Dampfkessel.

Mining at great depths. (Engineer 3. Nov. 99 S. 453) Kritische Bemerkungen über die Möglichkeit, Gruben bis rd. 3700 m abzuteufen, und die dabei zu berücksichtigenden Lüftanlagen und Kosten.

Das Langersche Hängezeug zur Verwendung des Kompasses in Gegenwart von Eisen. Von Brathuhn. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 28. Okt. 99 S. 537/39*) Die Vorrichtung besteht aus einem Pendel, dessen oberes Ende in eine Kugel ausläuft, welche in einer Kugelpfanne aufgehängt wird. Das Pendel trägt in der Mitte in einer Aussparung einen kardanischen Ring, der einen Napf zur Aufnahme des Kompasses umschliefst. Der Verfasser bespricht die Vorteile der Vorrichtung.

Bohrresultate der Kurbel-Stofsbohrmaschine (Patent Siemens & Halske). Von Sorgo. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 4. Nov. 99 S. 556/57*) Tabellarische Zusammenstellungen der Betriebsleistungen und -kosten innerhalb eines Zeitraumes von 3 Monaten.

Ueber Compound-Fördermaschinen, deren Betriebs- und Dampfkonsumverhältnisse. Von Diviš. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 4. Nov. 99 S. 550/53) Eingehende Würdigung der Verbundfördermaschine gegenüber der Zwillingsmaschine: Direkt wirkende Maschinen. Vorgelegemaschinen. Direkt wirkende Verbundtandemmaschinen. Forts. folgt.

Acetylenbeleuchtung im Grubenbetriebe. (Glückauf 4. Nov. 99 S. 905/06) Bericht über Versuche mit einer von der Metallwarenfabrik »Velo«, Dresden-Löbtau, gebauten offenen Acetylengas-Grubenlampe: eine Füllung von 120 g frischen Karbids reichte für eine Brenndauer von 8 Std aus.

Brennstoffe.

Crude petroleum and its products as fuel. Von Tweddle. Schluss. (Eng. Min. Journ. 28. Okt. 99 S. 517/20*) Gefahr der Entzündung der flüssigen Brennstoffe durch Schüsse, die in die Behälter eindringen. Vorteile der flüssigen Brennstoffe für Schiffszwecke. Verwendung von Petroleum in Schmiedeöfen.

Eisenhüttenwesen.

Ueber die Ausnutzung von Hoch- und Koksofengasen. Von Jahn. (Glaser 1. Nov. 99 S. 177/79) Wiedergabe des in Zeitschriftenschau v. 27. Mai 99 erwähnten Vortrages von Disdier: »The use of blast-furnace and coke oven gases.«

Door fastening for end-dump cars. Von Johnson. (Eng. News 26. Okt. 99 S. 268/69*) Der Wagen, der zum Befördern von Schlacke dient, ist aus Eisenblech gebaut und hat einen geneigten Boden; die Vorderwand schwingt in drei Gelenken an der oberen Kante und trägt am unteren Ende zwei Schuhe, über welche Haken greifen, die mittels einer Schraubenradübersetzung fortgezogen werden können, worauf der Inhalt des Wagens durch sein Eigengewicht die Thür öffnet und herausfällt.

Metallhüttenwesen.

The construction of brass melting furnaces. (Am. Mach. 26. Okt. 99 S. 1016/17*) Darstellung einer Anlage, die 16 in 2 Reihen neben einander angeordnete Tiegelöfen umfasst. Die Feuergase der einzelnen Oefen gehen in einen gemeinsamen Abzugkanal, der zwischen den beiden Ofenreihen erhöht angeordnet ist; auf dem Mauerwerk dieses Kanales sind gusseiserne Kasten angeordnet, in denen das Rohmaterial, zur bequemen Verwendung bereit, lagert. Die Tiegel bestehen aus ausgemauerten Blechgefäfsen, die auf eine gusseiserne Rostplatte gesetzt und durch gusseiserne Deckel abgeschlossen sind.

Giefserei.

Casting a cylinder in dry sand. (Am. Mach. 26. Okt. 99 S. 1005/08*) Ausführliche Darstellung der Vorgänge beim Formen und Giefsen eines Cylinders für Corliss-Steuerung.

Eisenkonstruktionen, Brücken.

General criterion for position of loads causing maximum stress in any member of a bridge truss. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Okt. 99 S. 707/08) Besprechungen im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 15. April 99 erwähnten Aufsatz.

Insufficient provision for counterstresses in railroad bridges. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Okt. 99 S. 694/95) Besprechungen im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 16. Sept. 99 erwähnten Vortrag.

Comparison of weights of a three-hinged and a two-hinged spandrel-braced parabolic arch. (Proc. Am. Inst. Civ. Eng. Okt. 99 S. 717/22*) Besprechungen im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 16. Sept. 99 erwähnten Vortrag.

A long double-track plate-girder span. (Eng. Rec. 21. Okt. 99 S. 474/75*) Die Brücke hat 34,5 m Spannweite; die beiden Blechträger stehen 9 m aus einander und sind 3 m hoch. Die Konstruktionseinzelheiten werden eingehend geschildert.

The Paris exhibition of 1900. (Engng. 3. Nov. 99 S. 551/54* mit 1 Taf.) Uebersicht über den gegenwärtigen Stand der Arbeiten. Darstellung des Gebäudes für Berg- und Hüttenwesen, sowie eines fahrbaren Hülfsgerüstes, das bei seiner Aufstellung Verwendung gefunden hat.

The life of timber employed in railway bridges in the United States. (Eng. News 26. Okt. 99 S. 271) In zwei Tabellen sind die Erfahrungswerte, die an einer grofsen Zahl von Brücken gewonnen sind, zusammengestellt.

Eisenbahnwesen.

Zur Bestimmung der Zugstärken, der Fahrzeiten, sowie des Kohlen- und Wasserverbrauches im Eisenbahnbetriebe. Von Rühle v. Lilienstern. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. 99 Heft 6 S. 507/12 mit 1 Taf.) Der Verfasser stellt für die genannten Gröfsen einfache Formeln auf, berechnet sie für ein gegebenes Beispiel und trägt die Ergebnisse in Schaulinien auf. Aus dem Verlaufe dieser Linien zieht er Schlüsse auf die Betriebsverhältnisse der Strecke. Er empfiehlt, das Verfahren bei der Bearbeitung von Projekten anzuwenden.

Description de l'état actuel d'avancement des grands travaux de chemins de fer entrepris à Paris en vue de l'Exposition Universelle de 1900. Von Hubon. (Mém. Soc. Ing. Civ. Sept. 99 S. 338/67* mit 1 Taf.) Die Pariser Stadtbahn. Die neuen Linien der Ostbahn. Die Verlängerung der Orléans-Linie bis zum Orsay-Kai.

Eisenbahnbauten der Orléans-Bahn in und bei Paris. Von Frahm. (Z. Bauw. 99 Heft 10 bis 12 S. 581/604 mit 4 Taf.) Allgemeines. Der Umbau der Linie Paris-Sceaux-Limours. Die Verlängerung der Sceaux-Linie vom Bahnhof Denfert nach dem Luxemburg-Garten. Die Verlängerung der Hauptlinie vom Valhubert-Bahnhofe nach dem Orsay-Kai.

Great Central Railway. Forts. (Engng. 3. Nov. 99 S. 555/58*) Darstellung des Brackley-Viadukts: Der 287 m lange Viadukt bestand ursprünglich aus 22 gemauerten Bogen. Infolge eines Erdrutsches wurden jedoch auf der einen Seite die beiden letzten Bogen zerstört; zu ihrem Ersatz wurden Eisenträger eingebaut. Darstellung der Bauvorgänge und Einzelheiten der Eisenkonstruktion.

Description de quelques locomotives compound américaines à quatre essieux accouplés. (Rev. gén. chem. de fer Nov. 99 S. 341/52*) Die Lokomotiven sind durch Abbildungen veranschaulicht; ihre Hauptabmessungen sind tabellarisch zusammengestellt.

The largest locomotive in the world; Illinois Central R. R. (Eng. News 26. Okt. 99 S. 266/67* mit 1 Taf.) Die $^{4}/_{6}$-gekuppelte Zwillingslokomotive mit vorderem Drehgestell hat 584 mm Cyl.-Dmr. bei 762 mm Hub. Der Kessel hat 2,03 m Dmr. und ist vorn auf dem beide Cylinder und deren Kolbenschieberkasten enthaltenden Gussstück gelagert.

Four-wheel coupled express locomotive for the Vandalia Railway. (Engng. 3. Nov. 99 S. 573/74*) Ausführung der Schenectady Locomotive Works: Der Durchmesser der Cylinder beträgt 510 mm, der Kolbenhub 660 mm; in einer Tabelle sind zahlreiche Konstruktionsangaben zusammengestellt.

A rail bender operated by horse power. (Eng. News 26. Okt. 99 S. 279*) Konstruktion von Pettibone, Mulliken & Co. in Chicago. Ein fester Rahmen legt sich mit zwei Rollen an den Enden gegen die Schiene, während eine dritte verstellbare Rolle, die je nach dem Grade der Krümmung mittels einer Schraube eingestellt wird, zwischen beiden gegen die Schiene drückt. Diese Rolle wird mittels eines Hebels in Umdrehung versetzt, wobei sich der Rahmen an der Schiene entlang bewegt und sie gleichmäfsig biegt.

Note sur l'usure des rails durs et doux. Von Post. (Rev. gén. chem. de fer Nov. 99 S. 318/20) Bericht über Versuche mit 16 Schienen deutscher und 22 Schienen belgischer Herkunft, deren Ergebnisse zugunsten der Schienen aus hartem Stahl sprechen.

The artificial preservation of railroad ties by the use of zinc chloride. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Okt. 99 S. 698/706*) Besprechungen im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 3. Juni 99 erwähnten Aufsatz.

Neue Streckenblockanlage von Siemens & Halske. (Z. österr. Ing.- und Arch.-Ver. 3. Nov. 99 S. 614/16*) Durch den in die Strecke einfahrenden Zug wird mittels eines Radtasters oder einer isolirenden Schiene der Kuppelstrom des Streckeneinfahrtsignales geschlossen, wodurch dieses auf »Halt« gestellt wird und so den Zug deckt. Nachdem der Zug eine bestimmte Entfernung erreicht hat, wird der Kuppelstrom durch einen zweiten Kontakt vom Zuge und zugleich vom Wärterhause aus geschlossen.

Strafsenbahnen.

Rail bonds. (Eng. Rec. 21. Okt. 99 S. 479) Um die schädlichen Wirkungen der elektrischen Erdströme aufzuheben, schlägt der Verfasser eine neue Schienenverbindung für elektrische Strafsenbahnen vor und empfiehlt, die eisernen Gas- und Wasserleitungsröhren unter den Schienen durch hölzerne mit eisernen Reifen beschlagene Röhren zu ersetzen.

Annual convention of the American Street Railway Association. (Eng. News 26. Okt. 99 S. 280) Kurzer Bericht mit Angabe der gehaltenen Vorträge.

L'exploitation des tramways en France. Von Jean. (Génie civ. 4. Nov. 99 S. 6/8) Anlagekosten: Oberbau nach Vignoles, Broca, Marsillon und Humbert. Oberbau der elektrischen Strafsenbahnen mit ober- bezw. unterirdischer Stromzuführung und Oberflächenkontakten.

Das rollende Gut bei Pferdebetrieb, bei Betrieb mit Dampf, Pressluft, Akkumulatoren und ober- oder unterirdischer Zuleitung. Die Zahl der erforderlichen Wagen. Forts. folgt.

Construction and maintenance of street railway tracks. (Eng. News 26. Okt. 99 S. 269/70) Bericht über eine Reihe von Betriebserfahrungen, die besonders bei der Metropolitan St. Ry. in Kansas gewonnen sind. Im Anschluss an den im Auszuge wiedergegebenen Vortrag ist die Besprechung veröffentlicht.

Gleise in Strafsen. Von Dietrich. (Zentralbl. Bauv. 4. Nov. 99 S. 531/32) Der Verfasser unterzieht die Anlage von Strafsengleisen einer kritischen Besprechung und kommt zu der Ueberzeugung, dass derartige Gleise nur unter ganz besonderen Umständen einen Vorteil bieten, dass aber im allgemeinen eine gut unterhaltene einheitliche Strafsendecke für den Verkehr vorzuziehen ist.

Maintenance of street car equipement. (Eng. News 26. Okt. 99 S. 278/79) Auszug aus einem Vortrage, in welchem eine Reihe von Betriebserfahrungen niedergelegt ist, nebst der sich anschliefsenden Besprechung.

Note sur les voitures tramways à chevaux et les voitures automotrices système Serpollet de la Compagnie Générale des Omnibus. Von Mauclère. (Rev. gén. chem. de fer Nov. 99 S. 295/317* mit 4 Taf.) Ausführliche Darstellung zweier älterer Formen von Pferdebahnwagen und eines mit einem Serpollet-Kessel ausgerüsteten Dampfwagens. Der Serpollet-Kessel, der in einer der Tafeln dargestellt ist, ist für eine aufserordentlich rasche Dampfentwicklung geeignet; es wird dies dadurch erreicht, dass in die hocherhitzten Röhren Wasser eingespritzt wird.

Motorwagen und Fahrräder.

Die II. Internationale Motorwagenausstellung in Paris vom 15. Juni bis 9. Juli 1899. Forts. (Motorwagen Okt. 99 S. 142/44*) S. Zeitschriftenschau v. 19. Aug. 99. Schluss folgt.

Die Internationale Motorwagenausstellung zu Berlin 1899. Forts. (Dingler 4. Nov. 99 S. 73/76*) Jagdwagen, Viktoria-Sportwagen und kleiner Sportwagen der Bielefelder Maschinenfabrik. Kraftvierrad und elektrisches Phaëton von Stöwer. Erzeugnisse der Adler-Fahrradwerke vorm. H. Kleyer. Kraftzweirad von Schauer. Forts. folgt.

Die Internationale Motorwagenausstellung Berlin 1899 vom 3. bis 28. Sept. Forts. (Motorwagen Okt. 99 S. 147/49*) Wagen von Sonnenthal, Adam, Krüger, Wegner. Rohstoffe für den Wagenbau von verschiedenen Firmen. Forts. folgt.

Die Elektromobilen auf der Internationalen Motorwagenausstellung nach den Ergebnissen der Preiswettfahrt vom 28. Sept. 99. Von Kallmann. (Motorwagen Okt. 99 S. 137/42) Allgemeines über die Betriebsmittel der ausgestellten Elektromobilen. Beschreibung der acht an den Wettfahrten beteiligten Wagen. Bericht über die Ergebnisse der Wettfahrten.

Automobilisme. Forts. (Rev. ind. 4. Nov. 99 S. 435/36) S. Zeitschriftenschau v. 11. Nov. 99. Forts. folgt.

Kugellager und Rollenlager für Motorwagen und Fahrräder. Forts. (Z. Werkzeugm. 5. Nov. 99 S. 57/58*) S. Zeitschriftenschau v. 28. Okt. 99. Forts. folgt.

Schiffs- und Seewesen.

Les machines marines. Von Bertin. (Bull. d'Encour. Okt. 99 S. 1404/68*) Anhand einer grofsen Zahl von Beispielen bespricht der Verfasser die allgemeinen Regeln, die beim Bau von Schiffsmaschinen beobachtet werden müssen; er behandelt weiter die Frage der Kurbelstellungen, der Stellung der Schraubenflügel und die thermischen Verhältnisse, wobei er besonders auf die Kondensatoren eingeht.

Early paddle-wheel steamships. IV. (Engineer 3. Nov. 99 S. 444/45*) S. Zeitschriftenschau v. 4. Nov. 1899.

Dampfkatastrophen auf Kriegsschiffen. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-Ver. Okt. 99 S. 100) Kurzer Bericht über die Unglücksfälle auf »Bullfinch«, »Adler« und »Wacht«.

Appontement de Pauillac (Gironde). Von Talansier. (Génie civ. 4. Nov. 99 S. 1/5* mit 1 Taf.) In der Gironde ist auf Brunnen eine Ladebühne parallel zum Ufer errichtet, die 23,8 m breit und 360 m lang ist. Sie trägt 5 Gleise und ist mit dem Lande durch einen gekrümmten Verbindungssteg, der 2 Gleise trägt, verbunden. Für später ist eine Verlängerung der Ladebühne um 100 m nebst einem besonderen Verbindungssteg vorgesehen. Es können 8 Schiffe gleichzeitig anlegen. Am Ufer ist ein Bahnhof mit Lagerschuppen errichtet, der den Anschluss an das Eisenbahnnetz vermittelt. Forts. folgt.

Luftschiffahrt.

Grundlagen zur Fluglehre. Von Heinz. (Dingler 4. Nov. 99 S. 76/77*) Aufgrund der Ausführungen Pattes, dass für ein dynamisches Luftfahrzeug eine Maschine erforderlich sei, deren Kraft hinreichen müsse, 1/3 des Luftschiffgewichtes zu heben, erörtert der Verfasser die Anwendung eines Federakkumulators zwischen den Flugflächen. Er kommt zu dem Schluss, dass das Laden des Akkumulators beim Flügelaufschlage und das Entladen beim Flügelniederschlage erfolgen muss.

Erd- und Wasserbau.

The waterways of Russia. Von Moberly. Forts. (Engng. 3. Nov. 99 S. 550/51) Der Dnjestr und der Don. Forts. folgt.

Der Bau des Kaiser Wilhelm-Kanales. Von Fülscher. Schluss. (Z. Bauw. 99 Heft 10 bis 12 S. 622/74* mit 1 Taf.) Beleuchtungs-, Signal-, Fernschreib- und Fernsprechanlagen. Die Wasserleitung bei Brunsbüttel und das Pumpwerk bei Kudensee. Die Wasserleitung in Holtenau. Die Werft am Saatsee. Die Amts- und Dienstwohngebäude. Die Schlepp-, Schleusen- und Bereisungsdampfer. Die Unterbringung und Verpflegung der Arbeiter. Die Baubehörde und die Unternehmer des Kanalbaues.

Die Verbreiterung des Oder-Spree-Kanales. Von Kersjes. (Z. Bauw. 99 Heft 10 bis 12 S. 603/10 mit 1 Taf.) Die bei der Verbreiterung mafsgebenden Gesichtspunkte. Querschnitt des Kanales. Ausführung der Erdarbeiten. Dichtung des Kanalbettes. Uferbefestigungen und ihr Verhalten im Betrieb. Gestaltung des Querschnittes nach der Verbreiterung.

Der Panama-Kanal. Von Jacobsen. (Marine-Rdsch. Nov. 99 S. 1289/1307 mit 2 Taf.) Erörterungen über den Handelswert eines Kanales zwischen dem Atlantischen und dem Stillen Ozean für Deutschland. Die neue Panama-Gesellschaft. Uebersicht über den gegenwärtigen Stand der Kanalarbeiten. Entwurf für den Schleusenkanal, der ein 20,75 m tiefes Bett und 8 Schleusen erhalten soll. Die Regelung des Chagres-Flusses und die Speisung des Kanales. Die Häfen Colon und Panama. Die Panama-Eisenbahn. Dauer der Durchfahrt durch den Kanal. Baukosten. Der Vertrag der neuen Panama-Gesellschaft mit der Regierung von Columbia. Eigene Beobachtungen des Verfassers an Ort und Stelle: Hafen und Werft an der Boca; der Durchstich bei Culebra und Emperador; der Gesundheitszustand der beim Kanalbau beschäftigten Personen. Vor- und Nachteile eines schleusenlosen und eines Schleusenkanales. Vergleich der Baupläne, des Handelswertes und der Herstellungskosten des Panama- und des Nicaragua-Kanales.

The canal system of Canada. (Engineer 3. Nov. 99 S. 437/38) Allgemeines über die Wasserwege, den auf ihnen bewältigten Schiffsverkehr und die Baukosten von Kanälen und Schleusen.

Wasserversorgung des Hafens zu Norddeich. Von v. Fragstein. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. 99 Heft 6 S. 505/08 mit 1 Taf.) Die Wasserleitung ist für einen täglichen Wasserbedarf von 8,75 cbm berechnet. Das Wasser wird einer Ausschachtungsgrube von 230 × 64 m mit bis zu 5 m unter N.-W. wechselnder Tiefe entnommen und durch Sandfilter gereinigt. Die Tafel enthält bauliche Einzelheiten.

Utilisation of the Nile. (Engineer 3. Nov. 99 S. 439/41*) Bei den Assouan-Katarakten wird durch einen quer durch den Nil geführten 1950 m langen Damm ein Sammelbehälter von 1065 Millionen cbm Inhalt geschaffen, dessen Tiefe 20 bis 28 m betragen soll. Der Damm wird aus Mauerwerk aufgeführt, ist oben 4 m, unten 25,5 m breit und soll 140 untere und 40 obere Schützen enthalten. An der linken Seite des Behälters wird ein 1600 m langer und 15 m tiefer Kanal abgezweigt, der mit 4 Schleusen versehen ist, um das Gefälle von 21 m auszugleichen. Am unteren Ende dieses Kanales wird bei Assiout ein Wehr mit einer 80 m langen und 16 m breiten Schleuse in den Nil gebaut. Die Hauptschleuse des Kanales bei Assiout, durch die der Schiffsverkehr mit dem Nil vermittelt wird, soll 50 m lang und 8,5 m breit werden.

River hydraulics. Von Seddon. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Okt. 99 S. 619/69*) Hydrographische Beobachtungen am Mississippi und seinen Nebenflüssen. Angaben über Gefälle und Profil der Flüsse. Wassermengenmessungen und Pegelbeobachtungen. Wassergeschwindigkeiten. Theoretische Bestimmung der Wasserführung von Flüssen, erläutert durch ein Beispiel.

Ueber die Weifseritzhochflut im Jahre 1897 und die infolge derselben zur Ausführung gelangten Flussbauten. Von Lindig. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. 99 Heft 6 S. 473/88) Der Verfasser erörtert die Stromverhältnisse des aus der Rothen und der Wilden Weifseritz gebildeten Flusses und sucht aus den wenigen bei der Hochflut gemachten Angaben ein Bild des Verlaufes der Wasserwellen zu gewinnen. Die Verheerungen der Hochflut sind durch zu starke Krümmungen, ungenügenden Querschnitt des Flussbettes und der Brücken und zumteil durch Wehre von zu geringer Breite hervorgerufen. Die Arbeiten für die Wiederherstellung des Flussbettes sind eingehend beschrieben.

Pile-driving formulas: Their construction and factors of safety. (Proc Am. Soc. Civ. Eng. Okt. 99 S. 709/10) Besprechungen im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 25. Juni 99 erwähnten Aufsatz.

Die Verwendung von Monierplatten und ähnlichen Bauweisen zu Uferschälungen und anderen Wasserbauten. Von Wattmann. (Z. Bauw. 99 Heft 10 bis 12 S. 610/22* mit 1 Taf.) Darstellung verschiedener Ufer- und Schleusenbefestigungen, die nach Entwürfen des Verfassers durch die Stadtbauverwaltung in Danzig ausgeführt wurden.

The groined arch as a covering for reservoirs and sand

filters: Its strength and volume. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Okt. 99 S. 711 16*) Besprechung im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 25. Juni 99 erwähnten Aufsatz.

Well boring apparatus. (Engineer 3. Nov. 99 S. 445*) Die Eigentümlichkeiten der Vorrichtung bestehen darin, dass zwischen der Bohrstange und der oberen Verbindungsstange, an der das Seil befestigt wird, ein durch Federn elastisch gemachtes Zwischenstück eingeschaltet ist. Durch den Bohrkopf geht ein Rohr, welches die Arbeitsfläche beständig mit Wasser versieht. Mit der Maschine sollen Brunnen mit 1,5 m stündlicher Durchschnittsgeschwindigkeit gebohrt werden.

Rundschau.

Die amerikanischen Arbeiter sind oft recht erfinderisch, wenn es sich darum handelt, ihre Arbeit, die meist nach Akkordsätzen bezahlt wird, durch kleine, zeitersparende Hülfsmittel und Kunstgriffe abzukürzen. Aus diesem Grunde haben besonders die **Aufspannvorrichtungen** in Amerika weitgehende Ausbildung erfahren. Da der amerikanische Arbeiter es auch liebt, seine kleinen Verbesserungen und Erfindungen in den einschlägigen Zeitschriften bekannt zu geben, so ist vielerlei aus dem amerikanischen Werkstattleben zu lernen. Im Folgenden soll, wie es schon früher einmal geschehen ist[1]), eine Reihe derartiger Einrichtungen, die sich meist durch Einfachheit und Brauchbarkeit auszeichnen, wiedergegeben werden.

Es möge als erstes Beispiel die Aufgabe herausgegriffen werden, die Kurbelzapfen einer gekröpften Welle auf der Drehbank zu bearbeiten. Fig. 1 bis 3 zeigen eine vierfach

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

gekröpfte Welle, die auf der Drehbank mit Hülfe zweier Platten *aa* sowie zweier exzentrischer Lagerungen eingespannt ist. Die Scheibe *a* enthält ein Loch in ihrer Mitte, das zur Aufnahme des Wellenendes bestimmt ist. In die vier am Umfange befindlichen Vertiefungen wird der Reihe nach die Spitze der Drehbankspindel eingesetzt. Die zweiteiligen Backen der exzentrischen Lagerung werden vermittels einer Schraube auf der zu bearbeitenden Welle festgeklemmt und in der Brille *b* gelagert[2]).

Eine verwandte Einrichtung, die sich vor der vorigen dadurch auszeichnet, dass sie für beliebige Kurbellängen benutzt werden kann, ist in Fig. 4 wiedergegeben. Ein winkelförmig gestaltetes Gussstück wird auf der Planscheibe der Drehbank befestigt und nimmt das Ende der Welle auf. Für

Fig. 4.

Fig. 5.

das andere Ende ist ein ähnliches Gussstück vorgesehen, in welches die Reitstockspitze eingesetzt wird. Auf der Planscheibe wird zur Ausgleichung der Massen ein Gegengewicht befestigt[3]).

Noch einfacher als die beiden besprochenen Vorrichtungen ist die in Fig. 5 dargestellte. Auf die Drehbankspitzen werden zwei Querstücke gesteckt, deren Enden Bohrungen enthalten. Zwei einander gegenüber stehende Bohrungen nehmen die zu bearbeitende Welle auf, während die beiden andern für zwei Schmiedestücke bestimmt sind, die ähnliche Gestalt wie die Kurbelwelle haben; nur fehlt der Kurbelzapfen, und an seiner Stelle befinden sich zwei Schrauben, die den zu bearbeitenden Zapfen zwischen sich klemmen. Zu diesen Schmiedestücken wählt man der Ersparnis wegen eine alte Kurbelwelle gleicher Beschaffenheit wie die zu bearbeitende, deren Zapfen man entfernt[1]).

Weitgehende Anwendung haben die Aufspannvorrichtungen naturgemäfs bei der Massenfabrikation erfahren, und hierfür liefert besonders die Fabrikation der Fahrräder eine Reihe lehrreicher Beispiele. Zur Ergänzung unserer früheren Mitteilungen über diesen Gegenstand[2]) mögen im Folgenden einige neuere Aufspannvorrichtungen zum Ausbohren der Passstücke für die Tretkurbellager beschrieben werden. In den Werkstätten der Peoria Rubber Co. ist eine derartige Einrichtung, Fig. 6 und 7, im Gebrauch, die nach den verschiedensten Richtungen einstellbar ist. Das zu bearbeitende Stück wird mit Hülfe eines geschlitzten Futters und eines kegelförmigen Bolzens, Fig. 8, in einem wagerechten Schlitten festgeklemmt, dessen Führung um eine wagerechte Achse gedreht werden kann. Die Brille, die das Futter zur Führung des Bohrers aufnimmt, kann ebenfalls in einem wagerechten Schlitten verschoben werden[3]).

Ein eigenartiger Grundgedanke ist in dem Schraubstock, Fig. 9 verkörpert, der allerdings nicht amerikanischen, sondern englischen Ursprunges ist. Die Vorrichtung besteht aus zwei Kasten, die mit Hülfe einer Schraube mit Rechts- und

Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8.

Fig. 9.

Linksgewinde gegen einander verschoben werden können. In diesem Kasten steckt eine Anzahl dünner sechskantiger Stahlstifte, deren innere Endflächen die Schraubstockbacken bilden. Damit sich nun letztere unregelmäfsigen Einspannflächen anschmiegen können, sind die einzelnen Stäbchen federnd verschiebbar gemacht. Ihre äufseren Enden, welche rund abgedreht sind, lehnen sich nicht gegen ein festes Widerlager, sondern gehen durch Oeffnungen der Widerlagerplatte hindurch; zwischen der Platte und den durch das Abdrehen entstandenen Vorsprüngen sind Schraubenfedern eingelegt[4]).

[1]) Z. 1898 S. 425.
[2]) American Machinery August 1899 S. 374.
[3]) American Machinist 21. April 1899 S. 340.

[1]) American Machinist 27. April 1899 S. 365.
[2]) Z. 1897 S. 1133.
[3]) American Machinist 24. August 1899 S. 785.
[4]) American Machinery Juli 1899 S. 350.

Aus Amerika kommt uns die Kunde von einer neuen **Lokomotive** [1]), von der die Zeitschrift »Locomotive Engineering« sagt, sie stelle den durchgreifendsten Fortschritt im Lokomotivbau dar, der seit Einführung der Feuerbüchsen für Lokomotivkessel gemacht sei. Wir erfahren dann, dass diese Neuerung in der Bauart des Kessels bestehe, dessen **Feuerbüchse aus Wellrohr** gebildet sei. Die Anwendung von Wellrohr an Lokomotivkesseln ist jedoch keineswegs eine amerikanische Erfindung und ebensowenig etwas Neues; vielmehr lassen sich die Anfänge dieser Bauart ziemlich weit zurückverfolgen.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 6.

Im Jahre 1867 konstruirte der Obermaschinenmeister der Schweizerischen Nordostbahn Maey eine Feuerbüchse mit halbkreisförmiger gewellter Decke, Fig. 1 und 2 [2]). Die Feuerbüchse war ganz aus Kupfer hergestellt und bestand aus einer ebenen Rohrwand, einer ebenfalls ebenen Hinterwand mit der Feuerthür und einer aus gewelltem Blech gebogenen Platte, welche die ebenen Seitenwände und die gewölbte Decke bildete. Für die Seitenwände wurden gewöhnlich Stehbolzen angeordnet, aber in weiterem Abstande als sonst; die Decke brauchte nicht verlängert zu werden. Eine ähnliche Konstruktion wurde 1875 von Kaselowsky ausgeführt, Fig. 3 und 4 [1]). Sie unterscheidet sich von der vorigen Anordnung dadurch, dass die Feuerkiste wie der äufsere Mantel die Form eines Dreiviertelkreises hatte; infolgedessen war unten eine kräftige wagerechte Versteifung erforderlich.

Ein weiterer Versuch, die umständlichen Verankerungen zu vermeiden, rührt von dem Amerikaner Strong aus dem Jahre 1882 her, Fig. 5 [2]). Sein Entwurf wies zwei Feuerbüchsen aus Wellrohr und einen langen Kessel auf. Die Verbindung der drei Teile war recht verwickelt, und der Kessel lag so hoch, dass die Konstruktion sich nicht bewähren konnte. Im Jahre 1886 baute der Eisenbahndirektor Pohlmeyer einen

Fig. 5.

Fig. 9.

[1]) Engineering 15. September 1899 S. 343.

[2]) Handbuch für Eisenbahntechnik, herausgegeben von Heusinger von Waldegg, Leipzig 1882, Bd. 3 S. 235.

[1]) G. Meyer: Grundsätze des Eisenbahnmaschinenbaues, Berlin 1883, 1. Teil S. 48. Karmarsch und Heeren: Technisches Wörterbuch, Prag 1878, 3 Bd. S. 81.

[2]) Engineering 27. April 1887 S. 407.

Wellrohrkessel von einfacherer Form; doch litt seine Konstruktion unter dem Uebelstande, dass starke wagerechte Anker notwendig waren.

Einen nachhaltigen Erfolg hatte der ankerlose Lokomotivkessel von **Lentz**, der zum erstenmale Mitte Dezember 1890 in Betrieb genommen wurde. Die Feuerkiste, Fig. 6, besteht aus zwei unter stumpfem Winkel an einander genieteten Wellrohrschüssen. Der Aufsenmantel ist vorn und hinten kegelförmig eingezogen, sodass er dort, wo die stärkste Dampfentwicklung statthat, am weitesten ist. Fast gleichzeitig mit der Ausführung von Lentz ist die Konstruktion von **v. Borries** entstanden. Die erste Lokomotive, die einen Kessel dieser Bauart trug, ist im Februar 1891 in Betrieb gekommen. Dieser Kessel, Fig. 7, unterscheidet sich von dem Lentzschen vor allem dadurch, dass das Wellrohr gerade durchgeführt ist. Ferner ist der hintere Teil des Mantels cylindrisch und wird durch einen gewölbten Boden geschlossen. Von dieser Art wurden zwei Kessel für Güterzuglokomotiven ausgeführt. Da sie aber sehr schwer ausfielen und die hinteren Kuppelachsen zu sehr belasteten, so gestaltete man bei weiteren Bestellungen den hinteren Teil des Kessels kegelförmig und näherte sich sonach der Lentzschen Bauart des Kesselmantels Fig. 8 [1]).

Der neue, eingangs erwähnte amerikanische Wellrohrkessel, Bauart **Vanderbilt**, Fig. 9 bis 11, der auf einer 3/5-gekuppelten Güterzuglokomotive der New York Central Railway eingebaut ist, hat grofse Aehnlichkeit mit der ersten Konstruktion von v. Borries. Nur ist der hintere Boden nicht gewölbt, sondern eben, sodass kräftige Anker für ihn erforderlich werden, was kaum ein Fortschritt zu nennen ist. Ungewöhnlich sind im Vergleich zu den früheren Lokomotivkesseln mit Wellrohrfeuerbüchsen die Abmessungen: der engste Durchmesser des Wellrohres beträgt 1500 mm, seine Länge 3410 mm, der äufsere Durchmesser des Mantels am hinteren Teile des Kessels 2175 mm. Die deutschen Wellrohrlokomotivkessel hatten einen inneren Flammrohrdurchmesser von 900 bis 1250 mm. Als höchster Dampfdruck sind bei der amerikanischen Lokomotive 13 Atm festgesetzt; als Wandstärke des Wellrohres sind dementsprechend 19 mm gewählt. Das Dienstgewicht der Lokomotive ist zu 72,6 t angegeben, wovon 51,3 t auf die drei Kuppelachsen, der Rest auf die beiden Achsen des Drehgestelles entfällt. Bei den Probefahrten soll die Lokomotive Geschwindigkeiten von 40 bis 48 km/Std erreicht haben.

Um unsere Uebersicht über die Entwicklung der Wellrohrfeuerkisten möglichst vollständig zu halten, erwähnen wir noch einen kleinen Lokomotivkessel, der Ende 1897 von den Castle Engine Works in Stafford für die englische Regierung geliefert worden ist, Fig. 12. Der Kessel hat, was seine ebene Hinterwand und die Anordnung der Feuerkiste betrifft, Aehnlichkeit mit dem von Vanderbilt. Im Gegensatz zu diesem wird jedoch der Uebergang vom hinteren Teil des Kesselmantels zum mittleren engeren Stück nicht durch einen kegelförmigen Schuss, sondern durch eine ebene ringförmige Platte mit 2 Flanschen vermittelt; hierdurch sind wagerechte Anker erforderlich geworden, welche die Konstruktion der Pohlmeyerschen ähnlich machen. Die englische Bauart die sich weder durch bedeutende Abmessungen, wie die von Vanderbilt, noch durch besondere konstruktive Eigenarten auszeichnet, wird in einer Zuschrift an »Engineering« bekannt gegeben in der Absicht, die Priorität gegenüber Vanderbilt zu wahren. Recht sonderbar klingt angesichts der vorstehenden Darstellungen die Schlussbemerkung des Schreibers: »Englische Ingenieure sind sehr oft zu bescheiden, um die Anerkennung für neue Entwürfe zu erlangen, auf die sie Anspruch haben.« [1])

Man darf begierig sein, zu erfahren, wie sich die neue amerikanische Lokomotive im Betriebe bewähren wird. In Deutschland ist man von den Wellrohr-Lokomotivkesseln, von denen etwa 50 Stück im Betrieb waren [2]), wieder abgekommen, trotz der zahlreichen Vorzüge, die diese Konstruktion besitzt, vor allem Einfachheit, Billigkeit und Verringerung der Reparaturen. Die Veranlassung dazu bot eine Explosion, die sich am 6. Februar 1894 auf dem Bahnhof in Bonn ereignete. Das Wellrohr des Kessels wurde eingedrückt, die niedergehende Decke schlug auf den gusseisernen Bock des Feuerbrückenträgers und wurde auf 300 mm Länge durchgeschoren; dann ging der Querriss auf die Querschweifsnaht über und riss diese auf. Man schob die Ursache des Unfalles auf Abflachungen, die sich bei stark beanspruchten Kesseln auf der oberen Seite des Wellrohres gebildet hatten [3]). Im Gegensatz dazu äufserten sich damals drei Oberingenieure von Dampfkessel-Ueberwachungsvereinen, Böcking, Vogt und Emundts, aufgrund einer eingehenden Untersuchung [4]) dahin, dass die Formänderung des Wellrohres durch eine Verringerung seiner Widerstandsfähigkeit auf seiner ganzen Länge hervorgerufen worden sei, und zwar infolge einer übermäfsigen

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

[1]) Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen Bd. 32 Heft 9.

[1]) Engineering 29. September 1899 S. 404.

[2]) In Schweden sind Lokomotiven mit Wellrohrkesseln im Gebrauch.

[3]) Z. 1895 S. 248.

[4]) s. Zeitschr. d. Verb. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1894 S. 249.

Steigerung der Temperatur; durch Ablagerungen von Fett und Magnesia auf der Wasserseite des Wellrohres sei nämlich die Berührung zwischen Blech und Wasser erschwert bezw. ganz aufgehoben worden.

Schon damals hat man, um eine Erklärung für die starke Ablagerung von Magnesiasalzen zu geben, die Vermutung ausgesprochen, dass diese Salze sich bei höheren Drücken, wie sie in den Wellrohrkesseln unterhalten wurden, in erheblich stärkerem Mafse ausscheiden als bei den gewöhnlichen Dampfspannungen. Wie wir erfahren, sind inzwischen Versuche über die Richtigkeit dieser Vermutung angestellt worden, und zwar sollen sie die Bestätigung erbracht haben. Der Veröffentlichung dieser Versuche darf man mit einer gewissen Spannung entgegensehen.

In ähnlicher Weise, wie man bei der Einführung der Wellrohrfeuerbüchse in Amerika auf etwas längst Bekanntes zurückgekommen ist, hat man auch neuerdings auf die **Heizung der Lokomotiven mit Koks**[1]) zurückgegriffen, die schon vor langen Jahren, besonders in England, üblich war, aber später verlassen worden ist[1]). Die Boston und Maine-Eisenbahngesellschaft hat bei 100 Personenzug- und Verschiebelokomotiven die Koksfeuerung eingeführt, um die Fahrgäste vor der Belästigung durch Kohlenrauch zu schützen[2]). Zugleich ist der Vorteil damit verbunden, dass die zahlreichen Brandschäden, die durch Funken von den Lokomotiven hervorgerufen wurden, in Zukunft fortfallen.

Die Koks werden von einer Gesellschaft bezogen, die sie nur als Nebenerzeugnis gewinnt. Sie sind nicht teurer als Kohle, und man braucht davon für die gleiche Arbeitsleistung nicht mehr als von jenem Brennstoff, eher etwas weniger. Sie werden in den gewöhnlichen Feuerbüchsen und auf den gebräuchlichen Rosten verbrannt. Die einzige Aenderung an der Lokomotive besteht darin, dass die Blasrohrmündung verlängert werden muss. Die Seitenwände der Tender sind erhöht, sodass man den für Fahrten von gewöhnlicher Länge erforderlichen Brennstoff mitnehmen kann.

[1]) Engineering News 7. September 1899 S. 159.

[1]) Georg Meyer: Grundzüge des Eisenbahnmaschinenbaues, Berlin 1883, I. Teil S. 11.

[2]) Dieselbe Eisenbahngesellschaft hat es auch eingeführt, die Strecke mit Oel zu besprengen, um die Staubentwicklung zu verhindern.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

Amerikanische Maschinen und Maschinenanlagen.

Geehrte Redaktion!

Die in Nr. 38 d. Z. veröffentlichte Pumpmaschine in Cambridge, Mass., habe auch ich im Vorjahre gesehen und mir darauf bezügliche Notizen gemacht. Aus letzteren ersehe ich, dass diese Maschine nicht 10, sondern 20 Mill. Gallonen täglich leistet, also nicht 26,3, sondern rd. 54 cbm/min, was auch aus den von Hrn. Regenbogen veröffentlichten Abmessungen ausgerechnet werden kann. Die statische Druckhöhe giebt Hr. Regenbogen mit 58,5 m an. Wie stimmt dies mit dem am Schlusse gegebenen Werte von 48,2 m für den Pressungsunterschied im Saug- und Druckrohr? Diese letzte Angabe ist richtig, denn sie ergiebt, mit den gegebenen mittleren Cylinderdrücken verglichen, einen mechanischen Nutzeffekt der Maschine von etwas über 90 pCt.

Nun aber hat Hr. Regenbogen einen groben Uebelstand übersehen. Diese berühmte Pumpmaschine ist nämlich garnicht imstande, die Saugrohrpressung auszunutzen, sondern arbeitet mit gedrosseltem Saugschieber, wobei sie 4 m mehr Förderhöhe überwinden muss, also über 8 pCt! Das musste Hr. Regenbogen schon aus den von ihm gegebenen Diagrammen ersehen, die übrigens trotz oder vielleicht wegen der absurden Ventilkonstruktion durchaus keine Muster sind. Wozu nun die teuern und komplizirten Einzelheiten auf der Dampfseite, wenn die Wasserseite ihren Zweck zu nichte macht?

Der Grund für diesen Misserfolg ist unschwer einzusehen: die Saugwindkesselräume sind viel zu klein. Uebrigens halte ich für so grofse Wassermassen das System für ganz verfehlt; die Pumpen hätten in zwei Paaren mit Phasenversetzung ausgeführt werden sollen.

Nun sollten aber derartige Berichte für diese Zeitschrift nicht nur Beschreibendes und Lobendes enthalten, sondern vor allen Dingen Kritik üben, wenn sie wirklichen Wert besitzen sollen, und in dieser Hinsicht erlaube ich mir einiges nachzutragen, schon deshalb, damit die Leser nicht nur von der Grofsartigkeit zuweilen veröffentlichter amerikanischer Maschinen geblendet werden, sondern auch über deren wirklichen Wert Aufschluss bekommen. Der Zusammenbau der Maschine, ihre Verbindungen, die Formgebung der Einzelteile und namentlich deren harmonische Abmessungen verdienen die gröfste Anerkennung; dagegen ist die Steuerung mit Gitterschiebern und deren verwickelter Antrieb geradezu ein Unding. Beweis dessen ist, dass, obgleich Leavitt diese Steuerung schon seit vielen Jahren baut, noch niemand auch nur versucht hat, sie nachzuahmen. Sie ist nichts als die Marotte eines Konstrukteurs. Die drei Vorkehrungen für die Regulirung sind ebenso überflüssig wie die verwickelte Bauart des äufseren Wellenlagers. Die universale Einstellbarkeit des letzteren tritt doch erst dann in Wirkung, wenn sich das Fundament gesetzt hat; dann aber sieht es schon sehr faul aus und ist die allfällige Falschstellung dieses Lagers noch der geringste Uebelstand.

Ohne in weitere Einzelheiten einzugehen, muss ich hier bemerken, dass derartige Vorrichtungen keine Maschine verbessern, sondern sie nur verteuern. Die in redestehende Pumpmaschine soll bei einem Gewicht von etwa 500 t 120 000 $ gekostet und die Lieferantin soll dabei an 30 000 $ verloren haben! Weder das Gewicht noch der Preis steht im richtigen Verhältnis zu einer derartigen Maschine; was wir von der Sparsamkeit zu halten haben, wurde oben gezeigt, wo bleibt also der Fortschritt? Ueberhaupt ist es bekannt, dass die von Leavitt entworfenen Maschinen alle ein ungeheures Geld gekostet und dass an ihnen die Fabrikanten fast ohne Ausnahme Geld zugesetzt haben; dabei ist keine in irgend einer Beziehung ein »Record«. Solche Maschinen können nur in einem geldtriefenden Lande gebaut werden und nur von Konstrukteuren, die, wie Leavitt, nur mit 2 oder 3 mächtigen Kundschaften arbeiten. Die grofsen amerikanischen Pumpmaschinenfabriken, wie die Edward P. Allis Co., die Holly Mfg. Co., die Southwark Foundry und viele andere, erzielen mit einfacheren Maschinen anderer Bauart bessere Erfolge. Die beschriebene Pumpmaschine in Cambridge, so hochinteressant sie auch sein mag, ist doch in den Hauptpunkten ein Monstrum und sicher kein nachahmenswertes Beispiel.

Hochachtungsvoll

Budapest, 25. September 1899. Otto H. Mueller jun.

Sehr geehrte Redaktion!

Die von Hrn. Mueller angegebenen Berichtigungen der Daten kann ich nur mit bestem Dank begrüfsen. Die Irrtümer sind zu meinem Bedauern bei der Abfassung des Aufsatzes übersehen. Ein Abdruck ist mir bis jetzt noch nicht zu Gesicht gekommen.

Den Vorwurf aber, den »groben Uebelstand« übersehen zu haben, muss ich leider zurückweisen. Ich müsste keine Ohren haben, um nicht auf ihn aufmerksam gemacht zu sein. Wenn Hr. Mueller gewusst hätte, dass ich aus besonderen Gründen die Vorgänge im Saugraum zum Gegenstand eines speziellen Studiums gemacht habe, dann würde er den Vorwurf wohl nicht erhoben haben, sondern einen Grund für das Schweigen in diesem Punkte gesucht haben. Aufserdem habe ich mit dem Konstrukteur der Maschine die Sache besprochen und mit dem Oberingenieur des Wasserwerkes eine Abänderung verabredet, die den auftretenden Schlag der im Saugraum pendelnden Wassermasse verhindern und den Ueberdruck im Saugrohr nutzbar machen soll. Da damit der Uebelstand verschwinden kann, so genügte das schon, um vorläufig zu schweigen.

Die Ventilkonstruktion ist allerdings teuer und komplizirt, aber wohldurchdacht und durchaus nicht »absurd«; jedenfalls ist sie unschuldig an dem Ausfall des Diagrammes. Der ganze Fehler liegt im Saugraum und der Anordnung des Saugrohres. Ich habe in meinem Bericht mit Absicht von der beinahe zufälligen Entstehung eines kleinen Saugwindkessels gesprochen.

Welche Durchbildung der Pumpenseite die richtige gewesen wäre, zu entscheiden, lag nicht in meiner Absicht und war nicht meine Sache.

Der Ansicht des Hrn. Mueller, dass derartige Artikel vor allen Dingen Kritik üben sollen, kann ich nicht unbedingt beistimmen. Es liegt mir gewiss sehr ferne, die amerikanische Konstruktion als solche zu loben, ich möchte mich aber hüten, auf den Weg zu geraten, eine solche Maschine ein »Monstrum« und die Neuerung ein »Unding« zu nennen, weil ich persönlich andere Konstruktionen für weit besser halte.

Gitterschieber im allgemeinen werden für Dampfmaschinen, Gebläsecylinder und Wasserpumpen mehr ausgeführt, als Hr. Mueller zu denken scheint. Eine Ausführung ist z. B. von Lang in Budapest am Niederdruckcylinder der Pester Untergrundbahnmaschine in Leavittscher Form und Antriebsweise gemacht.

Der Aufbau der Maschine bietet sehr viele Vorteile, von denen die geringe Bauhöhe ein nicht zu unterschätzender ist. Das Aufsenlager muss dann allerdings in Kauf genommen werden. Wenn aber Hr. Mueller die verwickelte Bauart des Lagers für überflüssig erachtet, so bin ich entgegengesetzter Meinung. Die wichtige Aufgabe desselben ist nicht damit gelöst, dass man sagt, es sieht faul aus, wenn das Fundament sich senkt.

Die Maschine ist hochinteressant und birgt viele Beweise eines scharf denkenden Ingenieurs, der durch die Ausbildung auch der kleinsten Einzelheit eine Verbesserung erzielen will. Es ging leider über den Rahmen des Aufsatzes hinaus, noch mehr Einzelheiten zu bringen, deren Studium vielleicht manchem Fachgenossen lieb gewesen wäre.

Der Preis der Maschine ist allerdings ein ungeheurer. Er beträgt aber nicht 30000 $ plus 120000 $, sondern es wurden 86500 $ bezahlt, dann aber, wie es heifst, 27000 $ von der Erbauerin zugesetzt. Für die Beurteilung dieser Sache muss ich hervorheben, dass die Maschine von der de La Vergne Refrigerating Mach. Co. in New York gebaut wurde. Diese Firma hatte nie vorher eine so grofse Arbeit übernommen. Sie besitzt keine Giefserei, musste also die Gussachen selbst kaufen und war vielleicht für die Bearbeitung der mächtigen Stücke nicht genügend eingerichtet.

Es wird Hrn. Mueller und vielleicht die Leser interessiren, dass Leavitt augenblicklich eine neue Pumpmaschine mit genau derselben Steuerung für die Bostoner Kanalisation baut. Diese Maschine soll 72 Millionen Gallonen in 24 Std, also 188 cbm/min liefern. Hr. Leavitt lebt eben in dem geldtriefenden Lande, von dem Hr. Mueller spricht.

Mit vorzüglichster Hochachtung

Cleveland, O., den 15. Oktober 1899. C. Regenbogen.

Angelegenheiten des Vereines.

Versammlung des Vorstandes des Vereines deutscher Ingenieure

am 21. Oktober im Vereinshause zu Berlin.

(Beginn der Sitzung um 9 1/4 Uhr morgens.)

Anwesend vom Vorstande die Herren

Bissinger, Vorsitzender
v. Borries, Kurator
Majert, Truhlsen, } Beigeordnete im Vorstand
(Hr. Rietschel ist am Erscheinen verhindert)

ferner die Herren

Lemmer, Vorsitzender für 1900 und 1901
Peters, Direktor des Vereines
D. Meyer, Redakteur der Vereinszeitschrift.

Der Vorsitzende stellt fest, dass die Einladungen zu dieser Versammlung vorschriftmäfsig erfolgt sind, holt die Genehmigung des Vorstandes zur Anwesenheit der Herren Lemmer und D. Meyer ein und beauftragt letzteren mit der Schriftführung.

Grundstücke Dorotheenstrafse 48 und 49. Vereinshaus Charlottenstrafse 43.

Hr. Peters berichtet über das, was für die Vermietung der beiden vom Verein erworbenen Häuser bisher geschehen ist.

Desgleichen berichtet er über die Mietverhältnisse des Hauses Charlottenstrafse 43 und erhält hierfür die Anordnungen des Vorstandes.

Widersprüche gegen den Kauf der Grundstücke Dorotheenstrafse 48 und 49.

In einigen Bezirksvereinen sind Widersprüche gegen den Ankauf der Grundstücke Dorotheenstrafse 48 und 49 laut geworden, und der Bergische Bezirksverein hat die benachbarten sowie eine weitere Anzahl von Bezirksvereinen zu gemeinsamer Beratung hierüber eingeladen. Der Vorsitzende und Hr. Majert berichten über das, was in dieser Angelegenheit an sie herangetreten ist. Die vom Bergischen Bezirksverein geplante Versammlung ist wegen Mangels an Teilnahme wieder abgesagt worden.

Der Vorstand beschliefst, zur Erledigung dieser und anderer Angelegenheiten anfangs Januar 1900 eine Versammlung des Vorstandsrates stattfinden zu lassen; es soll damit zugleich ein Versuch im Sinne derjenigen gemacht werden, welche eine Versammlung des Vorstandsrates aufser der mit der Hauptversammlung verknüpften als zweckmäfsig gewünscht haben. Es wird in Aussicht genommen, mit dieser Januar-Versammlung die übliche gemeinsame Versammlung des alten und des neuen Vorstandes zu verbinden.

Beschwerden des Hrn. Lesser und Anträge des Hamburger Bezirksvereines.

Der Vorsitzende berichtet über den Briefwechsel, der mit dem Vorsitzenden des Hamburger Bezirksvereines, Hrn. Lesser, im Anschluss an dessen in der letzten Versammlung des Vorstandsrates vorgebrachte Beschwerden stattgefunden hat, sowie über einige vom Hamburger Bezirksverein an den Vorstand gerichtete Wünsche wegen der Behandlung dringlicher Angelegenheiten.

Zu den Beschwerden des Hrn. Lesser über die Redaktion der Zeitschrift wird ein Bericht dieser Redaktion vom Vorstand entgegengenommen, der damit zugleich in die dem Vorstandsrate zugesagte Prüfung der Verhältnisse und Arbeiten der Redaktion eintritt.

Der Vorstand beschliefst, Hrn. Lesser und dem Hamburger Bezirksverein zu antworten, dass er die Verhältnisse der Zeitschrift und der Redaktion seiner dem Vorstandsrate gemachten Zusage gemäfs geprüft habe, und dass diese Prüfung ihn von der Grundlosigkeit der vorgebrachten Beschwerden überzeugt habe.

Infolge einer Frage des Vereinsdirektors spricht der Vorstand seine Ansicht dahin aus, dass die durch den Antrag Taaks-Zeman in der letzten Versammlung des Vorstandsrates verlangten und in Zukunft in den Bericht des Vereinsdirektors aufzunehmenden Mitteilungen über die Entwicklung der Vereinszeitschrift nur allgemeiner Art sein können; Anfragen über Einzelheiten würden, wie auch sonst im Vorstandsrat, bei den betreffenden Punkten der Tagesordnung anzubringen sei.

Zu den Wünschen des Hamburger Bezirksvereines bezüglich der Behandlung dringlicher Angelegenheiten und der Verteilung gedruckter Vorlagen zu den Beratungen des Vorstandsrates ist der Vorstand der Meinung, dass diesen Wünschen, soweit möglich, auch bisher entsprochen worden sei, und dass, wenn es nicht geschehen, die besonderen Umstände es unmöglich gemacht hätten. In dieser Beziehung strenge Vorschriften aufzustellen, die aufserdem Aenderungen des Statutes oder der Geschäftsordnung mit sich bringen würden, hält der Vorstand für nachteilig.

Der Vorstand wird dem Hamburger Bezirksverein und Hrn. Lesser in obigem Sinne Mitteilung machen, und letzterem anheimstellen, ob er trotzdem seine und des Hamburger Bezirksvereines Wünsche an den Vorstandsrat bringen will.

Vom Kurator zu leistende Unterschriften.

Die zweite Unterschrift neben der des Vorsitzenden soll in der Regel der Kurator leisten; zu beider Stellvertretung ist in erster Reihe der Vorsitzende-Stellvertreter berufen.

Bewilligung von Geldmitteln zu wissenschaftlichen Versuchen.

An dieser Beratung nimmt Hr. v. Bach teil.

Zu Versuchen über den Wärmedurchgang durch Heizflächen sind vom Verein vorläufig 10000 ℳ bewilligt worden, und Hr. v. Bach hat sich bereit erklärt, die Versuche auszuführen. Er wird dem Vorstand auf dessen Wunsch einen Versuchsplan vorlegen, dessen Aenderung und Ausgestaltung je nach dem Gang der Versuchsarbeiten er sich vorbehält.

Es wird verabredet, dass Hr. v. Bach die Zahlungen für die Kosten der Versuche je nach Bedarf in runden Summen erheben wird.

Auf Anregung des Vereinsdirektors zieht der Vorstand die Einsetzung eines Auschusses in Erwägung, welcher die Aufgabe haben soll, die Anbahnung und Ausführung der Versuche, zu denen der Verein Geldmittel gewährt, zu überwachen und auch sonst bei diesen Fragen dem Vorstand beratend zur Seite zu stehen. Die Herren v. Bach, v. Borries und Peters werden ersucht, für die nächste Versammlung des Vorstandes eine Vorlage hierüber zu entwerfen.

(Es wird eine Pause von einer Stunde gemacht.)

Papier der Zeitschrift; Porto; ein- oder zweimalige Ausgabe in der Woche.

Es sind mehrere namhafte Papierfabriken damit beschäftigt, Proben der stärkeren Papiersorten für Text und Anzeigen der Vereinszeitschrift herzustellen, welche infolge Beschlusses des Verstandsrates und der 40. Hauptversammlung vom 1. Januar n. J. an verwendet werden sollen. Der Vereinsdirektor wird ermächtigt, aufgrund dieser Proben und der zugehörigen Anerbietungen die Papierbestellungen zu machen.

Ob die Zeitschrift, nachdem infolge des stärkeren Papieres die Einzelnummer das Gewicht von 250 g und damit den Portosatz von 10 Pfg im Inland überschritten haben wird, wie bisher einmal wöchentlich, und zwar mit 20 Pfg Porto, oder zweimal wöchentlich mit je 10 Pfg ausgegeben werden soll, wird eingehend erörtert. Jedoch erscheint dem Vorstand die Frage noch nicht reif zur Entscheidung und er beschliefst, zunächst nur die Verstärkung des Papieres im nächsten Jahre eintreten zu lassen.

Litteraturübersicht für 1898.

Hr. Professor Zeman, der Herausgeber der Litteraturübersicht, hat mitgeteilt, dass er nur noch den Jahrgang 1897 bearbeiten könne; auf die Bearbeitung des Jahrganges 1898 müsse er aus Gesundheitsrücksichten und wegen Wegganges seiner bisherigen Hülfskraft verzichten.

Da auf Beschluss des Vorstandsrates und der 40. Hauptversammlung die Litteraturübersicht, mit der Zeitschriftenschau verschmolzen, vom 1. Januar 1899 von den Kräften der Redaktion der Vereinszeitschrift bearbeitet wird und als Bestandteil der Zeitschrift erscheint, so ordnet der Vorstand an, dass auch der Jahrgang 1898, damit keine Lücke entsteht, nachträglich in der Anordnung der Zeitschriftenschau von den Beamten der Redaktion bearbeitet werde; die Mittel hierfür sind im Etat bereitgestellt. Darüber, ob dieser Jahrgang 1898 allen Mitgliedern, ob kostenfrei oder gegen Zahlung, geliefert werden soll, wird der Vorstand einen Beschluss des Vorstandsrates herbeiführen.

Bewilligung von Geldmitteln an die Bezirksvereine.

Die 40. Hauptversammlung hat dem Vorstande für das Jahr 1900 5000 ℳ zur Verfügung gestellt, um daraus Bezirksvereinen, die es begehren, für Vorträge usw. Geldmittel zu gewähren. Anträge dieser Art liegen bereits vor. In der Auffassung, dass im Vorstandsrat und in der Hauptversammlung die Höhe des wirklich vorhandenen Bedürfnisses keineswegs bekannt war, die Bewilligung von 5000 ℳ also nur als vorläufig und auf Schätzung beruhend zu betrachten sei, dass es aber für die Zukunft dringend geboten sei, das Bedürfnis kennen zu lernen und damit einen Mafsstab für die Bewilligungen zu erlangen, beschliefst der Vorstand, an die Bezirksvereine eine Anfrage zu richten, in welcher besonders auf den Zweck dieser Geldmittel sowie darauf hingewiesen werden soll, dass ein wirkliches Bedürfnis vorhanden sein müsse. Der Vereinsdirektor wird beauftragt, dem Vorstand den Entwurf eines Rundschreibens vorzulegen.

Aenderung der Satzungen des Elsass-Lothringer Bezirksvereines.

Die vom Elsass-Lothringer Bezirksverein beantragte Aenderung seiner Satzungen wird genehmigt.

Ausgabe des Beckschen Werkes in russischer Sprache.

Ein vorliegendes Gesuch, die Herausgabe des Beckschen Werkes: Beiträge zur Geschichte des Maschinenbaues, in russischer Sprache zu gestatten, wird bejahend beantwortet, nachdem der Verfasser sich mit dem Vorhaben einverstanden erklärt hat.

Dankschreiben an Hrn. Geh. Reg.-Rat Prof. Riedler.

Der Vorstand beschliefst, Hrn. Geh. Reg.-Rat Prof. Riedler für seine Vertretung der technischen Wissenschaft und des Ingenieurstandes bei der Hundertjahrfeier der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg sowie für die mit seinem Werke »Schnellbetrieb« der Hilfskasse für deutsche Ingenieure zugewendete Schenkung in besonderem Schreiben zu danken. Das Schreiben hat folgenden Wortlaut:

Berlin, den 21. Oktober 1899.

Euer Magnifizenz
Hochgeehrter Herr Geheimer Rat!

Wir Unterzeichneten, die Mitglieder des Vorstandes und der Direktor des Vereines deutscher Ingenieure, haben in den soeben verflossenen Tagen der Hundertjahrfeier der kgl. Technischen Hochschule zu Berlin Zeugen sein dürfen des erhebenden und beglückenden Verlaufes dieser Feier, welche weit über den Rahmen der einzelnen Hochschule hinaus am Schlusse des Jahrhunderts zu einem Ereignis von weltgeschichtlicher Bedeutung für die gesamte deutsche Technik in Wissenschaft und Praxis geworden ist. Aus den grofsen Errungenschaften, welche diese Feier zum Ausdruck gebracht hat, hoben sich besonders bedeutungsvoll die Ehrungen hervor, welche der technischen Wissenschaft und ihren berufensten Vertretern, den technischen Hochschulen, sowie dem Stande der Ingenieure zu teil geworden sind. Wir danken hierfür namens des Vereines deutscher Ingenieure und richten diesen Dank an Euere Magnifizenz als diejenige Persönlichkeit, durch die und in der die Errungenschaften, derentwegen wir danken, mächtig und glänzend verkörpert worden sind.

Des weiteren danken wir Ihnen, hochgeehrter Herr Geheimer Rat, für die hochherzige Schenkung, welche Sie der Hilfskasse für deutsche Ingenieure zugewandt haben. Das von Ihnen der kgl. Technischen Hochschule gelegentlich ihrer Hundertjahrfeier dargebrachte Werk wird auch für jeden deutschen Ingenieur ein begehrenswerter Schatz sein, und Ihre mit seiner Hergabe verknüpfte edle Absicht wird durch den reichen Inhalt des Werkes aufs günstigste verwirklicht werden.

Ihnen nach einiger Zeit hierüber zu berichten, behalten wir uns vor.

Mit dem Ausdrucke des Dankes und der Verehrung zeichnen wir

Euerer Magnifizenz
ehrerbietig ergebene

H. Bissinger	Rietschel	v. Borries
H. Majert	Truhlsen	Th. Peters

Die Beratung über die weiteren Punkte der Tagesordnung wird bis zu der nächsten Versammlung des Vorstandes vertagt.

Abrechnung der 40. Hauptversammlung zu Nürnberg 1899.

Einnahmen:

Zuschuss des Hauptvereines	3 000,00 ℳ
» von Industriellen	16 200,00 »
Einnahmen für Festkarten	14 564,00 »
Vergütung von Auslagen für den Vortrag des Hrn. Erhard durch den Hauptverein	33,50 »
	33 797,50 ℳ
Summe der Einnahmen	33 797,50 ℳ
» » Ausgaben	30 138,87 »
Ueberschuss	3 658,63 ℳ

Ausgaben:

Allgemeine Unkosten, Drucksachen, Festzeichen, Strafsenbahn usw.	3 391,60 ℳ
Begrüfsungsabend	4 512,02 »
Festessen	3 632,95 »
Theater	1 200,00 »
Kellerfest	3 858,73 »
Abschiedsfest	1 730,80 »
Ausflug nach Regensburg	1 330,62 »
Festschrift	9 928,90 »
Damenausflüge	553,25 »
	30 138,87 ℳ

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin S.

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 47. Sonnabend, den 25. November 1899. Band XXXXIII.

Inhalt:

Versuche über die Regulirung der Rider-Steuerung.

Von Dr. **Camerer**, Darmstadt.

Der Zweck der im Folgenden erörterten Versuche bestand darin, durch nähere Betrachtung der verschiedenen der Regulirbewegung sich entgegensetzenden Widerstände und der Art und Weise ihres Zusammenwirkens eine theoretische Begründung des Regulirvorganges zu erreichen und damit auch einen praktischen Anhalt zur Beurteilung und Neuberechnung des Regulirmechanismus zu gewinnen.

Die untersuchten Dampfmaschinen hatten Leistungen zwischen 20 und 100 PS aufzuweisen; sie waren mit nicht entlastetem Rund- bezw. Flachschieber ausgerüstet. Für diese Gröfsenordnung sind demnach die Zahlenergebnisse in erster Linie anwendbar.

Die vorliegende Aufgabe zerfiel in 3 Teile, die sich allerdings bei den Versuchen selbst nicht streng aus einander halten liefsen, nämlich

1) Bestimmung aller mitspielenden Reibungs- und Trägheitswiderstände sowohl in ihrer Gesamtheit als auch in Gruppen und im einzelnen, und zwar in ihrer Abhängigkeit unter sich und von andern Veränderlichen;

2) Bestimmung der Art des Zusammenwirkens der verschiedenen Widerstände und damit Aufstellung der Gleichung der Regulirbewegung;

3) da die Widerstände auch beim Beharrungszustande der Maschine zumteil mit dem Schieberhub sehr veränderlich sind: Bestimmung der Mittelwerte der Widerstände.

Zur Lösung dieser Aufgaben waren zwei Arten von Messungen besonders wertvoll:

1) die Messung der in der Schieberstange achsial auftretenden Zug- und Druckkräfte durch ein selbst aufzeichnendes, zwischen Schieber- und gekürzter Exzenterstange eingeschaltetes Dynamometer;

2) die Messung des zur Drehung des Schiebers erforderlichen Momentes am Regulatorhebel und die Aufzeichnung der Bewegung des Hebels bei einem bestimmten und gleichmäfsig ausgeübten Drehmoment auf einer Indikatortrommel.

Die Kombination der Bewegungen.

Die letztere Art der Messung hat den Beweis eines Satzes erbracht, den ich hier, da er von grundlegender Bedeutung ist, des leichteren Ueberblickes wegen voranstellen will. Ich hatte diesen Satz gelegentlich der Berechnung der erforderlichen Regulatorkraft für eine Rider-Dampfmaschine im Sommer 1897 zunächst nur theoretisch aufgestellt. Der Wunsch, ihn experimentell zu beweisen, gab den ersten Anstofs zu den vorliegenden Versuchen.

Denken wir uns einen Körper, der auf einer ebenen Fläche ruht und gegen seine Unterlage nach jeder Richtung die Reibung R besitzt, mit einer zwangläufigen Bewegung in einer bestimmten Richtung verschoben, ohne dass dadurch seine Beweglichkeit in einer zur ersteren senkrechten Richtung verhindert wäre. Tritt nun in der zweiten Richtung eine auch noch so kleine Kraft auf, so wird sie sich mit der durch die zwangläufige Bewegung hervorgerufenen Reibungskraft zu einer Resultirenden zusammensetzen. Die Resultirende wird die Gröfse R haben, und in ihrer Richtung wird nunmehr der Körper bewegt werden. Wir haben es hier nicht mit dem reinen Parallelogramm der Kräfte zu thun, sondern mit der Kombination einer Kraft mit einer Bewegung, weshalb ich diesen Vorgang als »Kombination der Bewegungen« bezeichnen möchte. Er tritt bei der Regulirung der Rider-Steuerung in der Reibung zwischen Grund- und Expansionsschieber thatsächlich auf.

Wir haben hier das Zusammenwirken einer vorgeschriebenen Bewegung (der Schieberstange) mit einer senkrecht zu ihr wirkenden Kraft (vom Regulator), und der Gleichgewichtszustand wird unter Vernachlässigung etwaiger Massenbeschleunigung durch Fig. 1 dargestellt. Hier bedeutet P die auf die Schieberfläche reduzirte Regulatorkraft, R die Schieberreibung und Q die in der Schieberstange wirkende Kraft, die also durch die Regulirbewegung gegenüber ihrem früheren Betrage R eine Entlastung erfährt.

Die Bewegung erfolgt in Richtung der Resultirenden R, und da der in Richtung von Q zurückgelegte Weg (H) durch das Relativexzenter jederzeit vorgeschrieben ist, so ist auch der Weg h in Richtung von P im Sinne der Regulirung gegeben und durch die einfache Gleichung bestimmt:

Fig. 1. Fig. 2

$$h = H\frac{P}{Q},$$

oder, indem wir das unbekannte Q durch R ersetzen:

$$h = H\frac{P}{\sqrt{R^2 - P^2}}.$$

Diese Gleichung liefert reelle Werte nur, so lange $P < R$ ist.

Um eine Gleichung von allgemeiner Bedeutung aufzustellen, müssen wir die Beschleunigungskräfte in Rechnung ziehen. Zu dem Zwecke sind die Kräfte P und Q in je zwei Teile zerlegt worden, Fig. 2, deren einer Q_1 bezw. P_1 auf die Massenbeschleunigung in der betreffenden Richtung entfällt, während der andere P' bezw. Q' zur Ueberwindung der Reibung verbraucht wird.

Hier ergiebt sich zunächst wie früher, dass die Differentiale der Wege sich wie die betreffenden zur Ueberwindung der Reibung verwendeten Kräfte verhalten, d. h.

$$\frac{dh}{dH} = \frac{P'}{Q'}.$$

Nun ist

$$P' = P - P_b$$

$$Q' = \sqrt{R^2 - P'^2}$$

$$= \sqrt{R^2 - (P - P_b)^2}.$$

P_b aber lässt sich ausdrücken als eine Beschleunigung b mal die auf die Schieberfläche reduzirte Masse m, d. h.

$$P_b = m\, b.$$

Der in Richtung P zurückgelegte Weg ist h, daher

$$b = \frac{d^2 h}{d t^2}$$

und durch Einsetzen:

$$\frac{dh}{dH} = \frac{P - m\frac{d^2 h}{dt^2}}{\sqrt{R^2 - \left(P - m\frac{d^2 h}{dt^2}\right)^2}}.$$

Diese allgemeinste Form der Gleichung der »Kombination der Bewegungen« nimmt durch Einführung der Relativgeschwindigkeit der Schieber, $V = \frac{dH}{dt}$, und der Geschwindigkeit der Regulirung, $\frac{dh}{dt} = v$, die Form an:

$$v = V \frac{P - m\frac{dv}{dt}}{\sqrt{R^2 - \left(P - m\frac{dv}{dt}\right)^2}}.$$ [1]

Die folgenden Versuche werden zeigen, dass für die bei der Schieberregulirung vorliegenden Verhältnisse Vernachlässigungen zulässig sind, welche die Gleichung auf eine sehr einfache und der praktischen Berechnung zugängliche Form zurückführen.

Die Erkenntnis dieser Kombination der Bewegungen und ihres Auftretens bei der Regulirung der Rider-Steuerung, wofür der experimentelle Beweis erst später gegeben wird, ist nun der Schlüssel zum Verständnis des Regulirvorganges. In erster Linie giebt sie die Möglichkeit einer

Einteilung der Reibungswiderstände in Gruppen. »Lebendige« und »tote« Reibung.

Das schematische Bild der Steuerungsteile, Fig. 3, lässt Vordergelenk, Führungsbock mit Hülse, die Stopfbüchsen und den Rundschieber erkennen. An diesen Teilen befindet sich eine gröfsere Anzahl von Berührungsflächen, welche der Regulirbewegung einen Reibungswiderstand entgegensetzen. Sie können nach der Art und Weise, wie ihr Widerstand zur Geltung kommt, in 4 Gruppen zerlegt werden:

a) diejenigen Reibstellen, die nur dann eine Relativbewegung erfahren, wenn der Regulator arbeitet; das sind die mit 1, 3, 6 bezeichneten Flächen des Zapfens und der Hülse;

b) diejenigen, welche dieselbe Eigenschaft haben, aufserdem aber noch vom Hubwechsel beeinflusst werden; das sind die mit 2, 4, 5, 7 bezeichneten Widerlager;

c) die mit 8 und 10 bezeichneten Reibstellen in den Stopfbüchsen, die fortgesetzt einer vom Expansionsexzenter regierten Bewegung unterliegen;

d) die Schieberfläche (9), die sich bezüglich des unter ihr gleitenden Grundschiebers in einer vom Relativexzenter vorgeschriebenen Bewegung befindet.

Fig. 3.

Was Gruppe a) betrifft, so wird eine Regulirung überhaupt nicht eintreten, wenn die regulirende Kraft den Widerstand dieser Reibstellen nicht unmittelbar überwindet.

Dasselbe gilt auch für Gruppe b), doch mit der Einschränkung, dass die in dieser Gruppe sich befindenden Reibstellen hubweise wechselnd beansprucht und dadurch im Hubwechsel selbst einen Augenblick entlastet werden. In diesem Augenblick kann demnach auch eine geringe Kraft regulirend wirken, doch ist, wie die Versuche zeigten, wegen der kurzen Dauer der Entlastung der Einfluss des Hubwechsels auf die Regulirung belanglos[1]).

Gruppe c) und d) dagegen werden nach der für die Kombination der Bewegungen aufgestellten Gleichung reguliren, woraus folgt, dass, so lange V nicht gleich Null wird, ihre Regulirung selbst bei sehr kleinem P noch stattfindet.

Das ist eine Eigenschaft, die die Widerstände der Gruppe c) und d) scharf von denen der Gruppe a) und b) unterscheidet. Ich möchte deshalb Gruppe a) und b) als »tote Reibung« bezeichnen, im Gegensatz zur »lebendigen Reibung« der Gruppen c) und d). Durch diese Bezeichnung werden die beiden wesentlichsten Verschiedenheiten der Reibungswiderstände im Steuermechanismus gekennzeichnet.

Ich gehe nun zur näheren

Beschreibung der Versuche

über. Meine ersten noch ziemlich unvollkommenen derartigen Versuche wurden Sommer 1897 an zwei Dampfmaschinen aus der Maschinenfabrik Berger-André in Thann i/E. angestellt. Genauere Versuche durfte ich bei der Firma Heinrich Lanz in Mannheim zur Ausführung bringen, wo ich auf Empfehlung von Hrn. Professor Gutermuth die freundlichste Aufnahme besonders bei Hrn. Direktor Fischer und Hrn. Ingenieur Länge fand. Ich untersuchte hier eine Reihe von Lokomobilen, vor allem die Verbundlokomobilen Marke »C. A. E.« und Marke »C. A. N.« »C. A. E.« (mit Flachschieber) leistete 30 bis 50 PS bei 200 und 320 mm Cyl.-Dmr. und 360 mm Hub; »C. A. N.« (mit Rundschieber) 70 bis 110 PS bei 280 und 440 mm Cyl.-Dmr. und 430 mm Hub.

Der Druck im Schieberkasten wurde durch ein unmittelbar angebrachtes Manometer, der Gegendruck in den beiderseitigen Cylinderhälften durch die gebräuchlichen Indikatordiagramme gemessen, die Umlaufzahl durch Zählen mit Hülfe der Uhr bestimmt. Zur Untersuchung der Regulirbewegung wurde an dem Hebel, an welchem der vom Regulator kommende Zug angreift, ein Arm so angeschraubt, dass er sich bei der Normalstellung des Regulators in einer durch die Schieberstangenachse gelegten Horizontalebene befand, s. Fig. 4. Am Ende dieses Hebels wurde ein Bleistift angebracht, der seine Bewegung auf eine um eine senkrechte Achse rotirende, vom Kreuzkopf der Kolbenstange des Hochdruckcylinders aus bewegte Indikatortrommel als »Regulirdiagramm« aufschrieb. Dieser Hebel bot Anlass zu verschiedenartigen Untersuchungen. Erstens konnte damit in der beschriebenen Anordnung die Einwirkung des Regulators auf die Steuerung genau festgelegt werden. Ferner liefs sich der Einfluss einer bestimmten und unveränderlichen Kraft aus dem Regulirdiagramm er-

[1]) Das führt auf eine transszendente Gleichung von der Form $f(v)$, aus der sich v nicht unmittelbar explicite darstellen lässt.

[1]) Bei absichtlich hervorgebrachtem totem Gang war dieser Einfluss allerdings wahrzunehmen.

sehen, nachdem der Regulator abgehängt, der Schieber ausbalanzirt war und nun an dem erwähnten Hebel ein Gewicht nach aufwärts oder abwärts zur Wirkung gebracht wurde. Das geschah bei verschiedenen Umlaufzahlen, bei verschiedenem Dampfdruck im Schieberkasten, bei stillstehender Maschine, bei völlig entferntem Expansionsschieber, bei entferntem Vordergelenk, bei ausgeschalteten Stopfbüchsen, bei verschieden stark angezogenen Stopfbüchsen usw.

War es auf diese Weise möglich, die Reibung zu messen, die sich einer Drehung der Schieberstange entgegensetzt, so wurde weiter die in der Achsenrichtung auftretende Reibung durch ein in die Exzenterstange eingeschaltetes Dynamometer bestimmt. Auch auf diese Untersuchungen konnten die eben erwähnten Abänderungen, soweit sie die in Gang befindliche Maschine betreffen, ausgedehnt werden. Das Dynamometer, welches von der Lanzschen Fabrik in entgegenkommender Weise nach meinen Angaben angefertigt wurde, hatte die in Fig. 5 gezeichnete Form. Der Bleistift, der im unbelasteten Zustande in einer ganz flachen Ellipse hin- und hergeht, erfährt bei Zug einen Ausschlag nach unten, bei Druck nach oben. Das Dynamometerdiagramm kann demnach auf einer stillstehenden ebenen Papierfläche abgenommen werden und wird nach Zeit und Gröfse von der Exzentrizität des Expansionsexzenters regiert.

Fig. 4.

Fig. 5.

Da das Expansionsexzenter bei den untersuchten Maschinen jeweils um 180° gegen die Kurbel des Hochdruckcylinders verstellt war, so erkennt man leicht, dass die drei Arten von abgenommenen Diagrammen: Spannungsdiagramme am Hochdruckcylinder, Wegdiagramme des Regulatorhebels (Regulirdiagramme) und Spannungsdiagramme des Dynamometers, gleiche Phase besitzen. Sie sind auf einer Abszissenbewegung beschrieben, die einer Sinusschwingung entspricht.

Was nun die für die Regulirung so wesentlichen Relativbewegungen zwischen Schieberstange und Stopfbüchsen und zwischen den beiden Schiebern angeht, so sind beides gleichfalls angenäherte Sinusbewegungen. Erstere ist gleichphasig mit den oben erwähnten, während die Relativbewegung des Schiebers um so viel in ihrer Phase verschoben erscheint, als das Relativexzenter dem Expansionsexzenter voreilt, s. Fig. 6.

Der experimentelle Beweis der »Kombination der Bewegungen«

ergiebt sich aus einer Betrachtung der erwähnten Regulirdiagramme, die unter Einwirkung einer unveränderlichen Kraft am Regulatorhebel abgenommen waren. Eine kleine Auswahl dieser Diagramme ist in Diag. 1 bis 10, S. 1452, wiedergegeben. So verschiedenartig sie aussehen, sie haben eine gemeinschaftliche Eigenschaft, nämlich, dass die vom Bleistift beschriebene Kurve jeweils in $^1/_5$ des Hubes eine Horizontaltangente besitzt. An dieser Stelle des Hubes der Indikatortrommel erfolgte somit niemals eine Bewegung des Regulatorhebels, d. h. eine Drehung des Rundschiebers. Vielmehr zeigt sich, dass der Hebel sogar aus vorheriger ziemlich schneller Bewegung an dem fraglichen Punkt ganz entschieden zur Ruhe gebracht wurde, und es lässt sich nachweisen, dass der Punkt mit Horizontaltangente, d. h. $v = 0$, in den Diagrammen in der That identisch ist mit demjenigen, an welchem die Relativbewegung zwischen Expansions- und Grundschieber null wird, d. h. $V = 0$. Das Relativexzenter eilt dem Expansionsexzenter um 53° vor, befindet sich somit im Totpunkt, wenn letzteres noch eine Drehung von 53° bis zur Totlage zurückzulegen hat, d. h. einen Weg

$$= r(1 - \cos 53)$$
$$\infty\ r(1 - 0{,}6) = 0{,}4\ r,$$

d. h. $^1/_5$ Hub, s. Fig. 6, Kurve II Punkt *B*. Dreht sich also — und wie z. B. Diagramm Nr. 10 zeigt, selbst bei dem erheblichen Drehmoment von 1,5 kg am Hebel von 32,2 cm = 48,3 kgcm — in der Totlage des Relativexzenters der Rundschieber **nicht**, so ist damit das Auftreten der »Kombination der Bewegungen« bei der Regulirung der Rider-Steuerungen erwiesen und die Grundlage zu weiterer Erörterung der Regulirung gegeben,

Fig. 6.

Diagrammtafel.

Es bedeutet:
P = Gewicht am verlängerten Regulatorhebel in kg
l = Länge des zugehörigen Hebelarmes in cm
l_1 = Länge des Hebels des die Diagramme beschreibenden Bleistiftes in cm
M = ausgeübtes Drehmoment in kgcm
Q = Gewicht, welches die Exzenterstange ausbalanzirt
p = Ueberdruck im Schieberkasten über die Atmosphäre
n = Umdrehungen der Maschine i. d. Min.

Diag. 1. $P = 0{,}7$ $l = 32{,}2$ $l_1 = 47{,}5$ $M = 22{,}5$ $Q = 0$ $p = 7{,}8$ $n = 50$

Diag. 2. $P = 1$ $l = 32{,}2$ $l_1 = 47{,}5$ $M = 32{,}2$ $Q = 0$ $p = 8{,}4$ $n = 50$

Diag. 3. $P = 0{,}7$ $l = 32{,}2$ $l_1 = 47{,}5$ $M = 22{,}5$ $Q = 10$ $p = 7{,}8$ $n = 50$

Diag. 4. $P = 0{,}6$ $l = 32{,}2$ $l_1 = 47{,}5$ $M = 19{,}3$ $Q = 30$ $p = 5{,}5$ $n = 40$

Diag. 5. $P = 0{,}4$ $l = 32{,}2$ $l_1 = 47{,}5$ $M = 12{,}9$ $Q = 10$ $p = 5{,}3$ $n = 40$

Diag. 6. $P = 0{,}5$ $l = 32{,}2$ $l_1 = 47{,}5$ $M = 16{,}1$ $Q = 10$ $p = 8$ $n = 50$

Diag. 7. $P = 0{,}8$ $l = 32{,}2$ $l_1 = 47{,}5$ $M = 25{,}8$ $Q = 10$ $p = 8$ $n = 50$

Diag. 8. $P = 0{,}9$ $l = 32{,}2$ $l_1 = 47{,}5$ $M = 29$ $Q = 10$ $p = 8{,}2$ $n = 50$

Diag. 9. $P = 1{,}0$ $l = 32{,}2$ $l_1 = 47{,}5$ $M = 32{,}2$ $Q = 10$ $p = 8{,}2$ $n = 50$

3,2 cm

Diag. 10. $P = 1{,}5$ $l = 32{,}2$ $l_1 = 47{,}5$ $M = 48{,}3$ $Q = 10$ $p = 8{,}2$ $n = 50$

Diag. 11. $P = 0{,}4$ $l = 42{,}2$ $l_1 = 46{,}4$ $M = 16{,}9$ $Q = 0$ $n = 30$

Diag. 12. $P = 0{,}6$ $l = 42{,}2$ $l_1 = 46{,}4$ $M = 25{,}3$ $Q = 5$ $n = 30$

Diag. 13. $P = 0{,}3$ $l = 42{,}2$ $l_1 = 46{,}4$ $M = 12{,}7$ $Q = 10$ $n = 40$

Diag. 14. $P = 0{,}4$ $l = 42{,}2$ $l_1 = 46{,}4$ $M = 16{,}9$ $Q = 10$ $n = 40$

Diag. 15. $P = 0{,}4$ $l = 42{,}2$ $l_1 = 46{,}4$ $M = 16{,}9$ $Q = 10$ $n = 30$

Diag. 16. $P = 0{,}5$ $l = 42{,}2$ $l_1 = 46{,}4$ $M = 21{,}1$ $Q = 10$ $n = 30$

Diag. 17. $P = 0{,}3$ $l = 42{,}2$ $l_1 = 46{,}4$ $M = 12{,}7$ $Q = 15$ $n = 40$

Diag. 18. $P = 0{,}6$ $l = 42{,}2$ $l_1 = 46{,}4$ $M = 25{,}3$ $Q = 15$ $n = 30$

Diag. 19. $p = 7{,}5$ $n = 20$ bis 25

Diag. 20. $p = 7{,}5$ $n = 20$ bis 25

Diag. 21. $p = 7{,}5$ $n = 20$ bis 25

Diag. 22. $P = 1{,}0$ $l = 26{,}4$ $l_1 = 33{,}6$ $M = 26{,}4$ $Q = 10$ $p = 5{,}7$ $n = 18$ bis 21

Diag. 23. $P = 1{,}0$ $l = 26{,}4$ $l_1 = 33{,}6$ $M = 26{,}4$ $Q = 10$ $p = 5{,}7$ $n = 18$ bis 21

Diag. 24. $P = 1{,}0$ $l = 26{,}4$ $l_1 = 33{,}6$ $M = 26{,}4$ $Q = 10$ $p = 5{,}7$ $n = 18$ bis 21

die, wie man sehen wird, noch sehr stark von andern Veränderlichen abhängt[1]).

Wie erwähnt, erfolgt die »Kombination der Bewegungen« nach dem Parallelogramm der Kräfte nach der Gleichung

$$\frac{h}{H} = \frac{P}{\sqrt{R^2 - P^2}},$$

wobei *V* die Relativgeschwindigkeit der beiden Schieber, *v* die Umfangsgeschwindigkeit des Rundschiebers bedeutet. *P* wurde während der Abnahme eines Diagrammes unverändert gehalten; dann folgt für unveränderliches *R* die Proportionalität von *v* und *V*, und die Regulirdiagramme müssten die Form verzerrter Sinuslinien, ähnlich der in Fig. 6 entworfenen Kurve II, haben.

Die Originaldiagramme zeigen aber diese Proportionalität nicht. Das bietet Anlass zu den folgenden Erwägungen, und zwar zunächst zur

Fig. 7.

Fig. 11.

Maſsstab der Fig. 7 u. 11 1 kg = 7,95 mm

Fig. 8.

Fig. 12.

Maſsstab der Fig. 8 bis 10 und 12 bis 14 1 mm = 4,89 kg

Fig. 9.

Fig. 13.

Fig. 10.

Fig. 14.

Untersuchung der Schieberreibung.

In Wirklichkeit ist die Gröſse der Schieberreibung *R* keineswegs unveränderlich. Betrachten wir zunächst die Art und Weise, wie der auf dem Schieber lastende Druck sich ändert, so ergiebt sich für jede Schieberseite eine Aufeinanderfolge von 3 verschiedenen Perioden während einer Umdrehung. Zu leichterer Uebersicht sei auf Fig. 7 und 11 verwiesen, die beide das Zeunersche Schieberdiagramm des mit Rider-Flachschieber ausgerüsteten Hochdruckcylinders der Verbundlokomobile C. A. E. darstellen. In Fig. 7 ist ein Füllungsgrad zugrunde gelegt, wie er durch die Spannungsdiagramme Nr. 20 und 21 bestimmt wird.

In Punkt 1 schlieſst die vordere Schieberöffnung ab, und es beginnt die Expansion auf der vorderen Seite des Kolbens, d. h. der Druck *p* auf den Schieber wächst. In Punkt 2 schlieſst der Grundschieber ab, daher hat die noch folgende Expansion keine Wirkung mehr auf den Expansionsschieber. Schlössen beide Schieber vollständig, so bliebe nun der im Grundschieber befindliche Dampf auf der im Punkt 2 gehabten Spannung (vorausgesetzt, dass auch die Wandungen keinen Wärmeeinfluss ausüben) bis Punkt 3, wo der Expansionsschieber wieder öffnet und spannungslosen Zustand herstellt, der dann bis 1 andauert. Dasselbe gilt bezüglich der hinteren Schieberöffnung für die Punkte 1', 2', 3'.

In Fig. 11 ist dieselbe Ueberlegung für den durch die Diagramme Nr. 23 und 24 dargestellten Fall gröſster Füllung zum Ausdruck gebracht. In gleicher Weise ergeben sich wieder die Punkte 1, 2, 3, während hier dagegen 1', 2', 3' wegfallen, indem der Expansionsschieber auf der hinteren Seite des Cylinders erst nach dem Grundschieber abschlieſst, also auf dieser Seite überhaupt nicht belastet wird.

wobei die Beschleunigungskräfte vernachlässigt sind. Durch Einführung der Zeit ergiebt sich

$$\frac{\frac{dh}{dt}}{\frac{dH}{dt}} = \frac{v}{V} = \frac{P}{\sqrt{R^2 - P^2}},$$

Man erkennt, dass die Regulirung viel leichter bei groſsen Füllungen, Fig. 11, als bei kleinen, Fig. 7, erfolgt; ferner zeigt sich, dass eine gleichzeitige Belastung auf beiden Seiten erst eintreten kann, wenn die Füllung so klein wird, dass Punkt 3 mit 1' oder 1 mit 3' zusammenfällt. In Wirklichkeit ist dieses Zusammentreffen nicht so ungünstig, wie es scheinen könnte, selbst wenn die beiden Oeffnungen des Grundschiebers bei kleinster Füllung kurze Zeit vom Expansionsschieber überdeckt sind, weil in Punkt 1 bei Beginn der Expansion noch kein groſser Druckunterschied vorhanden ist, und weil ferner die im Grundschieber im Punkt 2 bezw. 2' befindliche geringe Spannung sich keineswegs bis zum Punkt 3 bezw. 3' gleich[...]

[1]) Die Theorie der Kombination von Bewegungen an sich ist ja eine bekannte Sache. Prof. Lincke hat sie schon vor einer Reihe von Jahren in seinen Vorträgen behandelt, und sie hat neuerdings wieder bei den reibungslosen Kolben der Presscylinder der Amslerschen Materialprüfmaschinen praktische Bethätigung erfahren.

hält, sondern sich, wie später nachgewiesen, rasch durch Zufluss aus dem Schieberkasten infolge des nicht vollkommenen Dichthaltens des Expansionsschiebers auf nahezu den Druck im Schieberkasten steigert. Daraus folgt die Berechtigung, den einseitig überdeckten Schieber der folgenden Reibungsberechnung zugrunde zu legen.

a) Bestimmung der Schieberreibung des Flachschiebers bei stillstehender Maschine mit Hülfe des Regulatorhebels.

Die einen Versuche dieser Art wurden ausgeführt, nachdem die Maschine bei einer solchen Kurbelstellung (etwa in der 90°-Stellung) zum Stillstand gebracht war, dass auf der einen Seite der Grundschieber abgeschlossen hatte und der Expansionsschieber geöffnet war, auf der andern der Expansionsschieber abgeschlossen hatte, während der Grundschieber noch geöffnet war. Der Expansionsschieber war durch Ueberdruck dabei natürlich besonders auf letzterer Seite belastet. Nun wurde Dampf in den Schieberkasten eingelassen und seine Spannung am Manometer abgelesen. Um auf der Rückseite des Schiebers den atmosphärischen Druck zu behalten, wurden die Schlammhähne des Cylinders geöffnet. Der Regulator war abgehängt, und an den verlängerten Regulatorhebel wurden verschiedene Gewichte angehängt, die bei verschiedenem Druck im Schieberkasten imstande waren, die Reibung des Schiebers einschliesslich der der Stopfbüchsen, der Hülse und des Vordergelenkes zu überwinden. Der Schieber war natürlich vorher in unbelastetem Zustande ausbalanzirt worden. Besondere Sorgfalt musste nun darauf verwendet werden, die Reibung der Ruhe von der mehr interessirenden der Bewegung zu trennen. Das geschah durch stetes Hin- und Herbewegen und zeitweiliges Loslassen des Gewichtes. Mit einiger Uebung liefs sich dabei das Gewicht ziemlich genau bestimmen, welches gerade ausreichte, die einmal eingeleitete Bewegung in Gang zu erhalten. Die Reibung der Ruhe erwies sich als stark abhängig von der Zeit der Ruhepause und wuchs bei einem Stillstande des Schiebers von einigen Sekunden auf mehr als das Doppelte der Reibung der Bewegung.

Für das Reibungsmoment der Bewegung ergaben sich bei der erwähnten Schieberstellung der Maschine C. A. E. folgende Werte:

Ueberdruck im Schieberkasten kg/qcm	Gewicht kg	am Hebel cm	Moment kgcm
0	0,9	45,1	40,8
1	1,9	—	86
2	2,5	—	114
3	3,0	—	136
6	4,8	—	218
7	6	—	272
8	7	—	318
9	7,5	—	340

In Fig. 15 sind auf der Ordinate die Momente im Mafsstab 1 mm = 7,5 kgcm aufgetragen, auf der Abszisse die Spannungen: 1 cm = 1,5 kg/qcm. Dies ergab die Kurve I der Momente. Man sieht, dass sie nicht durch den Koordinatenanfang geht. Begründet liegt dies in der Reibung, welche der Schieber auch noch im unbelasteten Zustande erfährt, und in der Reibung der übrigen bewegten Teile: des Zahnrädchens (C. A. E. hat einen Flachschieber), der Stopfbüchse usw. Um diese nach einander aus der Rechnung auszuscheiden, wurde zunächst das Zahnrädchen von der Schieberstange losgeschraubt. Das ergab eine Verminderung des Momentes von 11 kgcm aufkosten der Zahnradreibung und der Reibung des unbelasteten Schiebers. Der Rest: 40,8 — 11 = 29,8 kgcm, wurde von Stopfbüchsen, Hülse und Vordergelenk verzehrt. Nach Abzug dieses Betrages von dem jeweiligen Moment und nach Division mit 3 cm, dem Radius des Zahnrädchens, ergiebt sich die jeweilige Schieberreibung einschliefslich Reibung des Zahnrades an der Zahnstange; s. Fig. 15, Kurve II (1 mm = 1,5 kg).

Des weiteren wurde die Stopfbüchse entfernt, worauf das Moment der Reibung noch 14,4 kgcm betrug, und schliefslich blieben nach Entfernung des Vordergelenkes an der Exzenterstange noch 9,1 kgcm für die Reibung der Hülse übrig. Wir haben somit Reibungswiderstand gegen Verdrehen:

an dem Vordergelenk 14,4 — 9,1 kgcm	=	5,3 kgcm
» der Hülse	=	9,1 »
» den Stopfbüchsen 29,8 — 14,4 kgcm	=	15,4 »
am Schieber (unbel.) mit Zahnrad	=	11,0 »
am unbelasteten Steuermechanismus	=	40,8 kgcm [1])

Zur Feststellung der Reibung des Schiebers in den verschiedenen Strecken seines Weges ist noch eine andere Untersuchung sehr bemerkenswert. Angenommen, die Hochdruckkurbel stehe im vorderen Totpunkt, dann sind vorn beide Schieber offen, während hinten sowohl der Grund- als der Expansionsschieber bei mittleren Füllungsgraden abgeschlossen hat. Bei dieser Stellung war der hintere Schlammhahn des Cylinders geöffnet. Wurde nun langsam Dampf in den Schieberkasten eingelassen, so stellte sich hier und in gleicher Weise in der hinteren Totlage auf der vorderen Seite des Grundschiebers und auch bei der Maschine C. A. N. sofort im Hohlraume des Grundschiebers der im Schieberkasten herrschende Druck nahezu ein. Bei der Maschine C. A. E. mit Flachschieber wurde bei einer Drucksteigerung von 0 auf 9 Atm im Schieberkasten nur eine Zunahme des Reibungsmomentes von 22,5 kgcm beobachtet — statt 300 kgcm bei geöffnetem Grundschieber —, während sich bei der Maschine C. A. N. mit Rundschieber eine Zunahme der Schieberreibung bei wachsendem Druck im Schieberkasten bei dieser Schieberstellung überhaupt nicht wahrnehmen liefs.

Fig. 15.

Diese Thatsache, deren Hauptursache wohl darin zu suchen ist, dass der Expansionsschieber weniger dicht schloss als der Grundschieber, ist wichtig bei der Beurteilung der Diagramme, welche vom Regulatorhebel aufgezeichnet wurden, indem sie das Verhalten des Schiebers nach Abschluss des Grundschiebers erklärt.

Diese Regulirdiagramme und die Dynamometerdiagramme erlauben auch, Schlüsse auf die Geschwindigkeit des erwähnten Spannungsausgleiches zu ziehen. Zur unmittelbaren Bestimmung dieses Ausgleiches wurde die sekundlich von den einzelnen Schieberseiten durchgelassene Dampfmenge gemessen, indem die Rohre der Schlammhähne in eine genau gewogene Menge kalten Wassers eingeleitet und nach einiger Zeit die Zunahme der Gewichte bestimmt wurde [2]).

b) Bestimmung der Schieberreibung während des Ganges der Maschine mit Hülfe des Dynamometers.

Die zweite unmittelbare Bestimmung der Schieberreibung geschah durch das in Fig. 5 dargestellte Dynamometer. Von den von ihm gleichzeitig mit Spannungs- und Regulirdiagrammen

[1]) Das Mafs der durch eine solche »fraktionirte Messung« zu erzielenden Genauigkeit wird an späterer Stelle noch besprochen.

[2]) Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind, als über den Rahmen dieses Aufsatzes hinausgehend, hier nicht aufgenommen.

aufgezeichneten Diagrammen sind hier die Nummern 19 und 22 zur Wiedergabe gelangt. Zu ihrer Erörterung möge zunächst die Wirkungsweise des am Dynamometer angebrachten Schreibzeuges einer näheren Betrachtung unterzogen werden. In Fig. 16 ist der Hebel des Schreibzeuges in $^2/_3$ natürlicher Gröfse in der Lage gezeichnet, welche er in der Mitte des Schieberhubes im spannungslosen Zustande einnimmt. Der Drehpunkt *A* des Hebels ist am Ende der Exzenterstange fest angebracht und geht mit dieser in einer ganz flachen Ellipse, die als Gerade aufgefasst werden darf, hin und her. Der Bleistift *B* kann sich jeweils auf einem um *A* beschriebenen Kreisbogen bewegen. In *C* greift ein an der Schieberstange befestigter Arm an. Das Papier, welches das Diagramm aufnehmen soll, befindet sich in Ruhe. Bei der Aichung der Feder hatte sich ergeben, dass 1 mm Ausschlag des Bleistiftes einem Zuge von 3,26 kg entspricht.

Auf das Schreiben der Diagramme sind, ähnlich wie auf die Regulirbewegung selbst, die beiden auftretenden Bewegungen, nämlich die des Expansionsexzenters und die des Relativexzenters, von wesentlichem und sehr verschiedenem Einfluss; denn wenn auch die Gröfse der Reibung selbst als von der Gröfse der Geschwindigkeit unabhängig und unveränderlich angesehen werden darf, so ist nicht zu übersehen, dass eine Bewegung des Bleistiftes, d. h. eine Zusammenpressung oder Ausdehnung der Feder, doch nur eintritt, wenn eine Relativbewegung zwischen dem Expansionsschieber und dem Expansionsexzenter stattfindet.

Fig. 16.

Fig. 17.

Was zunächst die Reibung der Stopfbüchsen betrifft, so ist klar, dass die Schieberstange beim Herausziehen um soviel zurückbleibt, als derjenigen Ausdehnung der Feder entspricht, welche die Reibung überwindet. Ist das Exzenter im Totpunkte angekommen und tritt es seinen Rückweg an, so wird die Stange so lange stehen bleiben, bis der vom Exzenter zurückgelegte Weg hinreicht, zunächst die Feder in ihre ungespannte Lage zurückzuführen und zweitens sie mit dem der Stopfbüchsenreibung entsprechenden Druck zusammenzupressen.

Nach dieser Ueberlegung sind in Fig. 16 zwei Diagramme unveränderlicher Stopfbüchsenreibung von 26 bezw. 52 kg gezeichnet.

Nicht so einfach ist die Einwirkung der relativen Schieberreibung auf das Dynamometerdiagramm. Auch für diese wurden, unter der Annahme, dass sie unveränderlich sei und einmal den Wert 52 kg, einmal den Betrag von 26 kg habe, zwei Diagramme in Fig. 17 entworfen, und man erkennt, dass sie wesentlich andere Gestalt als die für die Stopfbüchsenreibung konstruirten haben. Der Grund davon ist folgender. In den ersten vier Fünfteln des Hubes bewegen sich die Schieberstange und der Expansionsschieber schneller als der Grundschieber; die Feder des Dynamometers ist also mit dieser Reibungskraft belastet. Sobald das Relativexzenter seinen Totpunkt überschritten hat, bewegt sich der Grundschieber schneller als der Expansionsschieber und hat infolgedessen die Neigung, den letzteren mitzunehmen, wodurch die Dynamometerfeder entlastet wird. Das geschieht nun so lange, bis die in umgekehrter Richtung erfolgende Belastung der Feder ein weiteres Mitnehmen verhindert, sofern nicht schon vorher der Hubwechsel des Expansionsexzenters eintritt, der an sich schon eine Umkehr der Federbelastung einleitet.

Das wirklich abgenommene Diagramm wird natürlich von beiden Reibungsarten gleichzeitig beeinflusst, wobei zunächst die der Exzenterbewegung entsprechende Reibung der Stopfbüchsen und der Hülse als annähernd unveränderlich vorausgesetzt werden mag, während die Reibung, welche von der Relativbewegung der Schieber abhängt, mit dem Wechsel der Stellung und des Ueberdruckes sehr verschiedene Gröfsen aufweisen wird.

Fig. 9 stellt einen Versuch dar, ein Dynamometerdiagramm unter Bedingungen zu konstruiren, wie sie wirklich vorausgesetzt werden können. Zu diesem Zweck wurden nach den Indikatordruckdiagrammen Diag. 20 und 21, die gleichzeitig mit dem Dynamometerdiagramm Diag. 19 abgenommen worden waren, die jeweilig auf dem Expansionsschieber lastenden Ueberdrücke und nach Fig. 15 Kurve II die Schieber- und Zahnradreibung bestimmt.

Zu beachten ist ferner noch die Reibung der Stange in den Stopfbüchsen. Das Moment der Stopfbüchsenreibung wurde an früherer Stelle zu 15,4 kgcm bestimmt. Das ergiebt an der Oberfläche der Schieberstange von 2,2 cm Dmr. eine Reibung von $\frac{15,4}{1,1} = 14$ kg.

Die hin- und hergehende Bewegung erfährt auch in der Hülse eine Reibung. Diese konnte hier, da sie sich aus der drehenden Hülsenreibung nicht berechnen lässt, noch nicht inbetracht gezogen werden. Umgekehrt musste die Zahnradreibung, die im belasteten Zustande noch nich bestimmt war, mit in Kauf genommen werden.

In Fig. 8 sind nun beide Reibungsgröfsen vereinigt und analog dem Dynamometerdiagramm Widerstände, welche die Exzenterstange auf Zug beanspruchen, nach unten, solche, die sie auf Druck beanspruchen, nach oben angetragen.

Man erkennt bis Punkt 1 den unveränderlichen Widerstand der Stopfbüchsenreibung. Bei 1 wird der Dampf abgeschlossen, und es beginnt infolge der Expansion der Ueberdruck auf den Schieber. Dieser steigt bis 2, wo der Grundschieber abschliefst. Nun wurde angenommen, dass sich der Druck im Grundschieber unverändert hält, da bestimmte Werte über die Geschwindigkeit des schon erwähnten Spannungsausgleiches zwischen der Spannung im Schieberkasten und der im Grundschieber noch nicht vorhanden waren. In Punkt 3 wird die Relativgeschwindigkeit der beiden Schieber $= 0$; die Schieberreibung wechselt plötzlich die Richtung nach 4 und ruft nun eine konstante Druckbeanspruchung der Exzenterstange bis Punkt 8 hervor, wo sie infolge Oeffnens des Expansionsschiebers null wird. Im Hubwechsel bei 5 steigt die Druckbelastung plötzlich, da sich hier Stopfbüchsenreibung und Schieberreibung addiren.

Fig. 9 zeigt das dem Widerstandsdiagramm Fig. 8 entsprechende Dynamometerdiagramm. Es wurde konstruirt, wie das für die Fig. 16 und 17 erläutert ist.

Darunter befindet sich nun das sehr lehrreiche wirklich abgenommene Dynamometerdiagramm, Fig. 10. Man erkennt daraus eine gute Uebereinstimmung mit den Punkten 1, 2, 3, 9, 10, 11 des theoretisch konstruirten Diagrammes. Eine wesent-

liche Verschiedenheit tritt aber an den Punkten *a* und *b* ein. Statt dass nämlich die Kurve fortgesetzt von 3 bis 4 bezw. von 11 bis 12 fällt, folgt sie dieser Bahn nur bis zu den Punkten *a* und *b*, um sich dann rasch wieder zu erheben. Erklärt wird dies einfach dadurch, dass in diesen Punkten der Spannungsausgleich zwischen Schieberkasten und Grundschieber soweit stattgefunden hat, dass die Stopfbüchsen- und die Hülsenreibung gröfser als die Schieberreibung werden; und es muss ferner aus dem starken Ansteigen der Kurve geschlossen werden, dass letztere bald darauf ganz erheblich zurücktritt.

Es wäre nun sehr wünschenswert, in dem Bilde des gesamten dem Exzenter dargebotenen Widerstandes zu unterscheiden zwischen dem Betrage, der von dem Schieber, und dem, der von den Stopfbüchsen und der Hülse herrührt. Dafür kann einen Anhalt eines der Dynamometerdiagramme bieten, die bei gröfster Füllung abgenommen wurden. Bei Diagramm 22 z. B., welches in Fig. 14 abgebildet ist, bleibt der Expansionsschieber während der ganzen Einwärtsbewegung der Schieberstange ohne Druck, indem er erst nach dem Grundschieber abschliefst, wie sich aus den Dampfdiagrammen Diag. 23 und 24 und dem zugehörigen Zeunerschen Schieberdiagramm, Fig. 11, ersehen lässt. Da bedeutet demnach die Kurve im Dynamometerdiagramm einfach die Reibung an den Stopfbüchsen, in der Hülse und am unbelasteten Schieber. Bei der Herausbewegung haben wir, wie Dampf- und Schieberdiagramm zeigen, eine kleine Belastung des Expansionsschiebers, die sich auch im Dynamometerdiagramm, Fig. 14 bei 2, sehr hübsch bemerklich macht. Auch hier zeigt sich, wie schon bei Diagramm 19, dass sich, sobald der Grundschieber abgeschlossen hat, der Druck zwischen Schieberkasten und Grundschieberkanal ziemlich rasch ausgleicht und damit der Expansionsschieber entlastet wird. Die Periode der Belastung des Expansionsschiebers ist hier so gering, dass es ohne Schwierigkeit gelingt, die Kurve der Stopfbüchsen-, Hülsen- und unbelasteten Schieberreibung zusammenhängend gestrichelt durchzuzeichnen, Fig. 14. Auffallend an ihr ist — was auch durch andere Untersuchungen bestätigt wurde — der gesteigerte Widerstand in der Nähe der Totlagen und vor allem in der vorderen Totlage. Während in der Mitte etwa 12 kg Reibung vorhanden sind, treten in der hinteren Totlage 18,5 kg und in der vorderen 22,8 kg Reibung auf. Der Grund dieser Erscheinung mag wohl darin zu suchen sein, dass die hin- und hergehenden Teile in der Mittelstellung besser eingepasst sind, oder doch mehr Gelegenheit zu federnder Ausbiegung haben als in den Endlagen. Die stärkere Reibung in der vorderen Totlage findet eine Erklärung darin, dass in dieser die biegenden und eckenden Einflüsse auf die weit aus der Hülse hervorragende Schieberstange besonders stark sind. Dem Umstande, dass bei der C. A. E.-Maschine die Schieberstange einige Centimeter tiefer liegt als die Kurbelwelle, sowie dem Umstande der wechselnden Schieberstangengeschwindigkeit möchte ich einen wesentlichen Einfluss auf die Gröfse der Reibung nicht zuerkennen.

Es gelingt nun leicht, die Kurve der Stopfbüchsen- und Hülsenreibung auch in das zuvor betrachtete Dynamometerdiagramm Diag. 19 in Fig. 10 einzuzeichnen, indem sie an die Stellen des Diagrammes, in denen der Schieber unbelastet ist, angeschlossen wird. Dieser Zustand tritt ein, sobald sich hinter dem Punkte *a* bezw. *b* die Kurve infolge des Spannungsausgleiches zwischen Schieberkasten und Grundschieberkanal wieder gehoben hat, und dauert bis zum Beginn der Expansion im Punkt 1 bezw. 9. Die noch übrig bleibenden Höhen sind die dem jeweiligen Ueberdruck entsprechenden Gröfsen der Schieberreibung. Als Mittelwert aus einer Reihe von Beobachtungen ergab sich dann die in Fig. 15 eingezeichnete Gerade III als Kurve der Schieberreibung.

c) Schieberreibung des Rundschiebers der Maschine C. A. N.

Auch für die Maschine C. A. N. wurde in ähnlicher Weise wie bei der Maschine C. A. E. die Abhängigkeit des widerstehenden Reibungsmomentes vom Ueberdruck durch Drehen des Rundschiebers mit Hülfe des Regulatorhebels bestimmt und in Kurve I, Fig. 18, festgelegt. In diesem Moment sind die Widerstände der Reibung der Hülse, des Vordergelenkes und der Stopfbüchsen inbegriffen, nach deren Abzug sich Kurve II, Fig. 18, des Momentes der Schieberreibung ergiebt. Diese Widerstände werden erst im Folgenden näher untersucht werden, worauf die Schieberreibung nochmals behandelt werden wird.

Fig. 18.

Es sind nun die wesentlichsten Gröfsen der Reibung in jedem Augenblick des Schieberhubes, ferner die augenblicklichen absoluten und relativen Geschwindigkeiten der verschiedenen Teile bestimmt. Es erübrigt noch, das Zusammenwirken der verschiedenen Punkte auf die Regulirung zu studiren, wobei die früher erwähnten Diagramme der Regulirbewegung von mafsgebendem Einfluss sind. (Schluss folgt.)

Elektrische Boote.

Von Dr. **Max Büttner.**

Die ersten Versuche, Boote elektrisch zu betreiben, wurden in den dreifsiger Jahren von Jacobi in St. Petersburg angestellt, und zwar wurden hierbei Primärelemente als Stromquelle benutzt. Diese Versuche mussten jedoch wegen den zur damaligen Zeit noch sehr unvollkommenen elektrischen Einrichtungen bald als aussichtslos aufgegeben werden. Erst mit der zu Anfang der achtziger Jahre beginnenden fabrikmäfsigen Herstellung von Akkumulatoren hat man namentlich in England die Versuche mit elektrischem Bootbetrieb wieder aufgenommen, und bereits zu Ende des vorigen Jahrzehntes verkehrte auf der Themse eine Anzahl elektrischer Boote. In noch gröfserem Umfange sind solche Boote auf der Weltausstellung in Chicago im Jahre 1893 im Betrieb gezeigt worden; dort ernteten diese eleganten Fahrzeuge allseitige Anerkennung[1].

In Deutschland wurden auf der Elektrotechnischen Ausstellung in Frankfurt a/M. 1891 2 gröfsere elektrische Boote vorgeführt; nach dieser Zeit sind solche Boote auf dem Wannsee bei Berlin und in Hamburg in Betrieb gewesen, doch ist das Interesse weiterer Kreise erst seit der Berliner Gewerbeausstellung 1896 rege geworden, hervorgerufen durch die Vorführung geschmackvoller elektrischer Boote auf den Gewässern der Ausstellung. Von dieser Zeit an beginnt das elektrische Boot auch in Deutschland, wenngleich immer noch

[1] s. Z. 1893 S. 1239.

sehr langsam, Eingang zu finden, und es ist immerhin gegenwärtig eine nicht unbeträchtliche Anzahl solcher Boote mit Erfolg in Betrieb.

Das elektrische Boot wird keineswegs in der Lage sein, mit den Dampfbooten im Verkehr auf weite Entfernungen in Wettbewerb zu treten; es wird stets mehr oder weniger auf den örtlichen Verkehr angewiesen bleiben, denn die Energie, welche den die Schiffschraube treibenden Elektromotor in Bewegung setzt, muss in einem Akkumulator für die ganze Fahrt aufgespeichert werden. Die Gröfse des Akkumulators und damit auch seine Leistung ist nun je nach Gröfse und Bauart des Bootkörpers nach Gewicht und Raum mehr oder weniger beschränkt. Nach Erschöpfung der Leistung muss der Akkumulator an einer Ladestelle wieder mit neuer Energie versehen werden. Daraus geht hervor, dass die Verwendbarkeit eines elektrischen Bootes nur beschränkt sein kann. Im örtlichen Verkehr aber wird es vermöge seiner besonderen Vorzüge berufen sein, die kleineren Dampfschiffe sowie die heute vielfach benutzten Petroleum- und Benzinmotorboote zu verdrängen.

geschaltet und weiter die Feldstärke des Motors verändert werden können. Da hierdurch Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung in einfacher Weise beeinflusst werden, so ist die Anordnung von verstellbaren Schrauben, die für Petroleummotorboote häufig verwandt werden, nicht erforderlich.

Durch Schaltung der Batterie in 4, 2 und 1 Reihe lässt sich eine Geschwindigkeitsabstufung in weiten Grenzen erzielen; diese Schaltung ist vielfach bei elektrischen Booten in England und Amerika angewandt worden, so z. B. bei den Booten, die auf der Weltausstellung zu Chicago vorgeführt wurden. In neuerer Zeit ist man jedoch infolge der fortschreitenden Erfahrung in der Akkumulatorentechnik davon abgekommen, ohne zwingende Gründe Batterien parallel geschaltet arbeiten zu lassen; man schaltet die Batterie höchstens noch in zwei Reihen, und zwar nur für die Anfahrstellung und für die langsame Fahrt. Normal wird stets so gefahren, dass die Elemente der Batterie in einer Reihe geschaltet sind. Aber auch in den Fällen, wo man für die Anfahrt bei Schaltung der Batterie in Reihe lediglich einen

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.

Die Batterie wird, falls dies angängig ist, zweckmäfsig unter dem Fufsboden des Bootes, sonst unter den Sitzbänken, welche alsdann als Kastenbänke ausgebildet sind, aufgestellt. Bei Aufstellung unter dem Fufsboden liegt der Schwerpunkt des Bootes verhältnismäfsig tief, und das Boot erhält damit eine grofse Stabilität, zumal das Gewicht der Batterie auch auf die Länge des Schiffsraumes verteilt werden kann. Der Hauptstrom-Elektromotor, welcher im hinteren Teile des Schiffes untergebracht und bis auf wenige Ausnahmen stets mit der Schraubenwelle unmittelbar gekuppelt ist, muss möglichst flach gebaut sein, damit er ebenfalls unter dem Fufsboden Platz finden kann. Andernfalls müssen Bänke angeordnet werden, welche den über den Fufsboden hervorragenden Teil des Motors verdecken. Selbstverständlich sind die den Elektromotor sowohl wie die Schraube verdeckenden Holzverkleidungen leicht abnehmbar einzurichten, damit diese Teile gut zugänglich sind.

Um dem Boote verschiedene Geschwindigkeiten zu geben, hat man einen Umschalter vorzusehen. Einmal muss die Batterie in verschiedenen Gruppen parallel und hinter einander

Widerstand vor den Motor schaltet, ist ein besonderer Reihenschalter zweckmäfsig, mittels dessen man die Batterie in zwei Reihen zu schalten vermag. Diese Anordnung ist besonders der Betriebsicherheit wegen zu treffen. Sollte sich nämlich während des Betriebes die Verbindung zwischen 2 Elementen lösen, so besteht durch Schaltung der Batterie in zwei Reihen die Möglichkeit, die Fahrt fortzusetzen, wenn auch mit halber Spannung, d. h. mit verminderter Geschwindigkeit.

Die zweite Art der Geschwindigkeitsregelung ist die, dass die Feldstärke des Motors verändert wird. Man erreicht dies einmal dadurch, dass, ähnlich der Regulirung bei Strafsenbahnen, die Magnetwicklungen in verschiedene Spulen geteilt sind, welche zur Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit teilweise abgeschaltet werden, ferner durch Vorschalten eines regulirbaren Widerstandes vor die Magnetwicklungen und schliefslich durch Parallel- und Hintereinanderschaltung der Magnetwicklungen selbst. Alle diese Umschaltungen sind bei elektrischen Booten in Verbindung mit dem Schalten der Batterie in einer und zwei Reihen bereits ausgeführt worden.

Für kleinere Boote ist es zweckmäfsig, folgende Schaltungen vorzusehen:

1) Anfahrstellung: Batterie in zwei Reihen;
2) normale Fahrstellung: Batterie in einer Reihe;
3) Vollfahrstellung: Schwächung des Magnetfeldes durch einen Widerstand bezw. Parallelschaltung der vorher hinter einander geschalteten Magnetwicklungen.

Für Boote mit gröfserer Maschinenleistung, etwa von 10 PS ab, muss man einen Widerstand vor den Motor schalten, sodass für die Anfahrstellung statt der Batterieschaltung in zwei Reihen die Batterie in einer Reihe und ein Widerstand vor dem Motor angeordnet wird; dieser Widerstand wird bei normaler Fahrstellung ausgeschaltet. Um die Möglichkeit zu haben, die Batterie auch in zwei Reihen zu schalten, ordnet man einen besonderen Reihenschalter an. Dann kann man den Umschalter sämtliche Stellungen sowohl für die Batterie in einer Reihe, als auch für die in zwei parallele Reihen geschaltete Batterie einnehmen lassen, was sechs verschiedenen Geschwindigkeiten entspricht. Auch die Magnetwicklungen können durch einen besonderen Reihenschalter beeinflusst werden, sodass eine grofse Zahl von verschiedenen Geschwindigkeitsabstufungen bei einem und demselben Boot auf aufserordentlich einfachem Wege möglich ist. In den meisten Fällen wird es jedoch genügen, über eine Anfahrstellung, eine normale Fahrstellung und eine Stellung für gröfsere Geschwindigkeit zu verfügen.

Fig. 7.

Fig. 8.

Je nach den Betriebsverhältnissen und der Art des Motors wird man die eine oder andere Art der Schaltung wählen.

Die Handhabung des Umschalters ist früher vielfach, u. a. auch bei den Booten der Weltausstellung zu Chicago, so angeordnet worden, dass mittels eines zum Steuerrad konzentrischen Rades umgeschaltet wurde, s. Fig. 1 bis 3. Bei den von der Akkumulatorenfabrik A.-G. ausgeführten Booten ist eine andere Anordnung verwandt worden. Der Umschalter wird durch einen Hebel bethätigt, welcher bei Vorwärtsfahrt nach vorwärts und bei Rückwärtsfahrt nach rückwärts bewegt wird. Es hat dies den Vorzug, dass falsches Manövriren seitens des Bootführers vollständig ausgeschlossen ist. Die Konstruktion des Umschalters für derartige Schaltungen geht aus Fig. 4 bis 6 hervor. Fig. 7 und 8 zeigen eine etwas abweichende Form des Umschalters, die bei Spulenschaltung der Magnete angewandt wird. Der Bootumschalter wird stets neben dem Steuerrade bezw. der Steuerpinne angebracht, sodass der Betrieb des Bootes vollständig und bequem von einem Manne geregelt werden kann. Bei kleinen Booten befindet sich das Steuerrad zweckmäfsig vorn am Bug; bei gröfseren ordnet man den Führerstand in der Mitte des Bootes an.

Aufser dem Bootumschalter, etwaigen Reihenschaltern und den erforderlichen Bleisicherungen werden auch häufig auf den elektrischen Booten Messgeräte, Strom- und Spannungsmesser vorgesehen. Es ist stets wünschenswert, dass diese Einrichtungen vorhanden sind, da man an ihnen ohne weiteres erkennen kann, ob sich der mechanische und der elektrische Teil des Bootes in Ordnung befinden. Bei jeder bestimmten Stellung des Umschalters muss sich stets derselbe Stromverbrauch zeigen. Kommt während der Fahrt etwas in die Schraube, so wird natürlich der Stromverbrauch sofort steigen. Auch für den Grad der Entladung der Batterie bieten die Anzeigen der Messgeräte einen sicheren Anhalt. Es ist wünschenswert und bei Fahrten in bewegterem Wasser durchaus erforderlich, dass diese Messgeräte aperiodisch sind. Jedes Boot erhält ferner noch einen doppelpoligen Umschalter, um die Batterie auf Ladung und Entladung zu stellen.

Fig. 9.

Fig. 10.

An der Stelle, wo die Akkumulatoren geladen werden, sind die Ladeleitungen von der Maschine bis an das Boot gelegt und enden dort in Kontaktanschlüssen, am besten Stöpseln, die in Oesen an Bord des Schiffes passen.

Fig. 9 und 10 zeigen Schaltungsschemen von Akkumulatorenbooten, Fig. 11 bis 13 die Anordnung der elektrischen

Einrichtung und Fig. 14 bis 16 den Führerstand eines grofsen Bootes.

Ueber die Einzelteile ist Folgendes zu sagen: Als Seele des elektrischen Bootes ist ohne Zweifel der Akkumulator anzusehen. In erster Linie ist daher ein System zu wählen, welches sich durch Betriebsicherheit auszeichnet und sich bereits in jahrelanger Praxis bewährt hat. Bekanntlich kann man die heute fabrizirten Akkumulatoren in 2 Hauptgruppen teilen: solche, bei denen die aktive Masse der positiven Elektroden aus einer in ein Gitter eingetragenen Pasta, und solche, bei denen sie aus einer dünnen Schicht Bleisuperoxyd besteht, welche durch einen Formationsprozess auf der verhältnismäfsig sehr

Fig. 11.

Fig. 13.

Fig. 12.

grofsen Oberfläche einer massiven Bleirippenplatte erzeugt ist. Jene werden Masse-, diese Grofsoberflächen - Akkumulatoren genannt. Da früher wenigstens die ersteren bei gleichem Gewicht eine nicht unwesentlich gröfsere Kapazität besafsen, so wurden noch vor 4 bis 5 Jahren Masse-Akkumulatoren in die Boote eingebaut, um eine möglichst grofse Arbeitsleistung aufgespeichert mitführen zu können. Dieses System hat sich aber wenigstens auf den Booten, welche die Akkumulatorenfabrik A.-G. ausgeführt hat, nicht bewährt, und die Erfahrungen dieser Gesellschaft können wohl als mafsgebend angesehen werden, da die bei weitem gröfste Zahl der in Deutschland in Betrieb befindlichen elektrischen Boote mit Batterien von ihr ausgerüstet ist. Die Grofsoberflächen-Akkumulatoren werden zudem heute wesentlich leichter hergestellt als früher, sodass ein bedeutender Gewichtsunterschied zwischen ihnen und den Masse-Akkumulatoren nicht mehr vorhanden ist. Jedenfalls ist ihre Dauerhaftigkeit viel gröfser und damit der Betrieb erheblich sicherer und die Instandhaltungskosten geringer. Die frühere Verwendung von Masse-Akkumulatoren und der ihnen eigentümliche schnelle Zerfall der Batterien war wohl eine der wesentlichsten Ursachen dafür, dass elektrische Boote bis vor wenig Jahren keine gröfsere Verwendung fanden.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

A Strommesser
B Spannungsmesser
C Schalter für Ladung und Entladung der Akkumulatoren
D Schalter zum Hintereinander- oder Parallelschalten der Magnete
E Widerstand
F Hauptumschalter
G Steuerrad

Fig. 17 bis 19 und 20 bis 22 zeigen den Aufbau von Bootelementen, und zwar erstere in Hartgummigefäfsen, letztere in Holzkasten mit Bleiausschlag. Elemente in Hartgummigefäfsen sind nicht unwesentlich teurer, aber auch bedeutend leichter als Elemente in ausgebleiten Holzgefäfsen. Die Deckel der Elemente dichten vollständig ab. Bei Hartgummikasten werden sie entweder aufgeschraubt, oder die Elemente sind mittels einer Vergussmasse fest verschlossen; bei Holzgefäfsen wird der Deckel mittels Exzenter fest auf den Kastenrand gedrückt.

Für Boote, die in ruhigem Wasser laufen, ist es angängig, die Gefäfse nicht fest zu verschliefsen. Um die dabei überkriechende Säure unschädlich zu machen, giebt man dem Batterieraum eine besondere Auskleidung mit einer säurebeständigen Masse.

Unter einander werden die Elemente entweder mittels Verschraubung oder mittels Verlötung verbunden. Um die Schrauben vor dem Angriff der Säure zu schützen, giebt man den Ableitungen der Elemente kleine Oelbehälter (D. R.-P. Nr. 81021), Fig. 23.

Elemente in ausgebleiten Holzgefäfsen werden durch kleine Isolatoren gegenseitig und vom Boden isolirt. Da der innere Bootraum immer feucht ist, muss auf gute Isolation

Tabelle 1.

Batterien zum Betriebe von Booten für 75 V, bestehend aus 40 Elementen G. O. 50 in Hartgummikasten.

Nr.		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Kraftleistung bei einem Güteverhältnis d. Motors v. 82 pCt während 1 Std	PS	1,5	3,1	4,6	6,2	7,7	9,3	10,8	12,4
» 2 »	»	0,9	1,8	2,8	3,7	4,6	5,6	6,5	7,4
» 3 »	»	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6
» 5 »	»	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
» $7^1/_2$ »	»	0,4	0,75	1,1	1,5	1,9	2,25	2,6	3,0
» 10 »	»	0,3	0,6	0,9	1,2	1,6	1,9	2,2	2,5
Gewicht mit Säure	kg	360	560	800	1040	1280	1520	1760	2000
höchster zulässiger Ladestrom	Amp	10	20	30	40	50	60	70	80
Abmessungen eines einzelnen Elementes: Höhe 320 mm, Breite 190 mm, Länge	mm	55	87	120	152	184	216	250	280

Tabelle 2.

Batterien zum Betriebe von Booten für 150 V, bestehend aus 80 Elementen B. O. 80.

Nr.		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Kraftleistung bei einem Güteverhältnis des Motors von 82 pCt während 1 Std	PS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
» 2 »	»	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
» 3 »	»	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25
» 5 »	»	1,6	3,3	5	6,6	8,3	10	11,6	13,3	15	16,6
» $7^1/_2$ »	»	1,2	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9,6	10,8	12
» 10 »	»	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
höchster zulässiger Ladestrom	Amp	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
Hartgummikasten: Gewicht mit Säure	kg	880	1600	2400	3200	4000	4800	5500	6200	6900	7700
Hartgummikasten: Abmessungen eines einzelnen Elementes: Höhe 370, Breite 310, Länge (aufsen gemessen)	mm	55	85	120	150	180	215	245	280	310	340
Holzkasten: Gewicht mit Säure	kg	1440	2240	3040	3840	4640	5440	6240	7040	7760	8560
Holzkasten: Abmessungen eines einzelnen Elementes: Höhe 390, Breite 315, Länge (aufsen gemessen)	mm	75	105	140	170	200	235	265	295	330	360

grofses Gewicht gelegt werden. Die Elemente müssen ferner so aufgestellt sein, dass sie sich unter einander nicht verschieben können.

Die Tabellen 1 und 2 geben über Leistungen, Gewichte und Abmessungen der von der Akkumulatorenfabrik A.-G. gebauten Elemente und Batterien Aufschluss.

In diesen Tabellen sind Batterien von 40 und 80 Elementen angenommen. Solche Batterien können ohne weiteres

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

von jeder Anlage geladen werden, welche 110 V bezw. 220 V Betriebspannung hat, ohne dass diese Betriebspannung der Ladung wegen verändert zu werden braucht. Es ist lediglich die Zwischenschaltung eines regelbaren Widerstandes erforderlich, um für die erste Zeit der Ladung zu grofse Ladeströme zu vermeiden.

Der Nutzeffekt der Batterie stellt sich bei dieser Art der Ladung auf rd. 70 pCt.

Naturgemäfs können auch bei Nebenschlussmaschinen die Batterien unter Veränderung der Maschinenspannung geladen werden, sodass alsdann bei 110 V Betriebspannung anstelle einer Batterie von 40 Elementen eine solche von 60 Elementen entsprechend kleinerer Gröfse verwandt wird.

Was den Elektromotor anbetrifft, so ist es erwünscht, dass seine Umlaufzahl 600 in der Minute nicht überschreitet, damit bei direkter Kupplung die Schraube keinen zu schlechten

Fig. 20.

Fig. 21.

Fig. 22.

Fig. 23.

Nutzeffekt giebt. Naturgemäfs erhält man dadurch schwerere und gröfsere Motoren als bei Verwendung solcher mit hoher Umlaufzahl. Sind daher geringstes Gewicht der Ausrüstung und gröfste Leistung Hauptbedingung, wie z. B. bei Sportbooten, so lässt sich eine Uebersetzung anstelle

der direkten Kupplung des Motores mit der Schraubenwelle nicht umgehen.

Aus der Beschreibung der Einrichtung elektrischer Boote gehen ihre Vorzüge gegenüber anderen Motorbooten hervor. Während bei letzteren stets ein grofser Teil des Decks durch Kessel und Maschine in Anspruch genommen ist, steht das Deck bei elektrischen Booten ganz für Aufnahme der Ladung zur Verfügung. Dient ein solches Boot dem Personenverkehr, so sind die Insassen frei von jeder Belästigung durch strahlende Wärme, Rauch, Geräusch und erschütternde Bewegung, wie sich solche bei Dampf- und Benzin- oder Petroleummotorbooten in unangenehmster Weise bemerkbar machen. Weil freie Massenkräfte in den Maschinen nicht auftreten können, gleitet ein elektrisches Boot sanft dahin, ohne dass auch nur die geringste Erschütterung zu verspüren ist. Vorausgesetzt, dass die Akkumulatoren nach Beendigung einer Fahrt gleich wieder geladen werden, steht das Boot zu jeder Zeit klar zur Abfahrt bereit, ohne dass es nötig ist, vorher die Kessel zu heizen oder die Maschine instandzusetzen. Während das Boot still liegt, findet keinerlei Kraftverbrauch statt. Infolge der ganz besonderen Einfachheit der gesamten Maschineneinrichtung ist der Betrieb aufserordentlich sicher und die Instandhaltung sehr einfach. Es ist nur dafür zu sorgen, dass die Akkumulatoren, den sehr leicht zu befolgenden Vorschriften entsprechend, dauernd in gutem betriebsfähigem Zustande gehalten werden, dass die mit Selbstschmierung versehenen Lager der Welle stets genügend Oel haben und dass die Bürsten sowie der Kollektor des Motors in Ordnung sind. Das kann aber stets geschehen, wenn das Boot in Ruhe ist, und damit ist eine Störung während der Fahrt, soweit wenigstens der elektrisch maschinelle Teil daran Schuld sein kann, so gut wie ausgeschlossen.

Fig. 24. »Electra«.

Diesen Vorteilen steht die Abhängigkeit der Boote von elektrischen Ladestationen an Land gegenüber, die ihre Verwendbarkeit, wie bereits oben erwähnt, auf den örtlichen Verkehr beschränkt. Auch sind die Anschaffungskosten höher als bei Dampf- und Benzinbooten. Dahingegen stellen sich die Betriebskosten bei entsprechenden Betriebsverhältnissen keineswegs ungünstiger als diejenigen anderer Motorboote.

Von entscheidendem Einfluss auf die Betriebskosten sind naturgemäfs die Kosten der elektrischen Energie. Ist man in der Lage, diese aus eigenen Maschinenstationen zu entnehmen, so wird man am vorteilhaftesten arbeiten. Auch bei Entnahme von städtischen Elektrizitätswerken stellen sich die Kosten in den meisten Fällen so, dass der Betrieb wirtschaftlich ist, so z. B. in Berlin und Hamburg, wo der Preis für die Kilowattstunde 16 bezw. 20 Pfg beträgt. Bei gröfseren Betrieben mit elektrischen Booten würde es zudem möglich sein, noch wesentlich günstigere Bedingungen von städtischen Elektrizitätswerken zu erhalten, und zwar um so mehr, als der hauptsächliche Strombedarf in den Sommer fällt und es auch in den meisten Fällen möglich sein wird, zu Zeiten zu laden, in welchen die elektrischen Werke am wenigsten belastet sind. Bei einer Betriebskostenberechnung im Vergleich mit Dampfbooten fällt der Umstand wesentlich ins Gewicht, dass die Kosten für den Maschinisten fortfallen. Ein elektrisches Boot kann von einem zuverlässigen Mann allein bequem bedient werden.

Fig. 25.

Boote der Berliner Gewerbeausstellung 1896.

Die Unterhaltungskosten der Akkumulatorenbatterie sind je nach der Beanspruchung des Bootes ganz aufserordentlich verschieden. Durchschnittlich stellen sie sich auf 8 bis 10 pCt des Anschaffungswertes der Batterie.

Die Unterhaltung des Elektromotors erfordert nur geringe Kosten an Putzmaterial, Oel und Bürsten, und die Ueberwachung ist gleichfalls aufserordentlich einfach. Es ist unter Berücksichtigung des oben Gesagten leicht, in jedem einzelnen Falle durch Rechnung nachzuweisen, ob der Betrieb mit elektrischen Booten sich günstiger stellt als mit anderen. Die nicht unbedeutende Anzahl elektrischer Boote, welche schon jetzt für praktische Zwecke in Betrieb sind, wie Fährboote, Transportboote usw., beweist, dass der elektrische Bootbetrieb bei passenden Verhältnissen auch wirtschaftliche Vorteile bietet. Jedenfalls ist es nicht richtig, wie

Fig. 26. »Adolph Müller«.

vielfach geglaubt wird, dass der elektrische Betrieb sich stets teurer stellt.

Wohl die ältesten elektrischen Boote in Deutschland sind die auf der Frankfurter Elektrotechnischen Ausstellung im Jahre 1891 vorgeführten Boote »Elektra« der Firma Siemens & Halske und »Zürich« der Maschinenfabrik Oerlikon[1]). Letzteres wurde von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft angekauft und nach Schluss der Ausstellung auf den Wannsee bei Berlin übergeführt, wo auch kleinere Boote der A. E.-G.: »Watt« und »Mathilde«, in Verkehr gesetzt wurden.

Trotzdem diese Boote viel Beifall fanden, dauerte es doch bis zum Jahre 1894, ehe ein weiteres Boot auf deutschen Gewässern erschien. In diesem Jahre wurde eines der Boote, die auf der Weltaustellung zu Chicago im Jahre 1893 Aufsehen erregt hatten[1]), die »Electra«, von der Akkumulatoren-

Fig. 27.

Fig. 28.

[1]) Z. 1893 S. 1239.

[1]) Eine genaue Beschreibung des amerikanischen Bootes befindet sich in der Elektrotechnischen Zeitschrift 1893 Heft 34.

fabrik A.-G. angekauft und in Hamburg mit eigenen Akkumulatoren in Betrieb gesetzt, hauptsächlich um das Interesse für elektrische Boote in Deutschland zu erwecken.

Geschwindigkeit dieses Bootes, Kraftverbrauch, Aktionsradius und Fahrtdauer mit einer Ladung bei den verschiedenen Umschalterstellungen sind aus Fig. 24 zu ersehen.

Fig. 29.
Boot der Hamburger Polizei.

In dem gleichen Jahre, in welchem das amerikanische Boot in Hamburg in Betrieb gesetzt wurde, eröffnete man den ersten gröfseren Fährdienst mit elektrischen Booten im Hafen von Bergen in Norwegen. Die dortigen Boote sind von Jacob Trumpy in Bergen konstruirt und werden von Bergens Elektriske Faergeselskab betrieben[1]). Ihre mittlere Fahrgeschwindigkeit beträgt bei einem Kraftverbrauch von $2^1/_2$ PS rd. 8 km. Bei der geringen Länge der zu durchfahrenden Strecke ist diese Geschwindigkeit vollständig ausreichend, zudem ist eine gröfsere Geschwindigkeit wegen des lebhaften Verkehres im Hafen nicht angängig. Der Fährdienst wird täglich in den Wintermonaten von morgens 7 Uhr bis abends 9 Uhr mit Fünfminutenverkehr unterhalten. Im Sommer dauert die Dienstzeit etwas länger. Jedes Boot legt rd. 60 km am Tage zurück.

Auf den Gewässern der Berliner Gewerbeausstellung 1896 wurden 10 elektrische Boote vorgeführt. Die Bootkörper von R. Holtz in Harburg haben fichtene Beplankung; Kiel, Steven und Spanten bestehen aus Eichenholz. Die Boote sind 10 und 11 m lang, 2 m breit, 1,2 m tief und haben 0,65 m Tiefgang. Die Motoren der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft leisten 4,5 PS bei 660 Min.-Umdr.; sie haben ein Gewicht von 400 kg. Zwischen Wellenende und Schraubenschaft ist eine biegsame Kupplung mit federnden Stahlscheiben eingefügt. Die gröfseren Boote besitzen je eine Batterie von 40 Elementen in Holzkasten mit Bleiauschlag mit einer Kapazität von 275 Amp-Std bei 5stündiger Entladung, die kleineren Boote je 40 Elemente mit einer Kapazität von 244 Amp-Std bei gleicher Entladedauer. Die Batterie ist unter dem Fufsboden aufgestellt. Die elektrische Einrichtung der gröfseren Boote wiegt 2900 kg, die der kleineren 2600 kg. Im vorderen Teil der Boote befinden sich das Steuerrad und der Bootumschalter. Die mit einer zweiflügligen Schraube von 600 mm Dmr. und 330 mm Steigung erreichten Geschwindigkeiten bei den verschiedenen Umschalterstellungen sind in Fig. 25 angegeben, die auch die Umdrehungszahlen n des Motors für die verschiedenen Geschwindigkeiten enthält.

Nach Schluss der Ausstellung wurde eine Anzahl dieser Boote für den Fährdienst des in Treptow bei Berlin gelegenen Inselrestaurants »Abtei« in Betrieb genommen; 2 weitere Boote werden von der Motorbootgesellschaft auf dem Dutzendteich bei Nürnberg benutzt.

Die Akkumulatorenfabrik A.-G. beabsichtigte ebenfalls, während der Berliner Ausstellung 2 gröfsere Boote laufen zu lassen, die indes leider nicht rechtzeitig fertiggestellt wurden und erst Ende August 1896 die Probefahrten machten. Es sind dies die Boote »Adolph Müller« und »Johannes«.

Fig. 30.

Die Bootkörper bestehen aus verzinktem Stahlblech, Bänke und Kajüte aus Teakholz, das Verdeck aus Fichtenholz. Das Boot fasst bei 15 m Länge, 2,7 m Breite und 1 m Tiefgang 60 Personen. Der Motor, geliefert von der

[1]) Elektrot. Z. 1895 Heft 16.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. O. L. Kummer & Co., Niedersedlitz, leistet 18 PS bei 500 Umdrehungen. Die Batterie besteht aus 80 Elementen mit einer Leistung von 400 Amp-Std bei 54 Amp Entladung und von 366 Amp-Std bei 72 Amp Entladung. Die Schaltung ist in Fig. 9, der Führerstand in Fig. 14 bis 16 dargestellt. Das Gesamtgewicht der elektrischen Ausrüstung beträgt rd. 7 t. Die Leistung des Bootes »Adolph Müller« bei den verschiedenen Umschalterstellungen mit einer Schraube von 800 mm Dmr. und 850 mm Steigung ist aus Fig. 26 zu entnehmen. Fig. 27 stellt das Boot dar.

Das Boot »Johannes« ist von der gleichen Gröfse und Bauart, hat jedoch eine Turbinenschraube und ist ohne Kajüte. Die Ausstattung ist überhaupt einfacher.

Im gleichen Jahre wurden auch auf der Kieler Fischerei-Ausstellung 2 Akkumulatorenboote von J. Trumpy in Bergen vorgeführt.

In der Folgezeit begannen insbesondere auch die Behörden, sich für ihre Zwecke elektrischer Boote zu bedienen. So beschaffte u. a. die Hamburger Kriminalpolizei ein Boot, Fig. 28, dessen Geschwindigkeiten bei den verschiedenen Umschalterstellungen mit einer zweiflügligen Schraube von 720 mm Dmr. und 330 mm Steigung aus Fig. 29 ersichtlich sind. Das Boot dient zu Patrouillenfahrten im Hamburger Hafen.

Zu erwähnen ist ferner ein gröfseres Transportboot, welches die Hamburger Baudeputation beschafft hat; ferner 2 Fährboote für den Magistrat Königsberg i/Pr., sowie ein Boot für die Steuerbehörde in Stettin.

Fig. 31.

»Willkommen«.

Als Muster eines eleganten Luxusbootes dürfte das Boot »Willkommen«, Fig. 30, des Hrn. Ernst Paul Lehmann in Brandenburg a/H. zu betrachten sein. Der Bootskörper, von C. Engelbrecht in Zeuthen bei Berlin gebaut, besteht aus Eichenholz. Die Länge des Bootes beträgt 12 m, die Breite 2,5 m, der Tiefgang 0,8 m. Die elektrische Ausrüstung besteht aus einem Motor von 10 PS Leistung und einer Batterie von 80 Elementen mit einer Leistung von 275 Amp-Std bei 36 Amp Entladung. Die Schraube ist dreiflüglig mit 560 mm Dmr. und 500 mm Steigung. Die Leistung des Bootes in verschiedenen Stellungen ist in Fig. 31 dargestellt.

Bemerkenswert ist, dass die Batterie im Herbst aus dem Boote herausgenommen wird und im Winter zur Beleuchtung eines Teiles des Fabrikgebäudes dient.

Auch in Holland ist in den letzten Jahren von der Werft von L. Smit & Zoon, Kinderdijk, in Verbindung mit der Maschinenfabrik Elektrotechnische Industrie vorm. Willem Smit & Co., Slikkerveer, eine Anzahl elektrischer Boote erbaut worden.

Von diesen möge das Boot »Planté« erwähnt sein, das insbesondere für eine grofse Geschwindigkeit konstruirt ist. Es befindet sich zur Zeit in Sumatra. Die Länge des stählernen Bootes beträgt 16 m, die Breite 1,7 m, der Tiefgang 0,9 m. Der Motor entwickelt 25 PSe. Die Batterie besteht aus 80 Elementen in Hartgummigefäfsen. Bei einem Kraftverbrauch von 8 PS erreicht das Boot 12 km Geschwindigkeit bei einer Fahrdauer von 7 Stunden, bei einem Kraftverbrauch von 30 PS 20 km bei einer Fahrdauer mit einer Ladung von 1 Stunde. Die gesamte elektrische Ausrüstung wiegt 6 t.

Auch die Akkumulatorenfabrik A.-G. hat ein ähnliches kleines Boot als Trainirboot für Rudervereine gebaut. Es ist 13 m lang, 1,7 m breit, hat 0,6 m Tiefgang und ist mit einem 15pferdigen Motor der Elektrizitäts-A.-G. vorm. O. L. Kummer & Co. ausgestattet, welcher mit 1500 Min.-Umdr. die

Fig. 32.

Trainirboot.

Schraubenwelle mittels Zahnradübersetzung antreibt. Die Batterie besteht aus 80 Elementen in Hartgummigefäfsen und leistet 40 Amp-Std bei 80 Amp Entladung. Die Geschwindigkeitskurve dieses Bootes ist in Fig. 32 dargestellt.

Im Hafen von Stockholm ist im vorigen Jahre ein gröfseres Boot »Tre Kronor«, Fig. 33, in Betrieb gekommen, welches zur Beförderung von Getreide und Mehl von einer in der Nähe von Stockholm belegenen Mühle nach Stockholm dient. Das von der Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget in Stockholm gelieferte Boot ist aus Stahl gebaut, 20 m lang, 4,1 m breit, von 1,5 m Tiefgang und 67 t Tragfähigkeit. Der Motor leistet 20 PS. Die Batterie besteht aus 45 Elementen in ausgebleiten Holzkasten. Mit einer Ladung der Batterie fährt das Boot bei 13,5 PS mit 11 km Geschwindigkeit auf die Dauer von 5 Stunden.

Vergleicht man die Verwendungen der beschriebenen Boote, so fällt zunächst auf, dass keineswegs der gröfste Teil der Boote, wie man vielfach annimmt, als Lustboote dient, für welchen Zweck ja das elektrische Boot so hervorragend geeignet ist und von keinem anderen Motorboot erreicht wird. Die meisten Boote dienen vielmehr praktischen Zwecken. Bemerkenswert ist die häufige Verwendung als Fährboote; ein anderes wichtiges Verwendungsgebiet ist das der Revisionsboote oder Hafenboote für Rhedereien, Geschäftshäuser, der

Dienstboote für Behörden, wie Wasserbauinspektionen und Polizeibehörden. Im letzten Falle tritt zu der hohen Annehmlichkeit der steten Fahrbereitschaft noch der Vorteil hinzu, dass man vollständig unabhängig von jeglicher Bedienungsmannschaft ist. Gerade für Zollbehörden ist auch der fernere Umstand günstig, dass elektrische Boote während des Stillliegens keine Kraft verbrauchen. Die in den Häfen stationirten Dampf-Zollbarkassen liegen den gröfsten Teil des Tages fahrbereit unter Dampf und haben in den meisten Fällen nur verhältnismäfsig wenige und kurze Fahrten auszuführen. Bei Anwendung des elektrischen Betriebes wird sich zweifellos eine bedeutende Verbilligung durch Ersparung sowohl an Bedienungsmannschaft als auch an Kosten der Betriebskraft herausstellen.

Eine Verwendung elektrischer Boote auf Kriegsschiffen schlägt Marine-Maschineningenieur Slauk in der Marinerundschau 1899 Heft 4 vor; auch hier können sie wegen stetiger Betriebsbereitschaft von grofsem Nutzen sein, ebenso wie als Rettungsboote.

In Anbetracht der Kürze der Zeit, welche seit dem ersten namhaften Auftreten elektrischer Boote in Deutschland verflossen ist, kann man mit Befriedigung auf die Entwicklung dieses Zweiges der Elektrotechnik blicken, und mit Bestimmtheit darf erwartet werden, dass die Anwendung elektrischer Boote immer mehr und mehr an Ausdehnung gewinnen wird.

Nicht unerwähnt möchte ich lassen, dass auch das Ausland beginnt, der deutschen Industrie Aufträge auf elektrische Boote zu erteilen. Die Akkumulatorenfabrik A.-G. hat gegenwärtig Boote für Buenos-Ayres, für Japan und für Sidney (Australien) zu liefern.

Fig. 33.

Gasbehälterführungen.

Von Baurat **Hacker**, Berlin.

I. Unsicherheit der Verteilung des Winddruckes auf die üblichen Führungen.

Bei den dem Sturm und Schneedruck ausgesetzten Gasbehältern, die durch eine gröfsere Anzahl von Rollen geführt werden, ist es nicht möglich, mit Sicherheit diejenigen Drücke zu bestimmen, welche die einzelnen Rollen aufzunehmen haben. Wollte man auch mit allen Hülfsmitteln der Wissenschaft diese Drücke feststellen, so würde das gefundene Ergebnis dennoch nicht zuverlässig sein, weil die Ermittlung überall einen genauen Anschluss der Rollen an ihre Führungsschienen voraussetzt, welcher sich bei Werken von so grofsen Abmessungen, wie sie in diesen Fällen vorhanden sind, auch durch sehr genaue Arbeit nicht erreichen lässt.

In einer bestimmten Höhenlage und bei bestimmter Temperatur liefse sich dieser Anschluss durch Verschieben (Justiren) der Rollen zwar erreichen, bei Aenderung dieser Höhenlage oder der Temperatur würde der genaue Anschluss aber aufgehoben sein; denn die Eisenmassen des Gasbehälters und eines ihn umgebenden Gerüstes folgen in ihren Ausdehnungen den Temperaturschwankungen sehr schnell, der Unterbau des Gerüstes, welcher im Erdboden steckt, ändert seine Gestalt aber nicht oder doch sehr wenig.

Hierzu treten die Formänderungen der Glocke durch Sturmdruck und einseitige Bestrahlung durch die Sonne.

Aus diesen Umständen ist es erklärlich, dass sehr genau justirte Rollen zum Festklemmen führen müssen, und dass, falls eine genaue Justirung erfolgt ist, sie wieder aufgehoben werden muss; an ausgeführten Beispielen kann man beobachten, dass nur etwa 3 von etwa 18 bis 24 Rollen zur Berührung mit ihrer Führung kommen, während bei den andern Zwischenräume zwischen beiden deutlich erkennbar sind.

Diese Umstände können stellenweise zu sehr grofsen Beanspruchungen des Materiales führen. Denkt man sich in Fig. 1 auf dem gröfseren Kreise die Führungsflächen der Führungsschienen und auf dem kleineren diejenigen Flächen der Führungsrollen der steifen Gasbehälterdecke, welche zur Berührung kommen sollen, so ist bei bestimmter Wind-

richtung nur eine Rolle vorhanden, welche den gesamten Druck aufnimmt. Dies wird besonders in dem Falle bedenklich, wenn der Sturm den Behälter von der einen auf die andere Seite hinüberwirft, während der untere Rand wegen der erforderlichen Wasserverdrängung langsam nachfolgt. Hierbei ergeben sich erhebliche Stöfse, sodass zum Beispiel beim Abrutschen des Schnees von einer Seite ein Ständer auf der entgegengesetzten Seite zusammenbricht (s. Mitteilung von S. Melan über einen Gasbehälter in München, Zeitschrift für Bauwesen 1892 S. 439).

Wegen der Biegsamkeit der Tassen kann man wohl annehmen, dass sich ihre radialen Rollen den Führungen besser anschmiegen, als die der Decke; indes ist auch hier nach dem Gesagten auf eine Druckverteilung durch eine gröfsere Anzahl von Rollen und noch dazu nach einem bestimmten für die Berechnung vorauszusetzenden Grundsatz keineswegs zu rechnen. Bei tangentialen Rollen stellt sich die Sache ähnlich. Denkt man sich in Fig. 2 die Achse einer tangentialen Rolle um 90° und die einer zweiten um φ gegen die Windrichtung geneigt, ferner die nach Obigem unerlässlichen Zwischenräume e bei allen Rollen gleich grofs, so hat die erste Rolle einen Weg e, die zweite einen Weg $e \sec \varphi$ bis zur Berührung zu beschreiben; der letztere Weg ist länger, die erste Rolle kommt also allein zur Berührung, und schliefslich haben 2 Rollen den gesamten Druck auszuhalten.

Fig. 1.

Fig. 2.

Handelt es sich um Rollen einer biegsamen Tasse, so ist es wohl möglich, dass noch andere Rollen zur Berührung gelangen; mit welcher Wirkung, bleibt aber fraglich. Es ist sogar wegen der Ungenauigkeit der Arbeit nicht ausgeschlossen, dass, wie in Fig. 3 angedeutet, 2 nicht weit von einander entfernte Rollen zuerst zur Berührung gelangen und dann den gesamten Winddruck mit sehr starker Pressung aufzunehmen haben; dies ist bei biegsamen Tassen deshalb leicht möglich, weil der Winddruck den von ihm getroffenen Teil der Behälterwand einzudrücken, d. h. zu verflachen bestrebt ist, wobei die Entfernung beider Rollen so wachsen kann, dass sie, wenn im übrigen nur geringer Spielraum vorhanden ist, gegen die Führungen gepresst werden, während die anderen Rollen nicht zur Berührung gelangen.

Fig. 3.

II. Gasbehälterführungen mit 3 gesondert aufgestellten Gerüsten.

Die oben erläuterten Uebelstände werden vermieden, wenn der Gasbehälter nur an 3 Stellen geführt wird, wie es in Fig. 4, 5, 6 und 7 dargestellt ist[1]). Die Glockendecke wird ringsherum von einem Reifen umfasst, welcher an den Gestellen mit Führungsrollen verbunden ist, Fig. 6. Reifen und Rollen werden vom Deckenrande getragen, sind aber nicht fest mit ihm verbunden. Die Rollen R führen am Ständer E und sind an einem Kasten A befestigt, welcher von dem an der Glockendecke befestigten Träger BB getragen und derartig umfasst wird, dass er auf der Grundfläche CD gleiten kann. Damit nur tangentiale und niemals radiale Berührung eintritt, sind die Rollenachsen in ihren Lagern verschieblich angenommen.

Damit sich die Glocke nicht vollständig innerhalb des Reifens zu drehen vermag, muss dieser an einer Stelle mit ihr fest verbunden sein, etwa in der Mitte zwischen 2 Gestellen; im übrigen werden die Reifen nur von Oesen an der Glockendecke gehalten.

Neigt der Behälter nach einer Seite über, so legt er sich auf eine längere Strecke in den Reifen, der den Druck aufnimmt. Wird er durch den Sturm von der einen auf die andere Seite hinübergeworfen, so wird die lebendige Kraft des Stofses zunächst durch Anspannung des bis dahin nicht gespannten Ringteiles aufgenommen, also in ihrer Wirkung auf die Rollen und Gestelle sehr vermindert.

Fig. 4.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 5.

Für die biegsamen Tassen erscheint es zweckmäfsiger, den Reifen aus Winkeleisen herzustellen und ihn durch Gitterwerk, Fig. 5 rechts, mit der Tasse zu verbinden; hierdurch werden die Tassen ausgesteift und gegen starke Verbiegungen geschützt.

Die Auflagerkräfte in den Gestellen werden auf die äufseren Tassen durch 6 bis 8 m lange, von Winkeleisen umrahmte Bleche übertragen, die mit den Tassen durch eine

[1]) Die Anordnung ist durch D. R.-P. 80715 sowie durch ein englisches und ein amerikanisches Patent geschützt.

gröfsere Anzahl Niete verbunden werden können, sodass das einzelne Niet keine zu grofse Beanspruchung erfährt. Für die Führung der Tassenrollen ist nicht nur tangentiale, sondern auch radiale Druckübertragung auf die Gestelle angenommen. Diese Rollen sind also unverschieblich angebracht, Fig 7.

Da die sonst übliche umfangreiche Gerüstwand durch nur 3 Gestelle ersetzt ist, so kostet diese Führungsart einschliefslich der Ringe, Rollen usw. noch nicht die Hälfte von der sonst üblichen, auch in dem Falle, wenn man bei der letzteren die zwar vorteilhafte, aber unbegründete Druckverteilung auf die Rollen annimmt und auch der erwähnten Stofsmilderung keine Rechnung trägt, also in beiden Fällen dieselben Festigkeitskoëffizienten des Eisens sowie denselben Winddruck und Schneedruck wählt.

Für die Begehbarkeit der Decke und der Tassen kann man neben einem der Gestelle eine Wendeltreppe hochführen, von welcher aus man durch Vermittlung von Nebenstufen Tassen und Decke an jeder Stelle erreichen kann. Ferner lassen sich zur bequemeren Begehbarkeit der Tassen die erwähnten Ringe statt nach innen nach aufsen verlegen und mit Blech abdecken. Auch Geländer können an den Tassenrändern angebracht werden, wobei das der unteren Tasse vor dem der oberen vorsteht, sodass sich die Geländer beim tiefsten Stande der Tassen in einander schieben.

Gegen einander und im Becken können die Schüsse wie üblich durch tangentiale oder radiale Rollen bezw. Gleitschienen geführt werden.

III. Berechnung des Ringes um die Decke und der von den Gestellen aufgenommenen Kräfte.

Die Berechnung des Ringes um die Decke und der durch ihn mittels seiner Rollen auf die Gestelle übertragenen Kräfte ist sehr einfach. Es handelt sich dabei nur um 3 tangential gerichtete Kräfte, welche die Gestelle aufzunehmen haben, und diese sind aus den 3 statischen Gleichungen, die dafür angesetzt werden können, leicht zu ermitteln. Die gröfsten Kräfte treten bei der in Fig. 8 angegebenen Windrichtung auf und betragen $^2/_3$ des gesamten Schubes W, wonach die Stärke der Ringe zu berechnen ist.

Schwieriger gestaltet sich die Feststellung der Kräfte, welche die Tassen auf die Gestelle übertragen. Diese Kräfte haben nicht nur tangentiale, sondern wegen der Elastizität der Tassen auch radiale Richtung.

Für die Lösung dieser Aufgaben wird angenommen, dass die Tasse aus einem elastischen Ringe bestehe, an welchem in gleichen Abständen von einander 3 Stutzen befestigt sind, die an ihren Enden bei d, Fig. 8, in gelenkartiger Verbindung

Fig. 8.

Fig. 9.

mit festen Punkten — den Mitten der Gerüstständer — stehen. Die in den Punkten d in den Gestellen hervorgerufenen Auflagerwiderstände lassen sich je in eine radiale Kraft N und eine dazu rechtwinklige H zerlegen; hieraus ergeben sich 6 Unbekannte, für die nur 3 statische Gleichungen vorhanden sind. Es liegt also eine 3fache statische Unbestimmtheit vor, wobei jedoch zu beachten ist, dass die 3 N-Kräfte als statisch überzählig zu betrachten sind, und nicht die 3 H-Kräfte, weil bei gewissen Windrichtungen schon eine der N-Kräfte genügen würde, den Winddruck aufzunehmen.

Die 3 Kräfte N können auf verschiedene Weise ermittelt werden, am besten mit Hülfe des Maxwellschen Lehrsatzes von der Gegenseitigkeit der Verschiebungen. Man nimmt zuerst an, dass die Punkte d radial verschieblich seien, und ermittelt, welche radialen Verschiebungen y_r eine im Gestell I angreifende Kraft N_I gleich eins in jedem Punkte des Ringes hervorruft.

Diese radialen Verschiebungen mögen in den schraffirten Flächen der Fig. 9 angedeutet sein.

Ist γ der Winddruck auf diejenige Längeneinheit des Ringes, welche normal zur Windrichtung steht, so entfällt auf die Strecke ds des Ringes, deren Zentriwinkel mit der Windrichtung φ ist, ein Normaldruck $\gamma \cos \varphi \, ds$.

Gehört zu dieser Stelle die radiale Verschiebung y_r, so entsteht dadurch bei $\overline{N}_I$ die radiale Verschiebung $\gamma ds \cos \varphi \, y_r$; auf diesem Wege findet man weiter die durch den gesamten Winddruck bei N_I erzeugte Verschiebung.

Durch den Winddruck werden aber auch in den beiden Gestellen II und III radiale und zunächst unbekannte Kräfte N_{II} und N_{III} erzeugt; die von ihnen bei $\overline{N}_I$ hervorgerufenen Verschiebungen lassen sich auf dem oben gekennzeichneten Wege ermitteln und durch N_{II} und N_{III} ausdrücken.

Der Punkt I soll sich nun nicht radial verschieben; man muss sich deshalb dort eine Kraft N_I von solcher Gröfse denken, dass sie diesen Punkt in seine ursprüngliche Lage zurückschiebt, wobei zu beachten ist, dass diese Verschiebung für $N_I = \overline{N}_I = 1$ bekannt ist und dass die Verschiebungen den Kräften proportional sind.

Fig. 10.

Dieselben Untersuchungen kann man an den Gestellen II und III anstellen, und es ergeben sich auf diesem Wege 3 Gleichungen, aus welchen die 3 unbekannten Kräfte N_I, N_{II} und N_{III} sowie ihre Reaktionen in H_I, H_{II} und H_{III} ermittelt werden können.

Zur Ermittlung der Verschiebungen einer Kraft $\overline{N} = 1$ denke man sich die Kraft in Fig. 10 bei I wirksam und radial nach innen gerichtet, ferner den Ring unmittelbar an beiden Seiten des Stutzens durchschnitten; dann wirken der Symmetrie wegen auf jedes Schnittende eine Kraft $\frac{N}{2}$, ein unbekanntes Moment M_0 und eine unbekannte Tangentialkraft H_0, beide positiv in dem in Fig. 10 angegebenen Sinne. Bezeichnet y_r die Verschiebung eines Punktes in radialer Richtung, so ist $\frac{d^2 y_r}{ds^2} = \frac{M}{EJ}$, wobei M das Moment in diesem Punkte, E den Elastizitätsmodul und J das Trägheitsmoment des Ringes bedeutet. Da der Ring aus einem Stabwerk besteht, so kann man die Gröfse J in der Weise genau genug ermitteln, dass man für die Berechnung nur die beiden Gurte des Stabwerkes inbetracht zieht. E und J können als unveränderlich angenommen werden.

Aus

$$\frac{d^2 y}{ds^2} = \frac{M}{EJ}$$

ergiebt sich

$$\frac{dy}{ds} = \int \frac{M}{EJ} ds = \int \frac{M}{EJ} r \, d\varphi.$$

Es kommt darauf an, die mit y_w zu bezeichnenden in Fig. 10 wagerecht und nach rechts positiv angenommenen Verschiebungen und die dazu normalen, nach oben positiv angenommenen Werte y_l zu ermitteln.

Der Anfangspunkt der Ordinaten möge in I liegen. Die x-Werte seien für y_w nach rechts und für y_l nach unten positiv gedacht. Es ergiebt sich ferner

$$\frac{dy_r}{ds} = \frac{dy_w}{dx} = \frac{dy_l}{dx},$$

weil diese Werte die Winkel zwischen der Biegungslinie und der Kreislinie bezeichnen, welche für jedes Koordinatensystem gleich grofs sind.

Aus dem Gesagten folgt:

$$y_w = \int \frac{dy_w}{dx}\,dx = \int \frac{M r\,d\varphi}{EJ}\,dx$$

und, weil $dx = r\,d\varphi \sin\varphi$:

$$y_w = \frac{r^2}{EJ} \int M \sin\varphi\,d\varphi .$$

Ebenso findet man

$$y_1 = \frac{r^2}{EJ} \int M \cos\varphi\,d\varphi$$

und schliefslich $y_r = y_w \sin\varphi + y_1 \cos\varphi$.

Ferner ist

$$M = M_0 + H_0 r (1 - \cos\varphi) - \frac{\overline{N} r}{2} \sin\varphi .$$

Für $\varphi > 120^0$ tritt zu M noch das Moment für H_1 hinzu. Es ist $H_1 = {}^2/_3 \sqrt{{}^3/_4}\, N$; wird die Länge des Stutzens durchschnittlich zu $0{,}04\,r$ angenommen, so ist das für H_1 hinzutretende Moment gleich $- H_1 r\,(1{,}04 - \cos\varphi_1)$, wobei $\varphi_1 = \varphi - 120^0$ ist.

Es überschreitet den für diese Abhandlung gesteckten Rahmen, die weitere Berechnung hier durchzuführen, und es soll nur bemerkt werden, dass die Konstanten der Integrale und die unbekannten Werte für H_0 und M_0 aus folgenden Bedingungen zu ermitteln sind:

Die radialen Verschiebungen ergeben sich bei $\overline{N} = 1$ für φ zwischen 0 und 120^0 zu

$$\text{I)}\quad y_r = \frac{r^2}{EJ}\left(M_0 + H_0 r \left(1 - \frac{\varphi}{2}\sin\varphi\right) - \frac{\overline{N} r}{2}\left(\sin\frac{\varphi}{2} - \frac{\varphi}{2}\cos\varphi\right) + C\cos\varphi\right).$$

Hierzu tritt für φ zwischen 120 und 240^0

$$\text{II)}\quad y_r = -\frac{H_1 r^3}{EJ}\left(1{,}04\,(1 - \cos\varphi_1) - \frac{\varphi_1}{2}\sin\varphi_1\right).$$

Darin ist $\varphi_1 = \varphi - 120^0$; $\overline{N} = 1$; $M_0 = 0{,}28363\,r$;
$H_0 = 0{,}07568$; $H_1 = 0{,}57735$; $C = -0{,}44002\,r$.

Die Kraft $\overline{N} = 1$ verschiebt ihren Angriffspunkt in radialer Richtung um $\frac{-0{,}08071\,r^3}{EJ}$ und die Ringpunkte an den beiden Gestellen II und III um $\frac{0{,}03239\,r^3}{EJ}$.

Bildet die Windrichtung mit dem Radius bei $\varphi = 0$ den Winkel α, so ist der normale Winddruck auf eine Ringlänge ds gleich $\gamma r\,d\varphi \cos(\varphi \pm \alpha)$. Mit diesem Werte sind die Formeln I und II zu multipliziren, innerhalb des sich über einen Halbkreis erstreckenden Winddruckes zu integriren und zur Bestimmung der unbekannten Normalkräfte N an den Auflagern so zu verfahren, wie oben angegeben ist.

In den Fig. 11, 12 und 13 sind die Ergebnisse für 3 Fälle und damit für 12 Windrichtungen eingeschrieben, wobei W den gesamten Winddruck gleich $\frac{\pi}{2} r_1 \gamma$ bezeichnet.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

1) Für $\varphi = 0$ und $\varphi = 180^0$ werden $\frac{dy_w}{d\varphi}$, $\frac{dy_1}{d\varphi}$ und $y_w = 0$;

2) die Endpunkte d der Stutzen in den Punkten II und III, für $\varphi = 120^0$ und [illegible], dürfen sich nur in radialer Richtung verschieben.

IV. Beanspruchung der Tassen.

Die Biegungsbeanspruchungen, welche die Tassen infolge der Aufnahme des Winddruckes und seiner Uebertragung auf die Gestelle auszuhalten haben, sind in ähnlicher Weise ermittelt. Der Ring ist wieder an einer Stelle durchschnitten gedacht, und durch den Ansatz unbekannter Kräfte und Momente an der Schnittstelle sowie unter Berücksichtigung des gegebenen Winddruckes sind wiederum Gleichungen bezw. Integrale für die Durchbiegungen aufgestellt. Die Bedingungen, welchen letztere an den Gestellen unterliegen, führen dann zur Ermittlung der unbekannten Kräfte, Momente und Integralkonstanten sowie der eintretenden Durchbiegungen. Hier sei nur derjenige Fall inbetracht gezogen, welcher die gröfsten Beanspruchungen ergiebt, weil der Winddruck die Tasse möglichst schief belastet; dies tritt bei der in Fig. 11 angegebenen Windrichtung ein.

Diesen Berechnungen entsprechend ist in Fig. 14 eine Drucklinie für den Winddruck gezeichnet und daneben in Fig. 15 ein Kräfteplan für den Winddruck, dessen Uebereinstimmung mit jener Drucklinie erkennbar ist, wenn man von den geringen jeder zeichnerischen Konstruk-

tion anhaftenden Fehlern absieht. In Fig. 15 links unten kann man die nach $\cos \varphi$ abnehmenden Gröfsen des Winddruckes abmessen.

Nach genauer Berechnung betragen die Momente bei Gestell I

$$\text{für } \varphi = 0: \quad -0{,}0627\, r^2 \gamma,$$
$$\text{für } \varphi = 35^0\, 55': \quad +0{,}0298\, r^2 \gamma,$$
$$\text{für } \varphi = 88^0\, 30': \quad -0{,}0312\, r^2 \gamma.$$

Zwischen den Gestellen ist das letzte das gröfste Moment; es besteht aus einer Kraft $H = 0{,}4811\, r \gamma$ und einem Hebelarme $0{,}0649\, r$, wovon man sich durch Nachmessen im Seil- und Kraftpolygon überzeugen kann.

Nimmt man z. B. 27 m Tassenhalbmesser, 8 m Schusshöhe und 200 kg/qm Winddruck an, so ist

$$M_{max} = 0{,}0312\, r^2 \gamma = 0{,}0312 \cdot 2700^2 \cdot \frac{200 \cdot 8}{100} = 3\,640\,500 \text{ kgcm}.$$

Wegen Anteilnahme der zweiten Tasse seien rd. 3 500 000 kgm in Rechnung gestellt. Beträgt die Konstruktionshöhe (wagerecht gemessen) im Ringe, d. h. in der Tasse nebst Ring, 150 cm, so giebt dies eine Gurtspannung von $\frac{3\,500\,000}{150} = 23\,333$ kg; der zur Tasse hinzuzufügende Ring muss also für 1000 kg/qcm Beanspruchung 23,33 qcm nutzbaren Querschnitt haben.

An den Gestellen sind, wie oben unter II bemerkt, des gröfseren Maximalmomentes von $-0{,}0627\, r^2 \gamma$ wegen noch besondere Aussteifungen nötig.

Bei der zu 150 cm angenommenen Konstruktionshöhe der Tasse sind die Durchbiegungen geringfügig, nur 3 cm grofs; durch die aussteifende Wirkung des Gasdruckes werden sie noch vermindert.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 17. Juli 1899.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Sitzung vom 8. Juni 1899.

Vorsitzender: Hr. Rieppel. Schriftführer: Hr. Walde.
Anwesend 68 Mitglieder und 6 Gäste.

Die Versammlung beschliefst, beim Vorstandsrate und der Hauptversammlung den dringlichen Antrag einzubringen:

Der Hauptverein wolle zunächst auf die Dauer von zwei Jahren jährlich rd. 10000 ℳ zur Verfügung stellen, um die Frage der Dampfüberhitzung durch erschöpfende Versuche ihrer Lösung möglichst nahe zu bringen [1].

Hr. Enzler spricht über elektrisches Schweifsen und Löten.

Das elektrische Schweifs- und Lötverfahren besteht im wesentlichen darin, dass die zu bearbeitenden Metallstücke mit Hülfe des elektrischen Stromes erwärmt werden. Je nach der Beschaffenheit der Arbeitstücke ist das Verfahren verschieden:

1) Die zu bearbeitenden Metallstücke werden auf Schweifstemperatur gebracht und dann durch Zusammenstauchen (Hämmern) oder -pressen mit einander verbunden (eigentliches Schweifsverfahren);

2) die Arbeitstücke werden an der Verbindungsstelle ins Schmelzen gebracht und in diesem Zustande mit einander vereinigt (Schmelzverfahren);

3) die Stücke werden mittels eines andern Metalles mit einander vereinigt (Lötverfahren).

Es giebt noch verschiedene andere Verfahren, bei denen die Arbeitstücke nicht unmittelbar, sondern mittelbar durch den elektrischen Strom erwärmt und hernach zusammengefügt werden:

a) Die Arbeitstücke werden in die Nähe eines oder mehrerer Lichtbogen gebracht und erhalten ihre Wärme von diesem sogenannten elektrischen Schmiedefeuer;

b) sie werden von einem wärmeabgebenden Stoff umgeben, der durch den Strom erhitzt wird und sie dadurch auf die gewünschte Temperatur bringt;

c) in den Arbeitstücken selbst werden mittels eines wechselnden magnetischen Feldes Wirbelströme erzeugt, die sie an den Stellen erwärmen, wo sie am stärksten auftreten.

Beim eigentlichen Schweifsverfahren werden die zu schweifsenden Stücke so in einen Stromkreis eingeschaltet, dass sich die Enden berühren. Der hindurchgehende Strom erhitzt sie an der Berührungsstelle, da hier der gröfste Widerstand herrscht, bis zur Schweifshitze. Gleichzeitig werden die Enden durch mechanischen Druck fest auf einander gepresst. Die Schweifsstelle erstreckt sich dabei über die ganze Fläche, was auf einem eigentümlichen Verhalten des heifsen Metalles inbezug auf seinen Widerstand beruht. Der Widerstand eines metallischen Leiters nimmt im allgemeinen mit der steigenden Temperatur des Leiters zu. Wenn nun an einer Stelle, wo sich die Stäbe enger berühren, eine gröfsere Strommenge hindurchgeht als an andern Stellen mit weniger guter Berührung, so wird diese Stelle heifser, ihr Widerstand vermehrt sich, und der Strom geht jetzt stärker durch andere Stellen.

Als Schweifstemperatur eines Metalles ist jene Temperatur anzusehen, bei welcher das Metall mehr oder weniger teigig bleibt, ohne zu schmelzen. Besonders Eisen hat eine ausgeprägte Schweifstemperatur. Andere Metalle erhalten sich nur sehr kurze Zeit auf Schweifshöhe und gehen dann schnell in den flüssigen Zustand über; noch andere werden bei einer Temperatur nahe dem Schmelzpunkt bröckelig und zerreibbar.

[1] Vergl. Z. 1899 S. 1048.

Das eigentliche Schweifsverfahren kann also nur für bestimmte Metalle angewendet werden, während die übrigen zusammengeschmolzen oder zusammengelötet werden müssen. Das Zusammenschweifsen gewisser Metalle, die früher als unschweifsbar galten, ist erst durch das elektrische Schweifsverfahren möglich geworden; so können z. B. Stücke von Gusseisen, Bronze, Messing, Zinn und Zink durch einfaches Zusammenstauchen mit einander vereinigt werden. Ebenso können verschiedene Metalle mit einander verschweifst werden, z. B. Eisen mit Messing, Messing mit Kupfer, Messing mit Schmiedeisen usw. Der Vorteil des elektrischen Schweifsverfahrens liegt in dem Umstande, dass mit dem elektrischen Strome jede gewünschte Temperatur erzielt und beliebige Zeit lang gleichmäfsig erhalten werden kann; manche Metalle galten zuvor als nicht schweifsbar, weil ihre Schweifstemperatur sofort in die Schmelztemperatur überging.

Coffin hat im Jahre 1889 einige Abarten dieses unmittelbaren Verfahrens angegeben, doch scheinen seine Patente nicht viel angewandt worden zu sein.

Wie aus dem Gesagten hervorgeht, kann das elektrische Schweifsverfahren bei allen in der Industrie verwendeten Metallen mit Erfolg benutzt werden. Selbstverständlich hängt die Vollkommenheit der Verbindung von dem Gefüge der Metalle und von den Umständen, die während der Herstellung herrschten, ab. In einigen Fällen ist die Verbindung so innig, dass die Zugfestigkeit jener der beiden Metalle oder des schwächeren von ihnen gleich ist. In andern Fällen ist die Verbindung weniger gut, was von grofsen Unterschieden in den physikalischen Eigenschaften der beiden Metalle oder auch von deren Neigung zu oberflächlicher Vereinigung herrühren kann. Der Querschnitt der zu verbindenden Stücke spielt keine Rolle; nur müssen sie in die den Strom zuführenden Klammern fest eingespannt werden können. Die Gröfse der zu schweifsenden Arbeitstücke ist nur von der Gröfse der Vorrichtungen und von der zur Verfügung stehenden Kraft abhängig.

Als Vorzüge des elektrischen Schweifsverfahrens können angeführt werden:

1) Gleichartige Beschaffenheit der Schweifsung. Wenigstens behauptet die Thomson Electric Welding Co., dass das Gefüge an der Schweifsstelle dasselbe sei wie in den andern Teilen der Arbeitstücke;

2) Möglichkeit, die Temperatur leicht durch Veränderung der Stromstärke zu regeln;

3) Möglichkeit, den Schweifsvorgang zu überwachen, indem das erhitzte Metall fortwährend gut sichtbar ist;

4) Undichtheiten der Schweifsung sind beinahe ausgeschlossen, da die Vereinigung der Arbeitstücke im Innern der Schweifsstelle beginnt;

5) grofse Schnelligkeit der Schweifsung. Bei geringen Querschnitten geht die Vereinigung fast augenblicklich vor sich, bei gröfseren Stücken erfordert sie einige Sekunden bis einige Minuten;

6) Mannigfaltigkeit in der Anwendung, indem das Verfahren bei allen Arten und Formen von Metallen und Legirungen benutzt werden kann;

7) grofse Genauigkeit, da die Arbeitstücke während des Schweifsens in beliebiger Lage festgehalten werden können;

8) Konzentrirung der Hitze auf die Schweifsstelle und demzufolge keine Wärmeentwicklung an Punkten, wo sie schädlich werden könnte;

9) Sauberkeit der Arbeit;

10) Verhüten von Funkensprühen, Springen, Rissen usw.;

11) in besonderen Fällen Ersparnis an Arbeit, Zeit und Stoff.

Was die Kosten anlangt, so ist es klar, dass das elektrische Verfahren selbst dort, wo eine Schweifsvorrichtung in beständigem Gebrauch ist, dem gewöhnlichen nicht überlegen sein kann, wenn man nicht auch die Güte des Erzeugnisses in Rechnung zieht. Bei dem gewöhnlichen Schmiedefeuer werden die Stücke unmittelbar mit der Wärmequelle in Berührung gebracht, und das bei jedem Schmiedefeuer verwendete Gebläse vermag die Hitze mehr oder weniger auf die betreffende Stelle zu lenken, während beim elektrischen Verfahren die erzeugte Wärme nur zu einem kleinen Bruchteil der aufgewendeten Energie entspricht. Nur da, wo Schweifsungen massenhaft ausgeführt werden, wird das elektrische Verfahren billiger sein, weil die Raschheit und Selbstthätigkeit der elektrischen Schweifsung den gröfseren Aufwand an mechanischer Kraft reichlich wieder einbringt.

Die in einem metallischen Leiter entwickelte Wärme ist proportional dem Widerstande des Leiters, dem Quadrat der Stromstärke und der Zeit. Der Widerstand ist nun meistens sehr gering, besonders da die Arbeitsstücke meist einen sehr grofsen Querschnitt haben. Es handelt sich oft nur um Widerstände von hundertstel, tausendstel und weniger Ohm. Die Zeit der Schweifsung soll auch so kurz wie möglich sein, um gröfsere Wärmeverluste zu vermeiden. Der wichtigste Faktor ist somit die Stromstärke. Diese muss sehr grofs sein; da infolge des geringen Widerstandes nur eine geringe elektromotorische Kraft nötig ist, haben wir also grofse Stromstärken und geringe Spannungen. Damit möglichst viel Wärme an der Schweifsstelle vereinigt wird, muss diese den gröfsten Widerstand im Stromkreise darbieten. Es müssen also die Stromzuführungen möglichst wenig Widerstand besitzen, ebenso muss der Uebergangswiderstand zwischen den Klammern und den Werkstücken thunlichst klein gehalten werden.

In einer grofsen Anzahl von Metallen finden plötzliche molekulare Umwandlungen statt, und zwar bei bestimmten Temperaturen. Die elektrischen Widerstände zeigen bei diesen Temperaturen sprunghafte Aenderungen; ihr absoluter Wert aber erleidet, wenn er durch einen Umwandlungspunkt geht, nicht so starke Veränderungen wie an den Schmelzpunkten. Besonders auffallend ist diese Erscheinung bei einer Legirung von 70 Cu, 18 Ni, 11 Fe. Eine Eigentümlichkeit zeigen auch Neusilber und Kupfer-Nickel-Legirungen: hier nimmt der Widerstand zwischen 300 und 500° beträchtlich ab.

Die Temperaturgrenze, bis zu welcher ein Metall durch den elektrischen Strom erhitzt werden kann, liegt da, wo die durch Ausstrahlung, Fortleitung und andere äufsere Umstände verursachten Wärmeverluste in einer bestimmten Zeit der durch die Umwandlung der elektrischen Energie verursachten Wärmezunahme gleich kommen. Eine Erhöhung dieser Grenze ist nur möglich durch Erhöhung der Spannung. Eines der besten Mittel, die genannten Verluste zu verringern, ist das, die Schweifsung so rasch wie möglich vor sich gehen zu lassen. Besondere Schwierigkeiten macht es, den Kraftverbrauch einer Schweifsung zu bestimmen, da Messgeräte in den Stromkreis nicht eingeschaltet werden können, einmal weil zu grofse Stromstärken auftreten (bis zu 100000 Amp), dann wegen der aufserordentlich kurzen Zeitdauer der Schweifsung. Aus zahlreichen Messungen mit Hülfe eines Kalorimeters ergab sich, dass etwa 65 bis 72 pCt der in dem mechanischen Motor aufgewendeten Energie im Schweifsprozess nutzbar gemacht wurden.

Bramwell hat Versuche mit einer 40 KW-Schweifsvorrichtung von Thomson angestellt. Er machte 80 Schweifsungen innerhalb 3 Std 9 Min. Die Arbeitsstücke bestanden aus runden Eisenstangen von 28,8 mm Dmr. und 350 mm Länge. Während der Schweifsung wurden an der Dampfmaschine Diagramme aufgenommen. Die einzelnen Schweifsungen erforderten an Zeit

für Anbringen der Arbeitsstücke in den Klammern und Erhitzen bis zur Schweifstemperatur . .	26 sek
» Herausnahme der Stücke aus den Klammern .	11 »
» Hämmern der Schweifsung	15 »
» Wiedereinführen der Arbeitsstücke in die Klammern	21 »
» Wiedererhitzung	10 »
» Herausnehmen der Stücke	32 »
» Vorarbeit zur Einführung neuer Arbeitsstücke .	20 »
zusammen	135 sek

Dieselben Schweifsungen nach dem gewöhnlichen Verfahren erforderten mehr als das Doppelte an Zeit.

Thomson mafs die im Primärkreise zugeführte Energie; unter Zugrundelegung des Nutzeffektes des Umformers konnte er dann die im Sekundärkreise verbrauchte Energie bestimmen. Er fand Folgendes:

Eine Stahlstange von 20 mm Dmr. verbrauchte 11,4 KW in 16 sek; eine Schmiedeisenstange von 28,8 mm Dmr. 13,02 KW, wenn der Vorgang langsam in 45 sek stattfand, dagegen 13,17 KW, wenn 32,1 sek erforderlich waren. Eine Schmiedeisenstange von 63,5 × 28,8 mm verzehrte 14,98 KW während 65 sek.

Fish giebt an, dass zur Schweifsung je eines Rundeisens von 38 mm Dmr. eine Dynamo von 27 PS notwendig sei; Rundeisen von 12 bis 13 mm Dmr. verbrauchen 5 bis 6 PS.

Kennedy giebt folgende Tabelle an:

Metall	Dauer der Schweifsung	Kraftverbrauch pro qcm	
		in der Schweifsvorrichtung	an der Dampfmaschine
	sek	PS	PS_i
Schmiedeisen- und Stahlstangen von 12,5 bis 25 mm Dmr. .	40	3,2	4,6
Schmiedeisenstangen von 50 mm Dmr.	97	1,9	2,6
Kupferstangen von 25 mm Dmr. (Spannung 1 V)	25,4	8,9	12,4
Eisenröhren von 63 mm Dmr., 6 mm Wandstärke . . . . (Schweifsung Ende an Ende)	61	3,6	5,1
Messingröhren von 29 mm Dmr., 3 mm Wandstärke, geschweifst an gleich grofse Eisenröhren	24	3,3	4,7

Eine dem Sitzungsberichte der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Köln vom 20. September 1893 entnommene Tabelle über Arbeitsverbrauch ist in Z. 1894 S. 1081 wiedergegeben.

Die Electric Forging Co. in Boston gab bei Gelegenheit der Chicagoer Ausstellung folgende Ergebnisse an:

Anzahl der gleichzeitig erhitzten Stücke	Metall	Abmessungen	Volumen	Dauer der Erhitzung		durchschnittl. aufgewendete Energie	Energie pro ccm und min
		cm	ccm	min	sek	PS	PS
2	Eisen	2,54 × 1,27 × 122	787	3	20	51,5	0,23
4	»	1,27 × 1,27 × 91,5	590	2	—	58,8	0,20
4	»	2,54 × 1,27 × 91,5	1180	4	—	52,7	0,18
2	Stahl	2,54 × 2,54 × 94,0	1213	5	—	44,8	0,18
3	»	2,54 × 1,27 × 91,5	1770	8	—	47	0,21
3	Eisen	2,54 × 2,54 × 91,5	885	3	30	52,4	0,21
3	»	2,54 × 1,27 × 122	1180	4	—	53,1	0,18
4	»	2,54 × 1,27 × 122	1573	6	—	54,8	0,21
4	Stahl	2,54 × 0,95 × 122	1180	4	—	58,3	0,20
2	Eisen	2,54 × 1,91 × 122	1180	5	—	49,9	0,21
4	»	2,54 × 0,95 × 91,5	885	2	45	58,3	0,18
4	»	2,54 × 0,95 × 91,5	885	2	40	57	0,17
4	»	1,27 × 1,27 × 106,75	688	2	30	52,4	0,19
4	»	1,27 × 0,95 × 106,75	1032	3	20	53,8	0,17
1	Messing	2,54 × 2,54 × 81,3	524	3	30	34,2	0,23

Thomson benutzte bei seinen Vorversuchen sowohl Gleichstrom, welcher von Dynamomaschinen oder von Akkumulatoren geliefert wurde, als auch Wechselstrom. Neuerdings giebt er letzterem den Vorzug und verwendet besonders Umformer, durch welche hochgespannte Wechselströme von geringer Stärke, wie sie von einem Wechselstromgenerator erzeugt werden, in sehr starke Ströme von geringer Spannung umgewandelt werden. Die Primärspule besteht aus gut isolirtem Draht, die sekundäre meist aus einem schweren Stück Kupferrohr oder -barren, an welches Endstücke angelötet sind, die in Klammern oder Backen endigen. Von diesen Klammern ist gewöhnlich die eine fest, die andere verschiebbar.

Die elektrische Schweifsung mittels Erhitzung der Arbeitstücke wurde zuerst von Elihu Thomson industriell verwertet[1]. Der Vorzug seines Verfahrens liegt darin, dass die zu verbindenden Metallstücke nur an der Vereinigungsstelle selbst sehr hoch erhitzt werden; die kräftigen Kupferklammern dienen nicht nur dazu, die Stücke festzuhalten und ihnen den Strom zuzuführen, sondern durch sie wird auch infolge der Wärmeleitfähigkeit des Kupfers, die bei gröfseren Ausführungen noch durch Wasserkühlung unterstützt werden kann, ein grofser Teil der an der Schweifsstelle entwickelten Wärme abgeführt, ehe sie sich weiter in den Stücken verbreiten kann. Der Verwendungsbereich der elektrischen Schweifsung ist ziemlich

[1] Z. 1894 S. 1002, 1080.

grofs. Es ist nicht nur gelungen, auf diese Weise Drähte und Stäbe der verschiedensten Metalle mit einander zu verbinden, die sonst durch das Schweifsen im hellen Feuer nicht vereinigt werden konnten, man hat auch Eisen- und Bleiröhren nach diesem Verfahren Ende an Ende verbunden, ohne dass an der Lötstelle eine merkliche Verringerung der lichten Weite bemerkbar war. Thomson behauptet sogar, dass elektrisch verschweifste Metallstücke gerade an der Schweifsstelle eine gröfsere Widerstandsfähigkeit zeigen als an jeder andern Stelle, auch dann, wenn durch Nacharbeiten der Schweifsgrat entfernt worden ist. Kirkaldy fand aus 130 Schweifsungen, wovon 44 auf gewöhnliche Art, die übrigen elektrisch ausgeführt wurden, folgende Mittelwerte:

Festigkeit der Stangen vor der Schweifsung pro qmm des ursprünglichen Querschnittes	36,00 kg
Festigkeit der Stangen, welche an der Schweifsstelle brachen:	
der elektrisch geschweifsten Stücke pro qmm des ursprünglichen Querschnittes	33,90 »
der auf gewöhnliche Weise geschweifsten Stücke pro qmm des ursprünglichen Querschnittes	32,96 »

Fish giebt folgende Werte für Zugfestigkeit bei elektrischer Schweifsung:

Gussstahl	56,2 kg/mm
Bessemerstahl	42,0 »
gewalztes Kupfer	22,4 »
Messing	28,7 »
Stahl und Legirung von Kupfer und Nickel	28,4 »
Messing und Eisen	23,6 »

Was die Veränderungen in dem Gefüge der geschweifsten Metalle anbetrifft, so treten sie nach Thomson besonders bei gehärtetem Stahl hervor. Es war beispielsweise bei gehämmertem oder gewalztem Werkzeugstahl zu erwarten, dass das Gefüge, welches der Stahl durch die mechanische Bearbeitung erlangt hatte, gelockert oder anderweitig verändert würde, und dass diese Veränderung sich auf eine gewisse Entfernung an jeder Seite der Schweifsstelle ausdehnte. Das ist auch der Fall; der Stahl wird an dieser Stelle körnig. Anfangs glaubte man, er sei »verbrannt«. Nun wurde die Schweifsung in einem mit Hydrokarbon erfüllten Raume vorgenommen, und es zeigte sich dieselbe Veränderung. Wir haben also hier keinen Verbrennungsvorgang, keine Oxydation, sondern eine Lockerung der Moleküle, eine Veränderung der physikalischen Beschaffenheit, wenn nicht etwa eine durch die hohe Temperatur hervorgerufene chemische Wirkung vor sich geht. Dieselben Veränderungen finden auch bei andern Metallen statt, z. B. bei gezogenem Kupfer. Jedes Metall, dessen Eigenschaften von seiner mechanischen Bearbeitung abhängen oder dessen Festigkeit durch Hämmern, Walzen usw. erhöht wurde, ist, wenn es erhitzt wird, der Lockerung seiner Moleküle ausgesetzt, und die durch die mechanische Bearbeitung erlangte Eigenschaft geht verloren. In Erkenntnis dieses Umstandes sind die neuesten Schweifseinrichtungen mit Vorkehrungen zum Wiedererhitzen und Hämmern der geschweifsten Stücke ausgestattet. Obwohl durch das Hämmern die Schweifsung verbessert wird, lässt sie doch beispielsweise bei Kupfer, wo grofse Festigkeit und Biegsamkeit erstrebt wird, noch zu wünschen übrig. Das Metall muss nach der Schweifsung auf die ganze erhitzte Länge noch einmal aufgestaucht und gehämmert werden.

Unter den Anwendungen des Verfahrens für besondere Zwecke ist der Schweifsung von Drähten mittels des Kupferdrahtschweifsers von Lemp zu gedenken.

Bei Schweifsung von langen Gegenständen, wie Rohren, Blechen, Stangen usw., werden die Arbeitsklemmen durch Rollen ersetzt, welche auf die Stücke drücken.

Im Jahre 1893 begann die Johnson Co. in Johnstown, Pa., mit der elektrischen Schweifsung der Schienen der West End Street Railway in Boston. Als sich aber die Schienen bei der während des Winters herrschenden niedrigen Temperatur zusammenzogen, brachen an vielen Punkten die Verbindungen, weil infolge der grofsen Hitze, welche der elektrische Strom bei der Schweifsung erzeugt hatte, die Güte des Stahles an den Verbindungsstellen wesentlich beeinträchtigt worden war. Diesen Uebelstand hat man dadurch beseitigt, dass der zu bearbeitende Teil der Schienen während des Schweifsens einem hohen Druck, den man bis nach der Abkühlung des Stahles aufrecht erhalten muss, ausgesetzt wird. Auf diese Weise wird ein Kristallisiren des Stahles und die hieraus entspringende Verminderung seiner Elastizität an der Verbindungsstelle verhindert.

Die gesamte Ausrüstung der genannten Gesellschaft für diese Arbeit umfasst 4 Wagen. Der eine Wagen, welcher mit voller Ausrüstung rd. 12 t wiegt, enthält einen Gleichstrommotor für 500 V und 200 Amp, der mit einer Zusatz-Gleichstromdynamo für 175 V und 420 Amp verbunden ist. Der Strom wird der Oberleitung durch eine Kontaktstange entnommen. Im nächsten Wagen ist der Umformer aufgestellt, der seinen Strom durch biegsame Kabel vom ersten Wagen erhält. Dort befinden sich aufserdem die Spannungsmesser für die Leitung und die Zusatzdynamo, ferner die Strommesser und Widerstände. Der Umformer ist eine vierpolige Maschine mit einem Anker, der an dem einen Ende mit einem Kollektor für Gleichstrom, am andern mit Schleifringen für Wechselstrom ausgestattet ist. Er läuft mit 500 Min.-Umdr.; den Strom, welchen er von der Gleichstromseite des Stromkreises der Zusatzdynamo erhält, wandelt er in Wechselstrom mit einer Spannung von 300 V um. Dieser wird von 2 Kollektorringen abgenommen und fliefst durch biegsame Kabel nach dem nächsten Wagen, welcher den Hauptausschalter, die Drosselspule zur Regelung des Stromes, den Schweifsumformer nebst Klemmvorrichtung und den Mechanismu szur Bethätigung der letzteren enthält. Hier sind auch die Pumpen, Wasserbehälter usw., die zur Abkühlung der Klemmbacken erforderlich sind, untergebracht.

Der eigentliche Schweifser ist nichts weiter als ein grofser Umformer, welcher so aufgehängt ist, dass er sowohl auf- und abwärts, als auch seitwärts nach allen Richtungen hin mittels eines von der Oberleitung mit Strom versorgten kleinen Elektromotors bewegt werden kann. Der Kern des Umformers, der aus unterteiltem weichem Eisen besteht, ist mit 2 Primärspulen für Wechselstrom von 300 V und 260 Amp bewickelt; die Isolation erfolgt mittels Oeles. Die Sekundärspule enthält nur eine Windung, die einen Strom von 30000 bis 50000 Amp bei einer Spannung von 2 bis 4 V liefert. Die Klemmbacken des Schweifsers sind hohl und stehen mit einer kleinen Pumpe in Verbindung, die während des Schweifsens kaltes Wasser durch sie hindurchtreibt. Die Stromstärke bei der Schweifsung wird auf zweierlei Weise geregelt: unmittelbar durch Anpassen des Druckes der Klemmbacken und mittelbar durch Veränderung des Feldmagnetwiderstandes der Zusatzdynamo. Ferner ist eine Drosselspule mit der Primärspule des Schweifsumformers in Reihe geschaltet. Sie besteht aus einem einfachen Solenoid, in welchem ein Bündel weichen Eisendrahtes aufgehängt ist, tritt jedoch nur in Thätigkeit, wenn eine zu starke Funkenbildung an den Klemmen der Schaltvorrichtung bei Unterbrechung des Stromkreises zu verhindern ist. Die Klemmvorrichtung besteht aus zwei schweren kreisbogenförmigen Hebelarmen aus Stahl, die wie ein Hufeisen aussehen und an ihren oberen Enden mit einem hydraulischen Cylinder in Verbindung stehen. Eine kleine Handpumpe, welche auf einem der beiden Hebelarme angebracht ist, genügt zur Erzeugung jedes beliebigen Druckes, der durch die Hebel auf die Verbindungsstelle übertragen wird.

Vor dem Wagen mit dem Schweifser befindet sich ein Wagen mit Sandstrahlgebläse, Schmirgelscheibe, elektrischer Heizvorrichtung zum Trocknen des Sandes, Elektromotor und Luftkompressor.

Das Schweifsen selbst wird während der Nacht vorgenommen; die Schienen werden an den Verbindungsstellen auf eine Länge von je 0,6 m blofsgelegt und mittels Sandgebläses gereinigt. Abgeschnittene Schienenteile werden zwischen die Schienenstöfse eingekeilt. Die Wagen werden dann soweit vorgefahren, dass der Schweifser über der Verbindungsstelle hängt, der Druck auf die Klemmbacken wird mittels der Handpumpe auf 7 bis 10 t gebracht, der Strom sodann eingeschaltet und das Metall geschmolzen. Der Strom wird dann unterbrochen und der Druck bis zur erfolgten Abkühlung auf rd. 35 t erhöht. Bei der Durchführung dieses Schweifsverfahrens für ganze Strecken ist auf die Längenänderung der Schienen Rücksicht zu nehmen, indem stets nur zwei auf einander folgende Stöfse verschweifst werden, der dritte jedoch offen bleibt. Die offengebliebenen Stöfse werden erst nachträglich verschoben, und zwar in derselben Weise. Nach vollendeter Schweifsung bedarf es nur eines geringen Nachputzens mittels Feile oder Meifsels.

Nach diesem Verfahren waren im Jahre 1896 in St. Louis 10 km, in Cleveland 8 km und in Brooklyn 50 km Gleise verlegt.

Brüche, die meist in der vollen Schiene hinter der Schweifsstelle eintraten, werden auf ungleichmäfsige Abkühlung infolge der Laschen zurückgeführt, sodass man jetzt dazu übergeht, diese ganz fortzulassen.

Die Harrison Pipe Bending Co., Harrison N. J., schweifst und biegt Rohre nach dem elektrischen Verfahren. Ein grofser Vorteil dabei ist, dass die Schweifsnaht in der Seele des Rohres vollständig glatt ist und nur am äufseren Umfang ein kleiner Wulst entsteht, der aber durch Sonderwerkzeuge sofort geglättet wird. Röhren bis zu 400 mm Dmr. und 20 mm

Wandstärke werden unter hydraulischem Druck in 1,5 bis 2 Minuten fehlerlos geschweifst.

Beim Wagenbau wird das elektrische Schweifsverfahren in verschiedenen Fabriken seit längerer Zeit mit Erfolg benutzt. Studebaker & Co. in South-Bend, Ind., schweifsen sämtliche Wagenachsen und Radreifen auf diese Weise. Die Fabrik giebt dafür folgenden Kraftverbrauch an:

Schweifsen von Achsen			Schweifsen von Radreifen			
Abmessungen	Energieverbrauch PS	Zeit der Schweifsung sek	Breite mm	Dicke mm	Energieverbrauch PS	Zeit der Schweifsung sek
25 mm Dmr.	25	45	25	4,8	11	15
25 × 25 mm	30	48	31	9,5	20	25
31 mm Dmr.	35	60	38	9,5	23	30
31 × 31 mm	40	70	38	12,5	25	40
50 mm Dmr.	75	95	50	12,7	29	55
50 × 50 mm	90	100	50	19	42	62

Es giebt Sondermaschinen, mittels deren ein Arbeiter imstande ist, in 8stündiger Arbeitzeit 3 bis 400 Achsen fertigzustellen. Eine kleine Schweifsmaschine für Radreifen von etwa 3,5 qcm Querschnitt liefert je nach dem Querschnitt 250 bis 600 Radreifen täglich. Aufserdem sind noch Schweifsmaschinen für Bänder vorhanden, die 500 bis 1000 Stück pro Tag liefern. Mit dem Verhalten der ganzen Anlage wie mit der Güte der Erzeugnisse ist man in hohem Grade zufrieden.

Eine Anlage zum Zusammenschweifsen von eisernen Röhren für Eismaschinen ist in Chicago im Betrieb. Der Schweifsvorrichtung wird Primärstrom von 150 Amp und 300 V zugeführt. Die Dauer einer Schweifsung beträgt rd. 15 sek, und es sind für ein 50 mm starkes Eisenrohr etwa 55 PS erforderlich. Nach der Zusammenschweifsung werden die Verbindungsstellen unter einem Drucke von 33 Atm geprüft.

In der Waffenfabrik St. Etienne wird der elektrische Strom zum Anlassen von Federn benutzt, die aus Stahldraht von 0,7 mm Dmr. und 3,20 m Länge bestehen. Der Draht wird schraubenförmig aufgewickelt und ein Strom von 45 V und 23 Amp durch ihn hindurchgeschickt. Ist die Erhitzung genügend, so wird der Strom unterbrochen und die Feder in einen Wassertrog geworfen. Ein Arbeiter braucht 2 bis 3 min, um 20 Federn anzulassen, und stellt deren täglich etwa 2400 fertig. Das Anlassen mittels Elektrizität dürfte sich wegen seiner Sauberkeit und der sehr niedrigen Kosten in ähnlichen Fällen empfehlen.

Die Schweifsstelle von Eisen mit Stahl besitzt grofse Zugfestigkeit; Brüche einer solchen Verbindung kommen gewöhnlich im Eisen vor. Eisen und Messing lassen sich auf elektrischem Wege sehr gut mit einander verbinden, was bei Eisen und Kupfer nicht immer möglich ist.

Stahl lässt sich ebenfalls gut elektrisch schweifsen; doch muss man dabei vorsichtiger sein als bei Schmiedeisen, da hier die Schweifstemperatur nicht weit vom Verbrennungspunkte abliegt. Besondere Vorsicht ist bei den feineren Sorten von Gussstahl erforderlich. Die Schweifsungen von Werkzeugstahl haben etwas geringere Festigkeit als das unbearbeitete Metall, etwa 80 bis 85 pCt davon. Die Festigkeit der Verbindungsstelle kann durch Hämmern erhöht werden.

Kupfer braucht infolge seiner hohen Leitfähigkeit für Elektrizität und Wärme einen gröfseren Kraftaufwand als die andern Metalle von gleichem Querschnitt; es wird vor dem Schmelzen weich, und es lassen sich Schweifsungen ohne wirkliche Verschmelzung ausführen. Das Verfahren wird angewendet zur Vereinigung von Barren, Stangen, Seilen und Litzen aus Drähten, Röhren und Rohrspiralen.

Messing von gewöhnlicher Zusammensetzung scheint vor dem Schmelzen nicht weich zu werden. Es findet hier also mehr ein Zusammenschmelzen statt. Messing bedarf eines gröfseren Stromaufwandes als Eisen, obwohl der spezifische elektrische Widerstand im kalten Zustande fast der gleiche ist und Messing leichter schmelzbar ist als Eisen. Das rührt daher, dass der Widerstand mit Zunahme der Temperatur bei Messing nur wenig zunimmt, wärend er bei Eisen im heifsen Zustande um ein vielfaches gröfser ist als im kalten.

Bronzedrähte, -litzen und -seile lassen sich elektrisch leicht mit einander vereinigen.

Bei Blei findet mehr ein Zusammenschmelzen oder Löten statt. Das elektrische Schweifsverfahren wird hauptsächlich zur Vereinigung von Bleirohrstücken angewendet.

Zink und Zinn bieten dem elektrischen Schweifsverfahren keine Schwierigkeiten. Man beschränkt sich jedoch darauf, die Stücke, meist Blech, elektrisch zu erhitzen, um sie biegsam zu machen.

Bei Aluminium verlangt das elektrische Schweifsverfahren besondere Vorsicht, weil sich beim Erhitzen auf der Oberfläche eine dünne Oxydschicht bildet, welche der Vereinigung hinderlich ist. Die auf elektrischem Wege hergestellten Verbindungen sind sehr dicht und fest.

Für Nickel ist das elektrische Verfahren besonders geeignet. Es ermöglicht eine ausgedehntere Herstellung von Gegenständen aus reinem Nickel, weil es nicht nur zum Schweifsen, sondern auch zum Schmelzen verwendet werden kann.

Was die Verwendung von Flussmitteln anlangt, so sind solche manchmal nötig, besonders bei jenen Metallen, deren Oxyde bei der Schweifstemperatur nicht ins Schmelzen geraten, z. B. bei Messing, dessen Schweifstemperatur niedriger ist als die Schmelzpunkte von Kupferoxyd und Zinkoxyd. Kupfer braucht kein Flussmittel, da der Schmelzpunkt des Oxydes unter dem des Kupfers liegt. Das Gleiche gilt von Eisen, dessen Oxyd bei der Schweifstemperatur schmilzt, während Werkzeugstahl bei dieser Temperatur verderben würde. Daher braucht man bei letzterem ein bei richtiger Temperatur schmelzendes und die Ankrustung auflösendes Flussmittel. In den meisten Fällen ist die luftabschliefsende Wirkung eines Flussmittels nützlich, um die Oxydation zu verhüten.

Eigenartig ist ein von Lagrange & Hoho in Brüssel erfundenes Verfahren, welches bestimmt ist, das Erhitzen von Metallstücken im Schmiedefeuer zu ersetzen, aber auch zum Schmelzen benutzt werden kann. Im Gegensatz zum Thomsonschen Verfahren ist hier eine hohe Spannung, dagegen ein geringer Strom anzuwenden[1].

Zu den beiden besprochenen Verfahren tritt noch ein weiteres hinzu, welches die Verbindung von Metallen mit Hülfe des elektrischen Lichtbogens ermöglicht. Mit der Ausarbeitung und der industriellen Anwendung dieses Verfahrens haben sich besonders Benardos[2], Zerener, Slavianoff[3] und Coffin beschäftigt.

In der Erörterung erwähnt Hr. Klemm, dass sowohl die Schichau-Werft in Elbing, als auch die Howaldt-Werke in Kiel vollständige Einrichtungen zum elektrischen Schweifsen und Giefsen nach Slavianoff-Benardos besäfsen, und dass die Firma Julius Pintsch in Fürstenwalde eine Versuchswerkstätte habe, in welcher die verschiedensten Arten der Anwendung der elektrischen Schweifsung gezeigt würden.

Im allgemeinen sei zu sagen, dass die Festigkeit der Schweifsstelle durch nachheriges Bearbeiten mit dem Hammer gesteigert werden könne. Versuche, die man mit dem Schweifsen von 10 mm starken Kesselblechen gemacht habe, seien wohl gelungen, doch frage es sich, ob sich ein derartig hergestellter Kessel im Betriebe, bei welchem verschiedene Spannungen im Material auftreten, bewähre. Man habe auch versucht, Kupferlitzen an Kabeln zu schweifsen; doch wurde das Kupfer derart porös, dass es nicht mehr den vollen Querschnitt hatte. Diese Versuche seien daher als misslungen zu bezeichnen. Dagegen habe das elektrische Giefsverfahren sehr viele Vorteile, da man gewichtige gusseiserne Stücke, welche infolge von Gussspannungen oder dergl. gerissen seien, wieder zusammenschweifsen könne.

Hr. André erwähnt, dass auch die Firma Ganz & Co. in Budapest das elektrische Schweifsverfahren von Slavianoff, und zwar sowohl in der Eisen- als auch der Stahlgiefserei angewandt habe, es heute aber nur noch in letzterer Abteilung benutze; es müsse sich also in der Eisengiefserei nicht bewährt haben.

Hr. Geiger teilt mit, dass er in einer grofsen Fabrik das elektrische Schweifsverfahren auf Rohre habe anwenden sehen. Es werden dort Rohre für Kondensatoren, Eismaschinen usw. stumpf geschweifst.

Hr. Enzler bemerkt, dass beim Stumpfschweifsen ein Dorn in die Rohre eingesteckt und sie durch Druck vereinigt werden; der aufsen entstehende Wulst wird durch Sondermaschinen niedergedrückt.

Hr. Böllinger bestreitet die Behauptungen Thomsons, dass das geschweifste Stück in der Schweifsstelle eine gröfsere Festigkeit habe als in den übrigen Querschnitten. Diese Ansicht werde durch die Thatsache widerlegt, dass die geschweifsten Stellen nachher mit dem Hammer behandelt werden müssen.

Hr. Krell sr. bemerkt, dass es, wenn die geschweifsten

[1] Vergl. die ausführliche Beschreibung in Z. 1893 S. 1587; ferner Z. 1894 S. 1080.

[2] s. Z. 1887 S. 863.

[3] s. Z. 1895 S. 110.

Stücke nur auf der Zerreifsmaschine geprüft würden, möglich sei, zu beweisen, dass die Schweifsstelle fester sei als die übrigen Teile; wenn aber die Biegeproben vorgenommen würden, so zeige sich, dass dies nicht der Fall sei.

Hr. Bissinger führt aus, dass nicht eigentlich von einem Schweifsverfahren, sondern vielmehr von einem Lötverfahren gesprochen werden müsse; denn es werde zum Zwecke der Vereinigung zweier Stücke besonderes Material dazwischen gebracht.

Hr. Klemm erwidert, dass man bei Gusseisen zwar wohl nicht von Schweifsen reden könne, sondern dass es sich vielmehr um ein Zusammenschmelzen handle; beim Blech dagegen handle es sich in der That um einen Schweifsvorgang, wenn auch die beiden Stücke aus praktischen Gründen nicht unmittelbar zur Berührung gebracht würden.

Hr. Geiger bemerkt, dass das, was er gesehen habe, kein Löten, sondern wirkliches Schweifsen war, und zwar wurden die Rohre stumpf an einander gestofsen und ohne jedes Zwischenstück geschweifst.

Hr. Th. Peters bestätigt, dass das Schweifsen ohne dazwischengelegtes Material stattfinde. Flusseisen werde unter der Einwirkung des elektrischen Stromes breiartig gemacht und mit Hämmern zusammengeschweifst.

Hr. Knoke führt aus, dass auch seine Firma versucht habe, gusseiserne Fehlstücke nach dem elektrischen Schweifsverfahren wiederherstellen zu lassen; das Schweifsen sei wohl gelungen, aber es sei zumteil nicht möglich gewesen, die Stücke an der Schweifsstelle zu bearbeiten, da diese so hart war, dass kein Werkzeug aushielt.

Hr. Klemm erwidert hierauf, dass es vollständig in der Hand des betreffenden Arbeiters liege, die Schweifsstelle hart oder weich zu machen; solle die Stelle hart werden, so werde Quarzsand verwendet, im andern Falle Koks. Sei der Arbeiter unaufmerksam, so verbrenne das Material, während es ihm bei Aufmerksamkeit und gutem Willen möglich sei, die Schweifsstelle vollständig weich herzustellen.

Hr. Kapp bestätigt diese Mitteilungen.

Hr. Rieppel bemerkt, so lange man nicht die Zerreifsfestigkeit und die Dehnung an der Schweifsstelle kenne, so lange darüber keine eingehenden Versuche vorliegen, sei der Beweis nicht geliefert, dass die Schweifsstelle so sei, wie man es verlangen muss; er glaube, dass die Dehnung an der Schweifsstelle sehr gering sei, und dann habe auch eine hohe Zerreifsfestigkeit keinen Wert.

Eingegangen 17. Juli 1899.

Kölner Bezirksverein.

Sitzung vom 24. Mai 1899.

Vorsitzender: Hr. Schultz. Schriftführer: Hr. Mathée.
Anwesend 29 Mitglieder und 4 Gäste.

Die von den Berichterstattern der Ausschüsse vorgelegten Beschlussanträge zu einer Reihe von Vorlagen der Tagesordnung der 40. Hauptversammlung werden unverändert zu Beschlüssen erhoben.

Hr. A. Schwanck bespricht den vom Reichs-Versicherungsamt veröffentlichten Leitfaden zur Arbeiterversicherung des Deutschen Reiches und die Stellung von Beamten und Angestellten mit einem Einkommen von über 2000 ℳ zur Kranken-, Invaliditäts- und Unfallversicherung.

Hr. Unna berichtet, dass zwei Ausflüge stattgefunden haben. Der eine galt der Besichtigung der Glashütte der Rhein. Glashütten-Aktiengesellschaft und der Margarinefabrik W. Bornheim & Schanzleh zu Ehrenfeld; der zweite wurde in Gemeinschaft mit dem Architekten- und Ingenieurverein nach Roisdorf-Alfter unternommen.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Materialkunde.

Die Abhängigkeit der Bruchgefahr von der Art des Spannungszustandes. Von Föppl. Schluss. (Zentralbl. Bauv. 11. Nov. 99 S. 541/43*) Bericht über angestellte Versuche.

Practical microscopic analysis for use in steel works. (Eng. News 2. Nov. 99 S. 282/86*) Der Verfasser giebt eine Anweisung für das einheitliche Untersuchen von Stahlproben und teilt die von ihm gefundenen Ergebnisse mit. Zum Schlusse giebt er eine Reihe von praktischen Winken.

Maschinenteile.

A new metallic self-adjusting rod packing. (Am. Mach. 2. Nov. 99 S. 1044*) Die Dichtung wird durch Metallringe bewirkt, die aus 2 einander überlappenden radial gegen einander verschiebbaren Hälften bestehen; die Ringhälften werden gegen die Kolbenstange durch eine um ihren Umfang gelegte Spiralfeder angepresst.

Ueber die Lederstulpreibung. Von Gollner. (Techn. Blätter 98 IV. Heft S. 169/80* mit 1 Taf.) Versuche über die Leergangsreibung und die Reibung im Betriebe von Lederstulpen verschiedener Form und Beschaffenheit. Die Ergebnisse sind graphisch dargestellt.

Dampfkraftanlagen.

Considérations sur la théorie de la machine à vapeur. Von Anspach. (Rev. méc. Okt. 99 S. 357/65) Erwiderungen auf den in Zeitschriftenschau v. 17. Juni 99 erwähnten Aufsatz von Nadal. Forts. folgt.

Sur l'importance de l'unification des méthodes d'essais des machines à vapeur et des chaudières. Von Bryan Donkin. (Rev. méc. Okt. 99 S. 413/14) Der Verfasser empfiehlt, für Dampfmaschinen- und Kesseluntersuchungen einheitliche internationale Bestimmungen zu treffen, und bespricht die in den einzelnen Ländern bestehenden Bestimmungen.

Machine à vapeur à triple expansion, construite par MM. Coulthard & Co. Von Lestang. (Rev. ind. 11. Nov. 99 S. 441*) Die Maschine ist zum Betriebe von Kraftwagen gebaut und leistet bei 500 Min.-Umdr. 14 PS. Die Cylinder haben 70, 106 und 152 mm Dmr. und 127 mm Hub. Der zugehörige stehende Dampfkessel hat 7,15 qm Heizfläche und ist für Petroleumfeuerung eingerichtet.

Hebezeuge.

The Whiting compressed air pillar crane. (Iron Age 2. Nov. 99 S. 7*) Zwischen den beiden Streben des Auslegers ist ein Druckcylinder eingebaut, der auf einen Treibflaschenzug arbeitet; die Pressluft wird dem Kran durch einen Gummischlauch zugeführt.

Pumpen und Gebläse.

The Christensen electric motor compressor. (Iron Age 2. Nov. 99 S. 10/11*) Der Kompressor hat zwei Cylinder mit einfachwirkenden Tauchkolben; die Kurbelwelle wird durch ein Zahnrädervorgelege von einem Elektromotor angetrieben, der im Kompressorgestell eingebaut ist.

A proposed improved system of hydraulic piping. I. Von Ferris. (Am. Mach. 2. Nov. 99 S. 1031/33*) Der Verfasser untersucht eingehend die Vorgänge in einem Druckwassernetz und weist auf die starken Druckschwankungen an der Verbrauchstelle hin, welche die Wirkung der Anlage wesentlich beeinträchtigen; die Reibung des Wassers in den Röhren erzeugt einen Minderdruck, die lebendige Kraft des plötzlich angehaltenen Akkumulatorkolbens einen Ueberdruck. Ein Ausgleich lässt sich nach dem Vorschlage des Verfassers erzielen, wenn man vor der Verbrauchstelle als elastisches Zwischenglied einen Windkessel einschaltet.

Messgeräte.

The photometry of incandescent lamps. Von Rowland. (Journ. Franklin Inst. Nov. 99 S. 376/83*) Der Verfasser beschreibt einen dem Bunsenschen ähnlichen Lichtmesser der Electric Motor and Equipment Co. in Newark N. J. und schildert seine Verwendung in der Praxis.

Metallbearbeitung.

The revolution in machine-shop practice. Von Roland. (Eng. Magaz. Okt. 99 S. 41/58* u. Nov. 99 S. 177/200*) Der Verfasser giebt zunächst einen kurzen geschichtlichen Ueberblick über die Entwicklung des Werkzeugmaschinenbaues und weist auf den Wert guter Werkzeuge hin. In gleicher Weise erörtert er die Entwicklung der Sondermaschinen zum Herstellen von Schrauben, insbesondere der selbstthätig arbeitenden Revolverbänke, und erläutert dies an einer grofsen Zahl von Beispielen. Forts. folgt.

Amerikanische Wellen-Leitspindeldrehbank. (Prakt. Masch.-Konstr. 9. Nov. 99 S. 177/78 mit 1 Taf.) Die von der Springfield Machine Tool Co. in Springfield O. gebaute Maschine ist sowohl zum Plandrehen kleinerer Gegenstände, als auch zum Abdrehen bis 8 m langer Wellen von 30 bis 150 mm Dmr. geeignet. Das Bett ist 11 m lang, die Planscheibe hat 450 mm Dmr., die Spitzenhöhe beträgt 325 mm. Aus den Figuren sind die Konstruktionseinzelheiten ersichtlich.

Face plate wheel lathe. (Engineer 10. Nov. 99 S. 470*) Die von Beyer, Peacock & Co. Ltd. in Manchester gebaute Drehbank wird von einem Elektromotor von 5 PS und 500 bis 1000 Min.-Umdr. getrieben. Die Planscheibe hat 2,3 m Dmr.; die Drehspindel besteht aus Gusseisen und hat 277 mm Dmr.

A lathe with some new features. (Am. Mach. 2. Nov. 99 S. 1040/41*) Die Drehbank ist für die Vorbearbeitung von Spindeln bestimmt, die auf der Schleifmaschine fertiggestellt werden. Der Werkzeugschlitten ist so eingerichtet, dass beim Drehen von Spindeln, die mehrere Ansätze haben, der Vorschub selbstthätig ausgerückt wird, sobald der Stahl an einen Ansatz herankommt.

Automatic screw machine. (Engng. 10. Nov. 99 S. 595/96*) Die Maschine besitzt sowohl für die Bewegung des Revolverkopfes als auch für das Ausrücken und Umkehren des Antriebes Schablonentrommeln. Aufser dem Revolverkopf sind noch 2 Stichelhalter vorgesehen, die in gleicher Weise selbstthätig bewegt werden. Anhand einer Reihe von Beispielen wird das Arbeiten der Maschine erläutert und der Zeitaufwand für das einzelne Stück nachgewiesen.

Neuere Hobelwerke. Von Pregél. (Dingler 11. Nov. 99 S. 85/88*) Hulses Hobelmaschine mit Flügelbahn. Detrick-Harveys Hobelwerk. Bement-Miles' Hobelwerk. Whitcombs Hobelmaschinenantrieb. Gordons Tischhobelmaschine. Bucktons Tischhobelmaschine mit Wechseltriebwerk. Forts. folgt.

Lucas & Gliem universal cold saw cutting off machine. (Iron Age 2. Nov. 99 S. 3*) Die Maschine arbeitet mit einem in Oel laufendem Kreissägeblatt; die Aufspannvorrichtungen ermöglichen es kurze und lange Wellen oder Träger zu zerschneiden.

The Gorton universal disk surface grinding machine. (Iron Age 2. Nov. 99 S. 9*) Der Spindelstock und das Gestell bestehen aus einem Gussstück. Auf jedem Ende der Spindel ist eine Schleifscheibe aus Stahl angebracht, auf der mittels Zementkittes Schmirgelleinen befestigt ist. Der Werktisch ist in der Höhe und nach der Seite verstellbar.

Hydraulische Riemscheiben-Kranzpresse von der Watson Stillmann Co. in New York. (Prakt. Masch.-Konstr. 9. Nov. 99 S. 179/80 mit 1 Taf.) Darstellung der Maschine, welche zum Pressen der aus 2 Segmenten bestehenden Radkränze von stählernen Riemenscheiben dient. Die Segmente werden aus Stahlblechstreifen in einem Arbeitsgange gepresst. Die Pressstempel arbeiten mit 500 t Druck.

The Wurdemann automatic dividing engine. Von Beyer. (Eng. News 2. Nov. 99 S. 282*) Die Maschine dient dazu, die Kreisbogen von Fernrohren usw. zu teilen. Der Aufspanntisch wird durch zwei an einander gegenüberliegenden Seiten angreifende Schrauben gedreht, von denen bei gewöhnlicher Arbeit jedoch nur eine in Thätigkeit ist; die zweite dient dazu, bei feineren Arbeiten die Ungenauigkeiten auszugleichen.

Holzbearbeitung.

Holzschleifer und Cylinder-Pappenmaschine. (Prakt. Masch.-Konstr. 9. Nov. 99 S. 178/79 mit 1 Taf.) Bei der nach dem Verfahren von Völter-Veit gebauten Holzschleifmaschine wird das zu bearbeitende Holz in 5 radial um einen mit 150 Min.-Umdr. laufenden Schleifstein angeordnete Kasten gelegt und mittels einer Pressvorrichtung gegen den Stein gedrückt. Die Konstruktionseinzelheiten dieser und einer zweiten zur Erzeugung von Pappe dienenden Maschine sind aus den Zeichnungen ersichtlich.

Elektrotechnik.

Ueber den Einfluss der Selbstinduktion auf die Unterbrechungszahl beim Wehneltschen Unterbrecher. Von Ruhmer. (Elektrot. Z. 9. Nov. 99 S. 786/87*) Bericht über Versuche, um die Abhängigkeit der Unterbrechungszeit von der Selbstinduktion festzustellen. Die Ergebnisse zeigten eine gute Uebereinstimmung mit dem von Simon für den Wehneltschen Unterbrecher aufgestellten Wirkungsgesetz.

Ueber Stromverteilung in Wechselstromnetzen. Von Feldmann und Herzog. (Elektrot. Z. 9. Nov. 99 S. 780/83*) Die Verfasser behandeln unter Zuhülfenahme zeichnerischer Verfahren eine Reihe einfacher grundlegender Fälle und führen die Berechnung eines Netzes auf diese einfachen Grundannahmen zurück.

Die Starkstromanlage im elektrochemischen Laboratorium des eidg. Polytechnikums in Zürich. Von Largiadèr. (Schweiz. Bauz. 11. Nov. 99 S. 180/82*) Der Wechselstrom des städtischen Netzes von 200 V wird in einem rotierenden Umformer von 30 KW in Gleichstrom von 50, 37,5, 25 oder 12,5 V verwandelt; der Umformer wird mittels eines kleinen asynchronen Einphasenmotores angelassen.

Allegheny County Light Company. (Engng. 10. Nov. 99 S. 585/88*) Nach einem kurzen Ueberblick über die Entwicklung der seit 1881 bestehenden Anlagen werden die im Jahre 1897 aufgestellten 1500 KW Wechselstromgeneratoren für 2400 V eingehend beschrieben. Die Maschinen sind unmittelbar mit den Dampfmaschinen gekuppelt. Sie machen 116 Min.-Umdr. und haben 62 Pole, sodass die Periodenzahl 60 beträgt. Generatoren und Dampfmaschinen sind von der Westinghouse Co. gebaut.

A compact generating set. (Eng. Rec. 28. Okt. 99 S. 513*) Auf einer gemeinsamen Grundplatte befinden sich eine stehende Eincylinder-Dampfmaschine und eine 5 KW Bullock-Dynamo, die unmittelbar mit der Dampfmaschine gekuppelt ist und bei 600 Min.-Umdr. 115 V Spannung erzeugt.

Der Majert-Akkumulator. Von Wilke. (Elektrot. Z. 9. Nov. 99 S. 783/86*) Der Akkumulator zeichnet sich durch seine verhältnismäfsig hohe Kapazität aus. Es wird dies durch die eigenartige Konstruktion der positiven Platte erreicht, die ein aufserordentlich günstiges Verhältnis der Oberfläche zur Grundfläche aufweist; die Oberfläche ist gerillt, und zwar sind die Rillen, die auf einer Hobelmaschine hergestellt werden, sehr schmal und sehr tief. Die negativen Platten sind gestrichene Gitterplatten. Die Herstellung der positiven Platten ist eingehend beschrieben. Die gewährleistete Kapazität der einzelnen Akkumulatortypen in Abhängigkeit von der Entladestromstärke ist in einer Tabelle angegeben.

Betriebsergebnisse eines mit Kraftgas betriebenen Elektrizitätswerkes. Von Burschell. (Journ. Gasb.-Wasserv. 11. Nov. 99 S. 780/81) Der Verfasser stellt die Betriebskosten des Elektrizitätswerkes in Landau, das jährlich 140 000 KW abgiebt, zusammen und vergleicht Gas- mit Dampfbetrieb für ähnliche Anlagen.

Beleuchtung.

Die Gas-Selbst- und Fernzünder-Ausstellung in Berlin. Schluss. (Journ. Gasb.-Wasserv. 11. Nov. 99 S. 776/80*) Gasselbstzünder von Martini & Co., Oscar Sarcander und Semmler & Bleyberg. Tragbare Gasanzünder von Leyser & Co., Deimel und Bosse. Selbstzünder von Ludw. Loewe & Co. Druckluft-Gasfernzünder und Löschvorrichtung von C. Zencominierski. Gasfernzünder »Lucifer« des Metallwerkes Colonia in Köln a/Rh., von Schaeffer & Walcker und von Götze. Gasfernzünder »Multiplex« der Internationalen Gaszünder-Gesellschaft m. b. H. Berlin.

Gasbereitung.

Verein für Gasindustrie in Frankreich. (Journ. Gasb.-Wasserv. 11. Nov. 99 S. 773/76*) Auszüge aus den in der Sitzung in Paris gehaltenen Vorträgen: Hydraulische Zieh- und Lademaschine nach Arrol-Foulis; Konstruktion der Gewölbe von Retortenöfen; Entstehung der Steigrohrverstopfungen und eine Vorkehrung zu ihrer Beseitigung; der Retortenbetrieb der Compagnie française du Centre et du Midi; die Beseitigung des Retortengrafits; hängende Seilbahn für Kohlentransport auf der Gasanstalt Metz; zeichnerische Darstellung von Gaswerken; Neubau der Gasanstalt Genf; Aschenwäsche. Schluss folgt.

Das neue Gaswerk der Stadt Zürich in Schlieren. Von Weifs. Forts. (Schweiz. Bauz. 11. Nov. 99 S. 182 mit 1 Taf.) S. Zeitschriftenschau v. 18. Nov. 99. Forts. folgt.

A large gas producing plant. (Eng. Min. Journ. 4. Nov. 99 S. 547*) Kurze Beschreibung der Anlage der Erie Railroad Co. in Jersey City, die nur Gas für Kraftzwecke erzeugt. Zum Betriebe der Werkzeugmaschinen und der Maschinen für elektrische Beleuchtung werden Otto-Gasmotoren verwendet. Die Kosten der Krafterzeugung sollen halb so grofs als die einer Dampfkraftanlage sein.

The carbonising plant of a modern gas work. Von Marshall. (Engng. 10 Nov. 99 S. 609) Beschreibung der Anlagen der Frederiksberg-Werke der Dänischen Gas-Gesellschaft unter besonderer Berücksichtigung des Kohlenlagers, das mit Huntschen Fördervorrichtungen ausgerüstet ist. Die Anlage umfasst 3 Abteilungen je mit 51 Retorten, die geneigt ausgeführt sind. Betriebsergebnisse.

Dellwick-Fleischers Wassergasverfahren und seine Anwendungen. Von Bujard. Schluss. (Dingler 11. Nov. 99 S. 81/85*) Erweiterung einer Steinkohlengasanlage durch Zumischung von mit Oel karburirtem Wassergas zum Leuchtgas. Verwendung von Wassergas zum Betriebe von Gasmotoren inbesondere für elektrische Kraftanlagen.

Die Reinigung des Acetylens. Von Wolff. (Journ. Gasb.-Wasserv. 11. Nov. 99 S. 781/85) Fachbericht anhand anderer Zeitschriften.

Heizung und Lüftung.

A hot-water furnace for heating a residence. (Eng. Rec. 28. Okt. 99 S. 512*) Die warme Luft zum Heizen des Gebäudes wird in einer Kammer durch einen Rippenheizkörper erzeugt, der von einem darunterliegenden Kessel mit heifsem Wasser gespeist wird. Aus den Figuren ist die Anlage der Heizung und die Verteilung der warmen Luft in den einzelnen Stockwerken des Gebäudes ersichtlich.

Wasserversorgung.

Sedimentation basins for waterworks. Von Kiersted. (Eng. Rec. 28. Okt. 99 S. 506/07*) Bei dem Wasserwerk von Carthage Miss. wird das Wasser aus dem Spring-Flusse in einen Ablagerungsbehälter geleitet und dort durch Absetzen geklärt. Bei dem zweiten dargestellten Behälter in St. Joseph Mo. erfolgt die Klärung durch Zusatz eines flockenbildenden Mittels zu dem besonders trüben, dem Missouri entnommenen Wasser.

Covered reservoirs. Von Fuller. (Journ. Ass. Eng. Soc. Sept. 99 S. 119/31*) Kurze Angaben über die Konstruktion der gemauerten Wasserbehälter in Franklin N. H., Methuen, Winchendon und Monson Mass.

Abwässerung.

The main drainage of London. (Engineer 10. Nov. 99 S. 464/65) Geschichtlicher Rückblick auf die Entwicklung der Kanalisation im Verhältnis zur Zunahme der Bevölkerung und kurzer Bericht über einige neu anzulegende Abwässerleitungen.

Textilindustrie.

Spinnerei und Weberei. (Uhlands techn. Rdsch. 9. Nov. 99 S. 81/84* mit 1 Taf.) Entwurf einer Baumwollspinnerei. Speisevorrichtung für Krempeln. Vorrichtungen zum Spinnen auf der blofsen Spindel von P. Craven in Manchester und Martinot & Galland. Faden-

spanner für Aufspuler. Selbstthätiger Kötzerabnehmer für Spulmaschinen von P. Clouth in Ingrow. Kardendeckel-Reinigungsvorrichtung, Bauart Jones & Heap, ausgeführt von A. Lees & Co. Ltd. in Oldham.

Seilerei, Wirkerei, Näh- und Flechtindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 9. Nov. 99 S. 84*) Strickmaschine für Schussketten-kulirware von der Millar Loom Co. Ltd. in London.

Der Volant in der Baumwoll-Abfallspinnerei. Von Basler. (Leipz. Monatschr. Textilind. 99 Nr. 10 S. 708/11*). Der Volant ist eine Holzwalze, die mit rückwärts geneigten Zähnen versehen ist; er wird an der Abfallkrempel angebracht, um das Gespinst möglichst rein zu erhalten. Schluss folgt.

Die Fortschritte im Bau der Karde mit wandernden Deckeln (Leipz. Monatschr. Textilind. 99 Nr. 10 S. 711/14*) Darstellung und Würdigung einer Reihe neuer Konstruktionen. Schluss folgt.

Druckerei.

Graphische Gewerbe. (Uhlands techn. Rdsch. 9. Nov. 99 S. 87/88*) Buchdruckschnellpresse »Kosmos« vom Kempewerk in Nürnberg.

The Lanston typesetting and casting machine. (Eng. News 2. Nov. 99 S. 292/94*) Die Giefssetzmaschine arbeitet vollständig selbstthätig, indem mittels eines auf einer besonderen Maschine hergestellten gelochten Papierstreifens, der als Manuskript für die Maschine dient und auf welchem für jeden Buchstaben 2 Löcher vorgesehen sind, je nach der Stellung der Löcher die jeweils abzugiefsende Matrize bestimmt wird. Gegenüber früheren Ausführungen ist eine Verbesserung dadurch erreicht, dass nur ein Papierstreifen verwendet wird, während früher deren zwei nötig waren.

Bergbau.

The evolution of mining and ore treatment in Colorado. Von Tonge. (Eng. Magaz. Nov. 99 S. 265/76*) Geschichtlicher Ueberblick über die Entwicklung der Bergbauindustrie und über die hervorragendsten Werke des Colorado-Bezirkes.

Pumping in deep mines. (Eng. Min. Journ. 4. Nov. 99 S. 552) Der Verfasser kritisirt verschiedene Verfahren der Schachtentwässerung und kommt zu der Ansicht, dass es am vorteilhaftesten sei, unmittelbar mit Gasmotoren gekuppelte Pumpen zu verwenden.

Brownes vacuum bailing tank. (Eng. Min. Journ. 4. Nov. 99 S. 551*) Ein Behälter, der mittels einer Winde in den Schacht gelassen wird, wird durch eine Luftpumpe entleert und nunmehr das auf der Schachtsohle befindliche Wasser durch einen Gummischlauch eingesogen. Sobald der Behälter ganz gefüllt ist, wird er nach oben gewunden, geleert und von neuem benutzt.

Approfondissement d'un puits dans le terrain houiller et établissement simultané d'un revêtement monolithe. Von Linet. (Rev. univ. Mines Okt. 99 S. 1/16 mit 3 Taf.) Der Schacht Stenaye in Belgien wurde um 100 m vertieft. Die Arbeiten bei der Ausschachtung der Erd- und Felsmassen und bei der Abstützung und Verkleidung der Schachtwände sind eingehend beschrieben.

Ueber Compound-Fördermaschinen, deren Betriebs- und Dampfkonsumverhältnisse. Von Diviš. Forts. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 11. Nov. 99 S. 568/70) Besprechung der Gröfsenverhältnisse der Einzelteile. Bericht über die Umwandlung der Zwillingsfördermaschine der Kronprinz Rudolf-Schachtes in Pribram in eine Verbundmaschine und die damit gemachten Erfahrungen. Forts. folgt.

Aufbereitung.

The silver King Mine and mill Utah. Von Warren. (Eng. Min. Journ. 4. Nov. 99 S. 545/46*) Die Haupterzlade ist 12 × 7,6 m grofs und fasst 2500 t. Von hier aus werden die Erze auf Wagen nach den Pochstempeln geschafft, zerkleinert und auf mehreren Rättern gesiebt. Sie gelangen dann in 16 Hartz-Setzmaschinen, die je nach der Feinheit des auszustofsenden Erzes 125 bis 350 Hübe in der Minute machen.

Metallhüttenwesen.

The Institution of Mining and Metallurgy, London. (Engineer 10. Nov. 99 S. 467) Auszug aus einem Vortrage über die Verwendung von Bessemerbirnen beim Ausscheiden von Reinkupfer aus Kupferstein.

Giefserei.

Sweeping a large spur pinion. Von Palmer. (Am. Mach. 2. Nov. 99 S. 1035/38*) Ausführliche Darstellung der Vorgänge beim Formen eines Zahnrades von 1500 mm Dmr. und 900 mm Breite mittels Schablone.

Eisenkonstruktionen, Brücken.

Berechnung eines eisernen Dachbinders. Von Rudolph. (Prakt. Masch.-Konstr. 9. Nov. 99 S. 181/82*) Berechnung der Pfetten, Ermittlung der Binderspannungen und -querschnitte für das Dach einer 14,7 m breiten und 70 m langen Schmiede.

The exact design of statically indeterminate frameworks. An exposition of its possibility, but futility. Von Cilley. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Okt. 99 S. 564/618*) Der Verfasser untersucht die Vorteile und Nachteile des statisch unbestimmten und des statisch bestimmten Fachwerkes. Er erläutert seine Ausführungen an Beispielen für den Entwurf von statisch unbestimmten Fachwerk- und unbestimmten Zweigelenk-Bogenträgern, beansprucht durch mehrere Lasten.

Bascule bridges for the Chicago river. (Eng. News 2. Nov. 99 S. 286/87*) Kurze Beschreibung einer Anzahl Zugbrücken, die als Ersatz für vorhandene Drehbrücken gebaut sind, da die Pfeiler der letzteren den Flussquerschnitt zu sehr einengten.

The Maiden Lane Bridge; Albany, N. Y. (Eng. Rec. 28. Okt. 99 S. 498/501*) Ueber den Hudson-Fluss wird eine 12 m breite Gitterbrücke gebaut, die aus 4 Bogen von je 55 m Spannweite und einem in der Mitte drehbar gelagerten Träger von 79 m Länge besteht. Auf der Westseite des Hudson schliefst sich die Brücke an eine zweite Blechträgerbrücke an, die sich aus 7 Bogen von je 21 m und einem Bogen von 34 m Spannweite zusammensetzt. Im Zusammenhang hiermit steht eine auf schmiedeisernen Säulen ruhende Blechträgerbrücke, die über die benachbarten Strafsen geführt ist. Die Konstruktionseinzelheiten werden eingehend beschrieben.

The Convention hall at Kansas City, Missouri. (Eng. News 2. Nov. 99 S. 287 mit 1 Taf.) Die Halle, die 25000 Sitzplätze enthält, bedeckt eine Fläche von 60,4 × 95,7 m. Das Dach wird von 10 Bindern getragen, von denen je 2 durch einen Windverband verbunden sind. Auf der Tafel ist die Dachkonstruktion dargestellt.

Eisenbahnwesen.

Schnellzug-Geschwindigkeiten in Oesterreich. Von Ross. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 10. Nov. 99 S. 627/28) Die durchschnittlichen Geschwindigkeiten auf den Hauptverkehrstrecken sind zusammengestellt und mit den entsprechenden Werten auf deutschen und französischen Strecken verglichen.

London and North-Western Railway new works. (Engineer 10. Nov. 99 S. 468/69) Kurzer Bericht über Neuanlage von Gleisen, Erweiterung der bestehenden Eisenbahnbrücken und die damit zusammenhängenden Arbeiten.

Locomotives for the Southern Railway of France. (Engng. 10. Nov. 99 S. 592/95* mit 1 Taf.) Die Gesellschaft hat zwei neue Formen gebaut, eine sehr kräftige 3/5-gekuppelte Vierzylinder-Verbundlokomotive mit vorderem Drehgestell für die Strecken mit starker Steigung und eine 2/4-gekuppelte Vierzylinder-Verbundlokomotive für grofse Geschwindigkeiten in der Ebene. Die letztere ist in den Abbildungen dargestellt. Da die Strecken grofse Waldungen kreuzen, so ist besonderer Wert auf die Verhütung von Funken gelegt. Zu diesem Zwecke ist die Rauchkammer sehr grofs gehalten und über den Feuerröhren ein Drahtgeflecht eingebaut. Die Hochdruckcylinder liegen bei beiden Formen aufserhalb und arbeiten auf die hintere Treibachse, die innenliegenden Niederdruckcylinder arbeiten auf die vordere Treibachse. Die Hauptabmessungen der zweiten Form sind: 350/550 mm Cyl.-Dmr., 640 mm Hub, 1380 mm Dmr. des Kessels, Gesamtgewicht 54 t, von denen je 16,1 t auf die beiden Treibachsen entfallen. Die andere Form hat ein Gewicht von 56,5 t, von denen 40,7 t auf die 3 Treibachsen entfallen.

Working stress of materials in locomotives. Von Jennings. (Engng. 10. Nov. 99 S. 612/14) Der Verfasser hat an einer Reihe von Lokomotivarten für die verschiedenen Teile des Triebwerkes die Beanspruchungen berechnet und in Tabellen zusammengestellt.

Note sur les injecteurs employés sur les locomotives de la Cie. des chemins de fer de l'Est. Von Desgeans. (Rev. méc. Okt. 99 S. 366/85*) Darstellung der verschiedenen Bauarten von Injektoren: Giffard, Shaw, Friedmann, Sellers, Gresham & Craven; Bericht über Versuche, deren Ergebnisse in Schaulinien aufgetragen sind.

Ramsden's waggon buffer. (Engng. 10. Nov. 99 S. 607*) Aufser der gewöhnlichen Stahlfeder ist hier noch ein Gummibuffer angeordnet, der in Thätigkeit tritt, wenn die Stahlfeder nicht mehr ausreicht. Auf diese Weise soll die Gefahr des Brechens verringert werden.

Mechanical fog signalling apparatus. (Engineer 10. Nov. 99 S. 465/66*) Die Vorrichtung, eine Erfindung der Ingenieure Raven und Baister von der North Eastern Railway Company, besteht aus 2 Hebelarmen, die, sobald bei Nebel die Einfahrt des Zuges in eine Strecke verhindert werden soll, aufrecht zwischen die Schienen gestellt werden. An den Lokomotiven befindet sich ein Anschlag, der gegen die Hebel stöfst, wodurch eine Dampfpfeife oder ein anderes Signal im Führerhause der Lokomotive bethätigt wird, das den Führer auf die Gefahr aufmerksam macht.

Strafsenbahnen.

Electric welding on street railways. (Am. Mach. 2. Nov. 99 S. 1038/39) Ausführliche Darstellung der Arbeitsvorgänge beim elektrischen Schweifsen von Schienenstöfsen. Der Strom wird der Oberleitung entnommen, mittels eines rotirenden Umformers in Wechselstrom von 300 V und mittels eines ruhenden Umformers in Wechselstrom von 5 V verwandelt; die Stromstärke beträgt dabei 30000 Amp. Zwischen die Enden der zu schweifsenden Schienen wird ein Eisenstück eingesetzt; um eine gute Verbindung zu erzielen, werden die Schienen mit einem Druck von 35 t zusammengepresst.

Motorwagen und Fahrräder.

Die Internationale Motorwagenausstellung zu Berlin 1899. Forts. (Dingler 11. Nov. 99 S. 88/92*) Velo »Comfortable«; Phaethon »Mylord«; Kraftfahrrad; Kraftwagen »Dos à Dos«; Kraftwagen »Viktoria«; Kraftwagen »Vis à vis«; Wagen für 4, 8 und 12 Personen; Lieferungswagen; Kraftwagen »Duc«; Rennwagen; sämtlich von Benz & Co. Forts. folgt.

Automobilisme. Forts. (Rev. ind. 11. Nov. 99 S. 443/44*) S. Zeitschriftenschau v. 11. Nov. 99. Forts. folgt.

The Renault motor-volturette. (Ind. and Iron 3. Nov. 99 S. 301*) Zweisitziger Wagen mit einem 2¼ pferdigen De Dion-Benzinmotor, der im Vorderteil des Gestelles angeordnet ist.

Schiffs- und Seewesen.

The development of German ship building. IV. Von Haack. (Eng. Magaz. Nov. 99 S. 249/64*) Kurzer Ueberblick über die Schiffswerften, welche Flussdampfer bauen, und über die Entwicklung des Flussschiffbaues in Deutschland.

Electricity for the operation of auxiliary machinery on war-ships. II. Von Robison. (Eng. Magaz. Nov. 99 S. 209/22*) Der Verfasser schätzt den Nutzeffekt einer elektrischen Anlage an Bord auf 59 pCt. Die Erwägung des Kohlenverbrauches und der geringen Gewichtsersparnis durch Einführung von elektrischer Betriebskraft bringt ihn zu dem Schlusse, dass vorläufig elektrischer Betrieb für die Hülfsmaschinen ungeeignet erscheint.

Electric motors for driving auxiliary machinery on war vessels. (Eng. News 2. Nov. 99 S. 294) Auszug aus einem Bericht von Melville, der der Ansicht entgegentritt, als bringe die Einführung der elektrischen Energie an Bord grofse Vorteile; wesentliche Ersparnis an Raum werde nicht erzielt, wofür die »Alabama« als Beispiel angeführt wird, und die übrigen Vorteile seien nicht so bedeutend, dass man deshalb die Dampfkraft durch Elektrizität ersetzen sollte.

The Russian river gunboat »Giliyak«. (Engineer 10. Nov. 99 S. 479*) Das auf der kaiserlichen Werft in Petersburg gebaute Schiff ist 61 m lang, 11 m breit und hat bei 2,8 m Tiefgang 963 t Wasserverdrängung. Die beiden Maschinen leisten 1000 PS_i und verleihen dem Schiffe eine Geschwindigkeit von 12 Knoten. Der Dampf wird in 6 Wasserrohrkesseln erzeugt. Die Armirung des Schiffes wird eingehend beschrieben.

The Dutch cruiser »Noord Brabant«. (Engineer 10. Nov. 99 S. 470*) Das von der Royal Engineering and Shipbuilding Company de Schelde in Vlissingen gebaute Schiff ist 100 m lang, 14,6 m breit und verdrängt 4033 t Wasser. Die beiden Dreifach-Expansionsmaschinen leisten 9750 PS_i und sollen bei 145 Min.-Umdr. dem Schiffe eine Geschwindigkeit von 20 Knoten geben. Der Dampf wird in 12 Yarrow-Kesseln erzeugt.

Single-crank compound screw engine. (Engineer 10. Nov. 99 S. 470*) Die Maschine stehender Bauart ist für kleinere Schiffe bestimmt; sie hat 2 über einander angeordnete Cylinder von 178 bezw. 305 mm Dmr. und 203 mm Hub und leistet bei 350 Min.-Umdr. 40 PS.

Un bathymètre à sondages. (Rev. ind. 11. Nov. 99 S. 446*) Die Vorrichtung besteht aus einem Gussstahlkörper, der in der Mitte ausgebohrt ist. Die Bohrung wird auf der einen Seite durch eine Verschraubung, auf der andern durch einen Kolben geschlossen. Zwischen diesem und der Verschraubung befindet sich ein kleiner Cylinder aus dünnem Kupferblech, der, sobald das Lot eine bestimmte Tiefe erreicht hat, von dem Kolben, auf den der Druck des Wassers wirkt, zerdrückt wird. Durch Versuche ist der Widerstand von ähnlichen Kupfercylindern verschiedener Durchmesser unter verschiedenem Druck, der dem Wasserdruck in Tiefen von 500 bis 10000 m entspricht, festgestellt worden.

Erd- und Wasserbau.

Roberts collapsible centring. (Engng. 10. Nov. 99 S. 595*) Die Vorrichtung dient als Lehrgerüst für gemauerte Kanäle. Nachdem die untere Kanalhälfte vorgemauert ist, werden durch Drehen einer Achse mittels eines eigenartigen Getriebes Längsschienen und Schalbleche bis auf den gewünschten Durchmesser der oberen Wölbung auseinandergeschoben. Nachdem die Wölbung vermauert ist, werden sie durch entgegengesetztes Drehen der Achse wieder nach innen gezogen. Damit man die Vorrichtung leicht vorziehen kann, sind auf der Achse zwei Gusstücke angeordnet, welche Rollen tragen, die sich nach dem Zusammenziehen auf den Boden des Kanales aufsetzen.

Der Oder-Hafen zu Cosel und sein bisheriger Verkehr. Von Riedel. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 10. Nov. 99 S. 625/27*) Kurze Beschreibung der Hafenanlagen, besonders der Kohlenkipper, und Bericht über den Hafenverkehr sowie den Einfluss des Hafens auf die Umgebung.

Locks and lock gates for ship canals. Von Goldmark. (Journ. Ass. Eng. Soc. Sept. 99 S. 132/49) Allgemeines über Kanäle und Schleusen. Geschichtlicher Rückblick auf die ersten Schleusenbauten. Verschiedene Bauarten von Schleusen. Länge und Breite von Schleusen. Bau der Schleusenwände. Vorrichtungen zum Füllen und Leeren von Schleusen. Schleusenthore. Stemmthore. Hölzerne und eiserne Schleusenthore. Maschinen zum Oeffnen und Schliefsen der Thore.

The Marquette breakwater and Duluth ship canal piers. (Eng. Rec. 28. Okt. 99 S. 501/05*) Der Verfasser beschreibt eingehend den Bau und die Konstruktionseinzelheiten des 914 m langen Wellenbrechers und der 518 m langen Molen bei Duluth im Oberen See.

Rapid pneumatic foundation work. (Eng. Rec. 28. Okt. 99 S. 509/10*) Beschreibung der Gründungsarbeiten für ein 12 stöckiges Geschäftsgebäude in New York: Da die beiden Nachbarhäuser sich bereits um mehrere Zentimeter gesenkt hatten, so war man bei dem Neubau genötigt, alle Erschütterungen des Bodens zu vermeiden. Es wurden daher cylindrische Senkkasten aus Holz mittels Pressluftgründung 16,5 m tief in den Boden gesenkt und hierauf das Gebäude errichtet.

Rundschau.

England und Amerika haben im Bau von **Unterwassertunneln** reiche Erfahrungen gesammelt und grofse Erfolge errungen. Der älteste dieser Tunnel ist der unter der Themse zwischen Wapping und Rotherhithe, der im Jahre 1826 von Brunel begonnen und im Jahre 1842 vollendet wurde. Der Stollen wurde mit Hülfe eines rechteckigen Schildes vorgetrieben, dessen einzelne Teile durch Schraubenspindeln bewegt wurden. Er ist so ausgemauert, dass 2 neben einander liegende Rohre von ovalem Querschnitt entstanden sind, die in bestimmten Abständen durch Querschläge in Verbindung stehen. Im Jahre 1869 wurde in London ein weiterer Tunnel unter der Themse in der Nähe des Tower gebaut, und zwar mit Hülfe eines kreisförmigen Schildes. Dieser Tunnel war der erste, welcher mit gusseisernen Rohrsegmenten verkleidet wurde, deren Wandstärke 22 mm betrug. Der Durchmesser des Tunnels beträgt 2,2 m, seine Länge 500 m. Die Tunnelanlage der City and South London Railway in London besteht aus zwei neben einander liegenden kreisrunden Rohren, deren Wandung aus 6 gusseisernen Segmenten von 25,4 mm Wandstärke zusammengesetzt ist[1]. Die Tunnel haben 3,2 m Dmr., an manchen Stellen nur 3,05 m. Der jüngste Tunnel in London ist der Blackwall-Tunnel, der im Jahre 1897 vollendet wurde. Er hat 1890 m Länge und 8,23 m äufseren Durchmesser. Die Verkleidung setzt sich aus 14 gusseisernen Segmenten von 50 mm Wandstärke zusammen. Der Blackwall-Tunnel dient zur Aufnahme einer Fahrstrafse und zweier Bürgersteige[2]. Ein fast so langer Tunnel, der St. Claire-Tunnel, ist zur Verbindung der Grand Trunk Railway in Canada mit der Michigan-Linie am Südende des Huron-Sees erbaut. Der eingleisige Tunnel hat 6,05 m lichte Weite; seine Wandung wird aus 13 Segmenten gebildet. Sowohl beim Bau der Tunnel der City and South London Railway und des Blackwall-Tunnels, als auch bei dem zuletzt genannten St. Claire-Tunnel ist von dem von Greathead angegebenen Druckluftverfahren Gebrauch gemacht worden. Zuerst wurde dieser Arbeitsvorgang beim Hudson-Tunnel angewandt, der die Städte New Jersey und New York verbindet. Der unter Wasser liegende Teil dieses Tunnels ist 1647 m lang; er besteht aus zwei neben einander liegenden elliptischen Rohren von 4,88 m Weite und 5,49 m Höhe. Die Gewölbe sind aus Ziegeln gemauert und aufsen mit 9 mm dicken Blechplatten verkleidet. Ein ebenfalls mittels Druckluft erbauter Tunnel unterschreitet den Clyde-Fluss bei Glasgow.

Von bedeutenden Unterwassertunneln, die ohne Druckluft nach bergmännischer Bauweise hergestellt sind, möge der Mersey-Tunnel zwischen Liverpool und Birkenhead genannt sein, der in den Jahren 1880 bis 1885 erbaut worden ist. Die unter dem Fluss liegende Strecke ist 1200 m lang. Der ausgemauerte Querschnitt hat eine flach gewölbte Sohle und einen gewölbten Scheitel. Der Tunnel dient zur Aufnahme von zwei Eisenbahngleisen und hat eine Höhe von 6,69 m. Endlich wäre noch der zweigleisige Severn-Tunnel zu nennen, der ähnlich wie der Mersey-Tunnel ausgemauert ist. Er ist im Jahre 1873 begonnen und erst nach 13 Jahren vollendet worden.

In Deutschland ist der erste Unterwassertunnel vor wenigen Wochen eröffnet worden. Es ist ein **Tunnel unter der Spree**, der in der Nähe von Berlin die Ortschaften Stralau und Treptow mit einander verbindet und dazu bestimmt ist, eine elektrische Strafsenbahn aufzunehmen. Obwohl

[1] Z. 1892 S. 53.
[2] Z. 1897 S. 691.

die Strecke im Vergleich zu den zuvor genannten Ausführungen nur kurz ist — ihre Länge beträgt nur 454 m —, so verdient ihr Bau dennoch Beachtung, weil der Untergrund, Schwimmsand, die Ausführung von vornherein außerordentlich schwierig erscheinen liefs.

Die Vorbereitungen wurden im Sommer 1895 begonnen. Mit dem Vortrieb konnte man jedoch erst Ende Februar 1896 anfangen, weil der Treibschild zu spät geliefert worden war. Dadurch wurde es unmöglich, den Tunnel schon während der Berliner Gewerbeausstellung dem Betriebe zu übergeben, wie es ursprünglich beabsichtigt worden war. Es gelang nur, bis zum Herbst eine 160 m lange Probestrecke zu bauen. Alsdann wurden die Arbeiten vorläufig eingestellt, weil zuvor Verhandlungen mit den Behörden über die Weiterführung der Strafsenbahn zu erledigen waren. Im September 1897 nahm man die Bauarbeiten wieder auf, und im Februar dieses Jahres wurde das Werk vollendet. Trotz der langen Bauzeit haben die Unternehmer den Erfolg zu verzeichnen, dass sie den Beweis erbracht haben, ein Tunnelbau in schwimmendem Gebirge sei möglich.

Fig. 1.

Fig. 2.

Der Tunnel, Fig. 1, kreuzt den 195 m breiten Fluss annähernd rechtwinklig. Er liegt so tief, dass über dem 4 m weiten Tunnelrohre noch eine Sanddecke von mindestens 3 m Stärke vorhanden ist; der tiefste Punkt der Tunnelsohle liegt 12 m unter dem mittleren Wasserspiegel der Spree. Das Rohr ist aus 9 flusseisernen Ringsegmenten zusammengesetzt, deren Breite teils 650, teils 500 mm beträgt, und deren Flansche durch Schraubenbolzen verbunden sind. Zwischen die einzelnen Ringe sind noch flache Eisenreifen gelegt, die nach aufsen rippenartig vortreten und zur Versteifung dienen sollen. Das Rohr ist aufsen mit einer 8 cm starken Zementschicht umgeben und innen mit einem 12 cm dicken Ueberzug aus dem gleichen Stoff versehen. Die lichte Weite des Tunnels ist infolgedessen auf 3,75 m vermindert und reicht gerade noch aus, um neben dem Strafsenbahngleise in geeigneten Abständen Ausweichplätze für die Beamten anzuordnen. In den Zement auf der Sohle ist das Gleis eingebettet; zwischen den Schienen ist eine Rinne zum Entwässern des Tunnels gelassen.

Der Bau ging in der Weise vor sich, dass der bereits fertiggestellte Teil des Tunnels von dem mit Pressluft zu füllenden Arbeitsraume durch eine Querwand *a* getrennt wurde, in welcher zwei Luftschleusen zum Durchlassen der Arbeiter und Baustoffe angeordnet waren, Fig. 2. Vorn war der Arbeitsraum durch den Schild begrenzt, der zwischen seiner vorderen schrägen und seiner hinteren senkrechten Wand eine Kammer einschloss. In dieser wurde der Sand abgegraben, indem er durch Oeffnungen in der vorderen Schrägwand, die durch Schiebeklappen verschliefsbar waren, ausgehoben wurde. Wenn auf diese Weise ein genügender Spielraum gewonnen war, so wurde der Schild durch 16 an seinem Umfange angebrachte Druckwasserpressen vorgeschoben, die sich gegen den im hinteren Arbeitsraume bereits fertiggestellten Tunnelmantel stützten. In dem frei gewordenen Raume wurde, nachdem die Kolben der Presse zurückgezogen waren, ein neuer Ring eingebaut. Dann wurde in den schmalen ringförmigen Raum zwischen Tunnel und Schild die Zementumhüllung eingestampft.

Auf diese Weise wurde die 374 m lange Strecke unterhalb des Treptower Ufers und des Spreeflusses hergestellt. Für die am Stralauer Ufer gelegene 80 m lange, scharf gekrümmte Strecke wurde der Tunnel in einer offenen, von Spundwänden eingeschlossenen und an der Sohle durch Beton abgedichteten Grube gebaut. Innerhalb der tief gelegenen Teile der Uferstrecken auf eine Länge von 30 m liefsen sich wegen des starken Auftriebes der Bodenmasse die Spundwände nicht dicht halten. Man teilte daher diesen Abschnitt durch Querwände in drei Kasten, die vollständig abgeschlossen werden konnten, sodass man in ihnen mit Pressluft zu arbeiten vermochte.

Die sämtlichen Arbeitsräume waren elektrisch beleuchtet und durch Fernsprecher unter einander sowie mit dem übertage befindlichen Maschinenhause verbunden. Durch geeignete Vorsichtsmafsregeln und sorgfältige Ueberwachung gelang es, nennenswerte Unfälle während des Baues zu vermeiden [1]).

Seit unserm letzten Bericht über die **Jungfraubahn** [2]) sind die Arbeiten an diesem kühnen Werke rüstig gefördert worden. Von dem Stand der Bauten giebt in einem unlängst erschienenen Büchlein Friedr. Wrubel, Inspektor der Bahn [3]), ein anschauliches Bild. Wir erfahren daraus, dass der erste Abschnitt der Bahn bis zum Eigergletscher und vom zweiten Abschnitt das Stück bis zur Rotstockschlucht fertiggestellt ist. Die elektrische Kraftanlage in Lauterbrunnen ist ebenfalls vollendet. Der dort erzeugte dreiphasige Wechselstrom von 700 V Spannung wird mittels einer oberirdischen Leitung zu der Kleinen Scheidegg geführt und hier für den Bahnbetrieb auf 500 V umgewandelt. Die Starkstromleitung geht bis zur Station Gletscher und weiter bis zur bereits fertiggestellten Tunnelstation Rotstock (2520 m über dem Meeresspiegel). Zur Beleuchtung und zum Betrieb der Gesteinbohrmaschinen wird die Spannung auf 220 V vermindert.

Der Tunnel führt durch Hochgebirgskalk von solcher Härte, dass es überflüssig ist, ihn auszumauern. Für die Materialförderung sind bis jetzt zwei Seitenstollen durchgeschlagen, in 2379 und 2870 m Höhe. Die losgesprengten Steine werden vermittels eines Bremsberges zu den Materialstollen und von dort auf die Schutthalde geführt. Am Mundloch des unteren Seitenstollens steht ein Gebäude, das drei Dynamos, einen Ventilator, eine Pumpe und einen Umformer für die Beleuchtung des Tunnels enthält. Am linken Tunnelstofs sind die Leitungsdrähte für die Beleuchtung und die Kraftübertragung, am rechten eine Luftleitung angeordnet. Bevor der obere Querstollen durchgeschlagen war, betrug die Temperatur vor Ort 15° bei einer Aufsentemperatur von — 15°. Seitdem aber der obere Querstollen hergestellt ist, wirkt der Tunnel wie ein Kamin: die Aufsenluft strömt am unteren Querstollen ein und am oberen aus; der Luftzug ist sogar derartig, dass Wetterthüren angebracht werden mussten.

Der Tunnel wird in folgender Weise vorgetrieben: Es wird als Richtstollen ein Firststollen von 2,35 m Höhe und 3,6 m Breite hergestellt; die Strosse bleibt rd. 3,5 m hinter der Stollenbrust zurück. Zwei eiserne stehende Spannsäulen tragen je

[1]) Nach der Schrift: Der Spreetunnel zwischen Stralau und Treptow bei Berlin. Berlin 1899, Julius Springer.

[2]) Z. 1898 S. 963; vergl. auch Z. 1894 S. 1467.

[3]) Friedrich Wrubel: Ein Winter in der Gletscherwelt. Skizzen vom Bau der Jungfraubahn. Zürich 1899, Zürcher & Furrer.

zwei elektrische Stofsbohrmaschinen, die von der Union Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin geliefert sind. Diese sind imstande, Löcher von 1,2 bis 1,5 m Tiefe zu bohren. Vor den beiden stehenden Spannsäulen ist eine dritte wagerechte eingebaut, an der eine bis zwei Bohrmaschinen hängen, welche in die Strosse Löcher von 2 m Tiefe einarbeiten. Die Bohrlöcher haben anfangs einen Durchmesser von 50 mm. Jede Maschine macht in der Minute 400 Schläge. Sind alle Löcher fertiggestellt, 12 in der Stollenbrust, 3 bis 4 in der Strosse, so werden die Maschinen abgebaut, die Löcher mit Sprenggelatine geladen und die Zündschnur in Brand gesteckt. Nach dem Sprengen begiebt sich die Mannschaft, die zuvor den Arbeitsraum verlassen hatte, wieder vor Ort, um die gelockerten Steinstücke loszulösen; dann werden die Bohrmaschinen von neuem eingebaut, und während der eine Teil der Belegschaft die Bohrmaschinen bedient, schafft der andere die Gesteinmasse durch den Seitenstollen hinunter. Die Arbeitszeit im Tunnel dauert 8 Stunden, sodass täglich drei Schichten mit einander abwechseln.

Recht eigenartig ist das Leben in der Niederlassung am Nordrande des Eigergletschers in einer Höhe von 2360 m, wovon der Verfasser des genannten Buches eine fesselnde Schilderung entwirft. Im Winter sind die Beamten und Arbeiter fast völlig von jedem Verkehr abgeschnitten, da der Betrieb der Wengernalpbahn schon zu Anfang Oktober eingestellt wird. Am Gletscher befindet sich ein Speicher für Nahrungsmittel mit geräumigen Kellern, zwei Arbeiterbaracken mit 80 Betten und besonderen Zimmern für die Vorarbeiter, ein zweistöckiges Gebäude für die Beamten und Handwerker mit 24 Betten, eine Werkstatt für Zimmerleute und Schmiede, ein Umformerhaus, ein Stationsgebäude, sowie Lagerräume für Dynamit und Pulver. Die Arbeiterhäuser haben grofse, gut geheizte Räume, die nachts elektrisch beleuchtet werden. Das Beamtenwohnhaus enthält im Erdgeschoss einen Speisesaal, ein Lager für die Werkzeuge und Maschinenteile, eine Küche, eine Bäckerei und eine Reparaturwerkstätte mit elektrisch betriebenen Werkzeugmaschinen. Im oberen Stockwerk befinden sich die Arbeitsräume der Ingenieure und Unterbeamten, ein Krankenzimmer, Schlafräume und ein Raum für die Oberbeamten. Sämtliche Zimmer werden elektrisch beleuchtet, einige auch elektrisch geheizt.

Für die Versorgung der Beamten und der aus 80 Köpfen bestehenden Mannschaft während der Monate von Oktober bis Mai sind grofse Vorräte an Speisen und Getränken nötig. Im ganzen werden nicht weniger als 120 t davon aufgespeichert. Am Gletscher hat man Ställe erbaut, um für den Winterbedarf Schafe, Ochsen und Schweine einzustellen.

Schwierigkeiten bereitet auch die Beschaffung von Wasser im Winter. Im Sommer wird das Schmelzwasser des Eigergletschers aufgefangen und in eisernen Röhren zu den Wohnungen geleitet. Im Winter muss das Wasser durch Schmelzen von Schnee und Eis beschafft werden. Hierzu bedient man sich einer einfachen elektrischen Schmelzvorrichtung. Es sind alte Weinfässer aufgestellt, in die zwei eiserne Platten in 10 cm Abstand von einander hineinragen. Diesen Platten wird von der nächsten Umformerstation Wechselstrom von 500 V Spannung zugeführt und dadurch der Schnee geschmolzen.

Im allgemeinen ist der Bau ohne erhebliche Störungen fortgeführt worden. Nur einmal im Februar dieses Jahres hat sich ein furchtbarer Unglücksfall im Tunnel ereignet. Beim Sprengen wurden sechs Arbeiter getötet, vermutlich weil beim Laden eines Bohrloches eine Dynamitpatrone explodirte. Ein schwerer Schlag für die Leitung des Unternehmens war es auch, dass im April dieses Jahres der Schöpfer des Werkes, Adolf Guyer-Zeller, starb.

Fig. 3. Schnitt A-B

Fig. 4.

Schon während des Baues des **Gotthard-Tunnels** hatte man der Frage ausreichender **Lüftung** Aufmerksamkeit gewidmet. Man kam bald zu der Ueberzeugung, dass die natürlichen Luftdruckunterschiede an den Tunnelmündungen hinreichenden Luftzug erzeugen würden, sodass man keine künstliche Lüftung brauche. Im Anfange des Betriebes war dies auch der Fall. Mit dem zunehmenden Zugverkehr jedoch begann die natürliche Lüftung immer weniger zu genügen. Zunächst half man sich dadurch, dass man nach Möglichkeit für eine vollständige Verbrennung des Heizstoffes der Lokomotiven sorgte. Trotzdem häufte sich der Rauch zu Zeiten derartig im Tunnel, dass die Unterhaltungsarbeiten im Innern sehr erschwert wurden, ja teilweise ganz ausgesetzt werden

mussten. Man war gezwungen, für diese Arbeiten Tage mit starken Luftdruckunterschieden auszuwählen und in verschiedenen Nächten den Betrieb der Bedarfszüge ganz einzustellen.

Um diesem Uebelstande abzuhelfen, hat man mit Rauchverbrennungseinrichtungen zahlreiche Versuche angestellt, aber keine hinreichend günstigen Ergebnisse erzielt. Andere Mittel, die Erzeugung von Rauch im Tunnel zu vermeiden oder ihn rasch hinauszuschaffen, schienen teils undurchführbar, teils unsicher in ihrer Wirkung. Man entschloss sich zuletzt, einen Versuch mit einer Erfindung des italienischen Ingenieurs **Saccardo** zu machen, deren Wesen darin besteht, dass durch Ventilatoren, die seitlich von einer Mündung des Tunnels aufgestellt werden, eine grofse Menge Luft mit bedeutender Geschwindigkeit in eine den Tunnel ringförmig umgebende Kammer gefördert wird und aus dieser durch eine ebenfalls ringförmige schmale Oeffnung an der inneren Wandung in das Tunnelrohr einströmt. Die eingeführte Luft soll die Luftsäule im Tunnel mit sich reifsen und ihr die Geschwindigkeit erteilen, welche erforderlich ist, um sie in einer bestimmten Zeit bis zum andern Tunnelende zu fördern.

Fig. 5.

Schnitt C-D

Am 16. März wurde in Göschenen eine derartige Anlage in Betrieb gesetzt, welche imstande sein sollte, im Tunnel einen Luftzug von 3 m/sek Geschwindigkeit in der Richtung von Nord nach Süd hervorzurufen. Diese Richtung wurde deshalb gewählt, weil sich der natürliche Zug vorherrschend in ihr bewegt. Die Anlage, Fig. 3 bis 6, besteht aus zwei auf einer Welle sitzenden Ventilatoren von 5 m Dmr. und 400 mm Flügelbreite. Von ihnen führen zwei aus Bruchsteinmauerwerk gewölbte und mit Zementmörtel verputzte Leitungen zum Tunnel. Dort ist unmittelbar hinter dem Mundlochringe eine Kammer eingebaut, deren nördliche mit der einen Luftleitung zusammenhängende Hälfte nur den oberen Querschnitt umfasst und ungefähr auf Kämpferhöhe aufhört; die südliche, an die zweite Luftleitung angeschlossene Hälfte ist um den ganzen Tunnelquerschnitt, auch unter den Gleisen, herumgeführt. Die äufsere Wandung der Kammer wird durch Mauerwerk, die innere durch einen sich nach Süden kegelförmig verengenden Mantel aus Eisenblech gebildet. Innerhalb des Tunnelrohres ist gegen Süden ein 6 m langer Einbau aus Eisenblech angeordnet, der den Uebergang der Luft aus der Kammer in den Tunnel vermitteln soll.

Für den Betrieb der Anlage hat man Wasserkraft in Aussicht genommen. Da man sich jedoch vor der endgültigen Einrichtung von der Wirksamkeit der Anlage überzeugen wollte, so ist vorläufig eine Lokomotive aufgestellt, welche die Ventilatoren durch 10 Hanfseile antreibt. So weit man bis jetzt ein Urteil gewinnen kann, dürfte die Anlage den Erwartungen entsprechen. Die Beobachtungen zeigten, dass sogar die Richtung der durch natürlichen Zug bewegten Luft durch die Ventilatoren umgekehrt werden kann. Nicht nur der Rauch wird schnell zum Tunnel hinausgetrieben, sondern auch der muffige Geruch ist verschwunden. Die höchste Leistung der Anlage lässt sich vorläufig nicht feststellen, weil die Lokomotive nicht mehr als 90 Min.-Umdr. der Ventilatoren hervorzubringen vermag. Durch die endgültige Triebkraft soll die Umdrehungszahl auf 120 erhöht werden[1].

Fig. 6.

Schnitt E-F

Zur **Uebergabe der Büste** des verstorbenen ersten Rektors der Technischen Hochschule zu Berlin, Geheimen Regierungs-Rats Professors H. Wiebe, deren Herstellung durch Beiträge von Fachgenossen, Freunden und Schülern des Verblichenen ermöglicht worden ist, findet am Freitag den 1. Dezember 1899 abends 6 Uhr eine Feier in der grofsen Halle des Hauptgebäudes der Technischen Hochschule statt, zu der Rektor und Senat, zugleich im Namen des Denkmalausschusses einladen.

[1] Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1899 Heft 8 und 9 S. 196.

Patentbericht.

Kl. 13. Nr. 104286. Sicherheitsventil. G. Hönnicke, Berlin. Mit dem Gestänge des Hauptventiles *a* ist zwangläufig ein Hülfsventil *b* in einem getrennten, unmittelbar mit Dampf gespeisten Gehäuse verbunden, dessen Kegel *e* bei jeder Ueberlastung von *c* sich nach unten öffnet und Dampf mit Geräusch ins Freie austreten lässt. Die Patentschrift beschreibt noch weitere Anordnungen für Ventile mit unmittelbarer oder mittelbarer Gewichtbelastung.

Kl. 19. Nr. 105801. Schienenverbindung. H. R. Keithley, New York. Ein L-förmiges Verbindungsstück *a* wird mit Hülfe einer hydraulischen Presse gegen die zusammenstofsenden Schienenenden geschmiedet, sodass es seiner ganzen Länge nach in allen Punkten fest anliegt.

Kl. 20. Nr. 105540. Stromschlussvorrichtung. C. Fr. Ph. Stendebach, Leipzig. Sobald das an dem Wagen befestigte in den Kanal *a* hineinragende Messer *b* zwischen die Rollen *c*, *c* tritt, drängt es die Zahnstange *d* nach links und dreht mittels des zugehörigen Zahnrades die an der isolirten Scheibe *e* befestigten Kontaktstücke *f*, *f* über die mit dem Teilleiter und dem Stromzuführkabel verbundenen Stromschlussstücke *g*, *g*. Durch eine Feder wird nachher *e* wieder in die Anfangslage zurückgebracht.

Kl. 24. Nr. 104247. Dampfkesselfeuerung. E. Schumacher, Leer. Zur Rauchverhütung wird über der mehrteiligen Feuerbrücke ein Mischraum für die Feuergase und die Verbrennungsluft gebildet, in welchem die Gase unter Regelung des Zug- und Luftmischverhältnisses vermöge des Schiebers *f* und der in senkrechter Richtung beweglichen Brücke *c* in ihrer Durchgangsgeschwindigkeit bei gleichzeitiger Wirbelbildung verzögert werden.

Kl. 35. Nr. 103801. Fangvorrichtung. J. und R. W. Hurrell, Brooklyn. Auf senkrechten Wellen *w* im Schachte sind in kurzen Abständen Fänger *f* angebracht, die bei Seilbruch oder bei zu grofser Geschwindigkeit durch ausgelöste Federn in die Bahn des Fahrstuhles gedreht werden.

Kl. 49. Nr. 104813. Trägerschneidmaschine. M. Naumann, Cöthen i/Anh. Zwei Winkelmesser *a*, *b* sind in den um die Festpunkte *g*, *h* drehbaren und durch die Spindel *m* verbundenen Hebeln *i*, *k* gelagert, sodass, wenn *a* durch den Stengel *l* Druck empfängt, *a* und *b* gleichzeitig in den Träger einschneiden, wobei das feste Messer *d* als Widerlager dient. Werden dann *a* und *b* wieder aus einander gezogen, so kann man sie auf die andere Hälfte des Trägers einstellen und auch diese durchschneiden.

Kl. 40. Nr. 105834. Phosphormetall. M. Meyer, Frankfurt a/M. Eine Phosphorverbindung, z. B. phosphorsaurer Kalk, wird mit einer Sauerstoffverbindung des Legirungsmetalles im elektrischen Ofen behandelt, wobei behufs Erzielung einer hohen Spannung und rascher

Einleitung des Reduktionsprozesses 2 indifferente Elektroden, z. B. Calciumkarbid, Ferrosilizium oder dergl., verwandt werden, von welchen die Kathode von dem sich niederschlagenden Phosphormetall umhüllt wird.

Kl. 49. Nr. 104996. Dreh- und Gewindestahlhalter. H. Hohaus, Breslau. Der Drehstahl *a* wird von einer an dem einen Ende mit einem Bund *b* nebst Druckschraube *c* versehenen cylindrischen Hülse *d* gehalten, die vermittels der Schrauben *e* einstellbar in der im Werkzeughalter zu befestigenden Hülse *f* gelagert ist, sodass *a* zum Vor- und Nachschneiden benutzt werden kann, ohne dass man *d* behufs Anstellens des Steigungswinkels in *f* drehen müsste.

Kl. 49. Nr. 104511. Abdrehen von Lokomotivrädern. Werkzeugmaschinenfabrik Ludwigshafen, H. Hessenmüller, Ludwigshafen a/Rh. Auf dem Spitzenstock *s* der Radsatzdrehbank ist für das Abdrehen des Lagerhalses *v* der Kurbelachse ein Werkzeugschlitten *a* angeordnet, der von dem Zahnrade *b* gedreht und achsial verschoben wird. Die Antriebwelle *e* von *b* liegt in der Achse des Kurbelzapfens *c*, sodass durch Austausch von *b* gegen ein Drehwerkzeug auch *c* abgedreht werden kann, ohne dass der Radsatz zum Abdrehen der Reifen und der Kurbelachse von der Drehbank entfernt zu werden braucht.

Kl. 47. Nr. 104391. Einrückvorrichtung an Reibkupplungen. A.-G. Elektrizitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz. Die Bremsbacken *c* zum Kuppeln der Teile *a* und *k* werden durch Schrauben *d* vor- oder zurückbewegt, je nachdem deren gerändelte Köpfe *e* beim Umlaufen des treibenden Kupplungsteiles *a* an dessen Innen- oder Aufsenfläche an eine Gabel *g* streifen, die an einem feststehenden Teile *f* gegen eine der Federn *h* nach unten oder oben verschoben werden kann.

Kl. 47. Nr. 104389 (Neuerung an Nr. 83341, Z. 1895 S. 1446). **Biegsames Metallrohr.** S. Frank, Frankfurt a/M. Die ring- oder schraubenförmigen wulstartigen Falten des Metallrohres nach Patent Nr. 83341 werden innen und aufsen mit einem die Wärme schlecht leitenden biegsamen Stoffe (Kautschuk usw.) ausgefüllt, um das Rohr für Dampfleitungen (an Eisenbahnwagen usw.) geeignet zu machen.

Kl. 47. Nr. 104390. Elastische Ventil- und Schiebersitze. J. Scheh, Sindlingen bei Höchst a/M. Die in Eindrehungen eingelegten Sitzringe erhalten eine Unterlage *e* aus federndem Dichtungsstoff (Gummi, Asbest, usw.), sodass sie sich durch Kipp- und Querbewegungen der Gegensitzfläche anpassen können.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

Versuche über die Festigkeit an Schleifsteinen.

In dem Aufsatze des Hrn. Prof. Grübler (Z. 1899 S. 1294) sind einige Auslassungen enthalten, die zu falschen Vorstellungen führen können und daher weiterer Erörterungen bedürfen.

Grübler versucht gewissermafsen den Zuverlässigkeitsgrad der Zugversuche aus dem Verhältnis der Zugfestigkeit zur Druckfestigkeit zu erweisen, indem er betont, dass das von Bauschinger gefundene Verhältnis für Steine im mittel = 26 sei, während Charlottenburg gar 19,8 gefunden habe.

Hierzu ist geltend zu machen, dass dieses Verhältnis durchaus nicht als Mafsstab benutzt werden kann, weil es naturgemäfs von der Eigenart des Materials abhängig ist und ganz besonders beim Sandstein wesentlich verschieden ausfallen wird, je nachdem die Kraftrichtung gleichlaufend oder senkrecht zum Lager des Steines war. Wenn nicht bekannt ist, in welchem Mafse diese Umstände mitwirkten, ist also der angelegte Mafsstab unzulänglich.

Grübler hat seinen gesperrt und fettgedruckten Worten eine allgemeine Form gegeben. Dies kann durch die daran angeschlossenen Betrachtungen leicht auf falsche Wege führen. Deswegen ist festzustellen, dass die Schlussfolgerungen, die sich m. E. aus den Versuchen und Rechnungen Grüblers ergeben, doch nur lauten dürften, dass die nach seiner Theorie aus den Schleuderversuchen abgeleitete Zugfestigkeit um $2^1/_2$mal gröfser erscheint als die durch den Zerreifsversuch mit Körpern von einer ganz bestimmten Form und Querschnittgröfse gefundenen Zugfestigkeitswerte.

Bei der Aufstellung der Theorie geht man von bestimmten Voraussetzungen aus, und das Endergebnis kann natürlich kaum anders sein, als es durch diese Voraussetzungen bereits festgelegt ist. Kann man den Schluss aus den Versuchsergebnissen nun nicht auch so machen, dass die Theorie noch nicht vollkommen genug den wirklichen Verhältnissen entspricht, wenn sich so grofse Abweichungen vom erwarteten Ergebnis zeigen?

Jedenfalls kann man bis auf weiteres nicht die an einem porösen, unhomogenen und spröden Material gewonnenen Ergebnisse auf andere Verhältnisse übertragen.

Grübler verweist auf den bekannten Einfluss der Einspannung beim Zerreifsversuch[1]). Dieser tritt in der Weise hervor, dass die Einspannung die Formänderungsfähigkeit beeinträchtigt und daher die Zugfestigkeit des Materials gröfser erscheinen lässt als in einem Stabe ohne Kopf, d. h. als in einem unendlich langen prismatischen Stabe. Dieser Einfluss der Stabköpfe kann also zur Erklärung der grofsen Abweichung der Grüblerschen Zugfestigkeit von der am prismatischen Stabe ermittelten keinen Beitrag liefern, und man wird andere Umstände heranziehen müssen. Es liegt nahe und ist auch von Grübler in Aussicht genommen, durch Aenderung der Körperformen die Verhältnisse weiter zu prüfen. Die Ausführung dieser Versuche halte ich für in hohem Mafse wünschenswert. Aber man sollte vor allen Dingen Material von anderen Eigenschaften heranziehen, z. B. Gusseisen; auch in höherem Mafse homogene Körper, z. B. Blei, Kupfer, Flusseisen, sollten untersucht werden. Ich selbst habe leider nicht die Mittel finden können, um diese schon seit dem Jahre 1886 geplanten Versuche ausführen zu können, und gebe deswegen hier die Anregung zu ihrer Aufnahme.

Grübler folgert aus seinen Versuchen, dass man ohne Gefahr die Umfangsgeschwindigkeit der Schleifsteine erhöhen könne. Ich will das nicht ganz bestreiten, halte es aber für notwendig, zur Vorsicht zu mahnen, weil Grüblers Versuche mit trockenen Steinen angestellt sind und die Thatsache, dass die Wasseraufnahme bei fast allen Gesteinen die Festigkeitseigenschaften stark beeinflusst, es nicht gestattet, aus den am trockenen Stein gewonnenen Ergebnissen ohne weiteres auf die Festigkeit des nasslaufenden Steines zu schliefsen. Auch hier müssten also wohl die weiteren Versuche ansetzen.

Berlin, 24. Oktober 1899. A. Martens.

Auf S. 1402 dieser Zeitschrift bespricht Hr. Baudirektor C. v. Bach, Stuttgart, die Grüblerschen Versuche über die Festigkeit von Schleifsteinen und teilt hierbei mit, dass er sich von Hrn. Prof. Grübler Material von den Schleifsteinen erbeten habe, um daran Versuche über die Veränderlichkeit der Dehnungszahl auszuführen.

Wie Hr. Prof. Grübler in seinem Aufsatze (S. 1295) angiebt, sind die von ihm zum Vergleich benutzten Zugfestigkeiten des Materiales von der kgl. mechanisch-technischen Versuchsanstalt in Berlin-Charlottenburg ermittelt worden. Um Missverständnisse auszuschliefsen, ist deswegen hervorzuheben, dass die Dehnungszahlen des Materiales von der Versuchsanstalt nicht festgestellt worden sind, weil Hr. Prof. Grübler nur die Ermittlung der Zugfestigkeit beantragte und die Ausführung von Feinmessungen ausdrücklich ablehnte.

A. Martens.

Sehr geehrte Redaktion!

Die Zurückhaltung, die ich mir bezüglich der Auslegung meiner Versuchsergebnisse auferlegte, ward wohl genügend ersichtlich aus dem folgenden meiner Arbeit entnommenen Satze: »Auf die Art dieses Einflusses (auf die Festigkeitsermittlungen und -berechnungen) einzugehen, erscheint mir verfrüht, da zunächst durch die von mir in Aussicht genommenen Versuche noch vieles sicher zu stellen ist, usw.« Aus dem gleichen Grunde gehe ich auch auf die vorstehenden Darlegungen des Hrn. Martens nicht ein und beschränke mich darauf, mit Befriedigung zu konstatiren, dass auch er die von mir beabsichtigten Versuche für in hohem Mafse wünschenswert hält.

Hochachtungsvoll

Charlottenburg, 12. November 1899. M. Grübler.

[1]) Martens, Materialienkunde für den Maschinenbau.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 48. Sonnabend, den 2. Dezember 1899. Band XXXXIII.

Inhalt:

Neuere elektrisch betriebene Hebezeuge,

ausgeführt von der Benrather Maschinenfabrik A.-G. in Benrath.

(hierzu Tafel XXII)

1) Drehkran von 150 t Tragfähigkeit (200 t Probelast) in Bremerhaven.

Der Kran, welcher nachfolgend beschrieben werden soll, ist als der gröfste Kran der Welt zu bezeichnen. Ist auch schon eine — wenn auch nur sehr geringe — Anzahl von Kranen vorhanden, die dem Bremerhavener Riesenkran an Tragfähigkeit nahe- oder gleichkommen, so steht dieser doch in seinen gewaltigen Abmessungen, insbesondere in der Höhe, die ihm ein grofses, durch die Aufbauten und Schornsteine der Schiffe nicht behindertes Arbeitsfeld sichern, unerreicht da. Seine vorzüglich durchdachte Konstruktion kommt dabei auch in dem verhältnismäfsig geringen Eigengewichte zum Ausdruck.

Der Zweck des Kranes ergiebt sich aus dem Orte seiner Aufstellung. Am Eingange des zu den neuen Hafenanlagen in Bremerhaven[1]) gehörigen, dem Kaiserdock unmittelbar benachbarten Reparaturdocks gelegen, soll er für den Einbau der gröfsten Schiffskessel und gegebenenfalls für die Ausrüstung von Kriegsschiffen dienen.

Der Aufbau des Kranes, Tafel XXII, ist der besonderen Aufmerksamkeit würdig. Seine für Krane dieser Gröfse zum erstenmale angewendete Anordnung entspricht allen Anforderungen des schnellen, bequemen und wirtschaftlichen Arbeitens, und seine Formen, die sich den auftretenden Kräften anschmiegen, sind von gefälliger Wirkung auf das Auge. Die Anregung, diese Bauart, welche für Krane von geringer Tragfähigkeit und kleinen Abmessungen des öfteren angewandt ist, hier zu wählen, ist von Hrn. O. Günther, Abteilungsingenieur für Maschinenbauwesen der Hafenbauinspektion Bremerhaven, ausgegangen.

Ein festes Stützgerüst und die drehbare Kransäule, die einmal im Grundmauerwerk und zweitens im Kopfe des Stützgerüstes gelagert ist, bilden die Hauptteile des Kranes. Das sich nach oben verjüngende Stützgerüst besteht aus 4 gleichmäfsig gegen einander geneigten Eckstreben, die durch Schräg- und Querverbindungen kräftig gegen einander versteift und zu einer in sich geschlossenen Tragkonstruktion vereint sind. Die Schuhe, mit denen die Streben auf dem Unterbau ruhen, sind aus Stahlguss; mit dem Mauerwerk der Gründung sind sie durch je zwei 7 m lange Anker von 110 mm Dmr. ver-

Fig. 1.

[1]) Eine Darstellung dieser Anlagen unter besonderer Berücksichtigung des Kaiserdocks beabsichtigen wir unter Mitwirkung der Bremerhavener Hafenbauinspektion, unter deren Leitung auch der hier beschriebene Riesenkran entstanden ist, demnächst zu bringen. Die Red.

bunden. Der obere Abschluss des Stützgerüstes wird durch einen aus kräftigen Form- und Flacheisen bestehenden Ring gebildet, der als Laufbahn für das obere als Rollenlager ausgeführte Lager der Kransäule dient; vergl. Tafel XXII, Schnitt *a b*. Die Kransäule selbst, in Fachwerk ausgeführt, besteht aus dem senkrechten Schaft, dessen Profilhöhe bei gleichbleibender Profilbreite in der Ebene der Last nach oben hin gleichmäfsig zunimmt, und dem wagerechten, doppelarmigen, sich nach den Enden zu verjüngenden Ausleger. Auf dem einen Auslegerarme fährt die Laufkatze; in der Länge ihrer Bahn musste der Windverband wegfallen; er wird jedoch in seiner Wirkung durch das kräftig gehaltene Fachwerk der Bedienungsbühnen ersetzt, die an beiden Seiten des Auslegerarmes entlang laufen. Auf dem anderen Arm des Auslegers ist ein Gegengewicht angeordnet, dessen Gröfse, um die auftretenden Momente nach Möglichkeit einzuschränken, so bestimmt ist, dass das bei gröfster Last und gröfster Ausladung auftretende Moment gleich dem entgegengesetzt drehenden Moment bei unbelasteter Laufkatze und kleinster Ausladung ist.

Das Eigengewicht der Kransäule, das Gegengewicht und das Gewicht der Last erzeugen einen senkrechten Druck, der durch die Kransäule mittels einer Bolzenschneide auf ein Rollenspurlager übertragen wird, und ein in seinem Drehsinn von der Stellung und der Gröfse der Last abhängiges Moment, welches in dem oberen seitlichen Rollenlager und in dem unteren Halslager der Kransäule abgefangen wird.

Das obere Rollenlager besteht aus der, wie erwähnt, aus Form- und Flacheisen gebildeten Laufbahn und 4 Paaren Rollen aus Stahlguss von 1000 mm Dmr., deren Wellen auf je 2 die Eckstreben des Kranschaftes verbindenden Querträgern gelagert sind. Wie aus der Tafel XXII, Schnitt *ab*, ersichtlich, war der Konstrukteur bestrebt, den Durchmesser der Rollenbahn möglichst einzuschränken. Der Ring umschliefst eng den Säulenschaft, wodurch es bedingt war, die beiden die Schmalseiten des Schaftprofiles bildenden Querträger nach innen zurückzusetzen. Die beiden in der Lastebene liegenden Rollenpaare werden durch die Momente der Last oder des Gegengewichtes wesentlich höher beansprucht als die beiden anderen senkrecht dazu angeordneten, die nur den Winddruck aufzunehmen haben. Zahlenmäfsig ist die auf ein Rollenpaar übertragene Höchstpressung auf 98 t (in der Lastebene) bezw. 16 t (senkrecht zur Lastebene) veranschlagt. Die zulässige Belastung P einer Rolle von d cm Dmr. und l cm tragender Länge ist nach Bach

$$P = k\,d\,l,$$

worin der Wert des Koëffizienten k bei gusseisernen Rollen bis auf 25 kg, bei stählernen Rollen auf stählerner Laufbahn bis auf 60 kg gesteigert werden kann. Im vorliegenden Falle ermitteln sich bei $d = 100$ und $l = 13$ für k die Werte 38 kg bezw. 6,3 kg.

Die Konstruktionseinzelheiten des Kranfufses und des Rollenspurlagers werden weiter unten zur Darstellung kommen.

Fig. 2.

Fig. 3.

Zur Würdigung der hier gewählten Bauart des Kranes erscheint ein Vergleich mit dem vor einiger Zeit in dieser Zeitschrift[1]) beschriebenen amerikanischen 150 t-Kran mit

[1]) Z. 1899 S. 531.

schwingendem Ausleger am Platze. Der Bremerhavener Kran ist im Gegensatz zu dem amerikanischen nicht in sich stabil, sondern beansprucht das Fundament auch auf Zug; hierdurch ist aber eine wesentliche Einschränkung des an der Drehung

Fig. 4.

teilnehmenden toten Krangewichtes und die Möglichkeit erzielt, den gewaltigen senkrechten Druck des Kranes und der Last auf ein Rollenspurlager, dessen mittlerer Laufbahndurchmesser nur 2,2 m gegenüber 11 m bei dem amerikanischen Krane beträgt, zu übertragen und so die Arbeit für das Drehen des Kranes dem Verhältnis der Durchmesser entsprechend zu verringern. Die Anordnung einer besondern Laufkatze gestattet rein senkrechte und rein wagerechte Bewegungen der Last, während der schwingende Ausleger nur eine resultirende Bewegung zulässt. Sie bedingt allerdings anderseits auch die hier ausgeführte aufserordentliche Höhe des Auslegers, um beim Schwenken des Kranes über die Aufbauten und Schornsteine des Schiffes hinwegzukommen und so das zeitraubende Verholen des Schiffes zu ersparen.

Die Gesamthöhe des Kranes beträgt 36 m, von Oberkante Kaimauer gemessen, die gesamte Ausladung 22 m, die Nutzausladung von Vorderkante Kaimauer bis Mitte Lasthaken 0 bis 13,5 m. Eine Beleuchtung erfahren diese Mafse durch das auf Tafel XXII im Mafsstabe des Kranes eingezeichnete Schiff, das den Lloyddampfer »Kaiser Wilhelm der Grofse« darstellt; der Tiefgang des Dampfers ist der angenommenen Entlastung entsprechend kleiner als normal gezeichnet.

Die Berechnung der Eisenkonstruktion war an die von der Hafenbauinspektion Bremerhaven aufgestellte Bedingung gebunden, dass die gröfste Beanspruchung unter gleichzeitiger Berücksichtigung aller äufseren Einflüsse (angehängte Last von 150 t, rd. 100 kg/qm Winddruck, Stöfse) 1000 kg/qcm nicht überschreiten solle. Die Standsicherheit des Kranes war aufserdem für den Fall nachzuweisen, dass der Kran durch einen Winddruck von 250 kg/qm senkrecht zur Richtung des Auslegers getroffen würde, ohne dass die Beanspruchung über die angegebene Grenze hinausginge. Die Probelast war auf 200 t bemessen. Als Material für die Bleche und Formeisen war basischer Siemens-Martin-Stahl von mindestens 4200 kg/qcm Zerreifsfestigkeit und 20 bis 25 pCt Längendehnung vorgeschrieben.

Die Besprechung der Einzelheiten sei mit dem Fufslager der Kransäule und dem Krandrehwerk begonnen, die in Textfig. 1 in gröfserem Mafsstab dargestellt sind. Auf das Fufslager wirken ein senkrechter Druck, welcher bei angehängter gröfster Last rd. 530 t beträgt, und ein wagerechter Schub, der durch die Kippmomente der senkrechten Kräfte und den Winddruck hervorgerufen wird, und dessen Höchstwert auf 86 t veranschlagt ist.

Der senkrechte Druck wird, wie bereits erwähnt, auf ein Rollenlager von 2,2 m mittlerem Laufbahndurchmesser übertragen. Die kegelförmigen Rollen, 35 an der Zahl, sind aus gehärtetem Stahl hergestellt; ihr mittlerer Durchmesser beträgt 175 mm, ihre Länge 250 mm. Um die Reibung nach Möglichkeit einzuschränken, laufen sie in Oel. Ihr gegenseitiger Abstand wird durch die Bolzen des aus einem doppelten Flacheisenringe bestehenden Führungsrahmens gesichert. Der Wert des Koëffizienten k der Bachschen Gleichung berechnet sich für diese Rollen zu 37 kg gegenüber den zulässigen 60 kg.

Der Horizontalschub wird durch das Halslager A aufgenommen. Rollen- und Halslager sind konstruktiv derartig vereinigt, dass an die obere Druckplatte B des Rollenlagers, die gleichzeitig als Zahnrad mit Triebstockverzahnung ausgebildet ist, ein hohler Zapfen angegossen ist, dessen Lagerbüchse in die untere Druckplatte C eingesetzt ist. Diese selbst ruht mittels einer $1^1/_2$ mm starken Kupferplatte auf einem Rost aus Formeisen; gegen seitliche Verschiebung ist sie hauptsächlich durch den Reibungswiderstand, aufserdem durch Keile gesichert. Um die in der Lastebene unvermeidlich auftretenden elastischen Formveränderungen der Kransäule auszugleichen und den senkrechten Druck immer zentral auf das Rollenlager zu übertragen, ruht die Kransäule, wie erwähnt, gelenkig mittels einer Bolzenschneide auf der oberen Druckplatte des Rollenlagers.

Das Drehwerk wird durch einen Hauptstrommotor, der 26 PS bei 550 Min.-Umdr. leistet, angetrieben. Ein Schneckengetriebe und drei Rädervorgelege übermitteln die Drehung an die Kransäule. Die Schnecke ist zweigängig, das Schneckenrad hat 30 Zähne. Die Zähnezahlen der Rädervorgelege sind in Fig. 1 eingetragen. Die gesamte Uebersetzung ermittelt sich demnach zu

$$\frac{2}{30} \cdot \frac{15}{110} \cdot \frac{13}{70} \cdot \frac{8}{54} = \text{rd. } 1:4000.$$

Der Ausleger macht mithin 550 : 4000 = 0,137 Min.-Umdr., und eine Umdrehung des Kranes erfordert 7,2 min. Die hierbei erzielte Hakengeschwindigkeit beträgt bei einer Ausladung von 22 m 9,6 m/min. Diese Angaben gelten für die angehängte Höchstlast. Bei geringerer Belastung und günstigem Ausgleich der Momente des Gegengewichtes und der Last erhöht sich die Umlaufzahl des Reihenmotors entsprechend. Der Druck an den Zähnen des Triebstockrades ist beim Anfahren unter Berücksichtigung der Reibungswiderstände, des Winddruckes

und der Beschleunigungskräfte auf etwa 24000 kg veranschlagt.

Die Ankerwelle des Motors und die Schneckenradwelle sind durch eine elastische Kupplung verbunden; das Schneckenrad besteht aus Bronze, die Stirnräder sowie die Druckplatten des Rollenlagers und der Säulenschuhe aus Stahlguss. Die Naben der Stirnräder sind mit Lagermetall ausgefüttert und laufen auf feststehenden, in einem Rost aus Formeisen eingebauten Achsen.

Die Laufkatze mit dem Hubwerk und dem Fahrwerk ist in Textfig. 2 bis 4 dargestellt.

Das Zugorgan ist ein Stahldrahtseil von 60 mm Dmr., dessen Bruchfestigkeit bei einem kleinsten Rollendurchmesser von 1200 mm 150 t beträgt. Der Flaschenzug hat 7 Rollen, entsprechend 8 tragenden Seiltrümmern. Die Beanspruchung eines jeden Trums ermittelt sich wie folgt: Gewicht der Last 150 t, der Flasche 5,5 t, des Seiles 2,75 t, zus. 158,25 t. Der Nutzeffekt der Rollen sei angenommen $= 0{,}96^7 = 75$ pCt. Durch die Biegung über Rollen und Trommeln gehen etwa 20 pCt der Tragfähigkeit verloren, sodass die Last pro Seil gleich $\frac{158{,}25}{8 \cdot 0{,}75 \cdot 0{,}8} = 33$ t beträgt, was einer 4,5 fachen Bruchfestigkeit entspricht.

Die Winde ist als Spill ausgeführt, da es nicht angängig erschien, das Seil, das durch die vorgeschriebene Hubhöhe von 30 m und bei der achtfachen Uebersetzung eine aufserordentliche Länge erhielt, innerhalb der Katze aufzuwickeln. Das Spill ist, um die achsiale Verschiebung des Seiles auf der Trommel zu vermeiden und die Aufwicklung in Nuten zu ermöglichen, als Doppeltrommel gestaltet, die in ihrer Wirkung der einfachen ebenso oft umschlungenen Trommel gleichwertig ist. Die Zahl der Umschlingungen beträgt 6, die gerechnete Spannung im ablaufenden Seilende 7,3 kg. Das ablaufende Trum wird, durch Tragrollen unterstützt, nach der Mitte der Kransäule geführt und dort durch einen Flaschenzug mit zwölffacher Uebersetzung aufgenommen. An der unteren Flasche ist ein Belastungsgewicht aufgehängt, das innerhalb der Kransäule an 2 T-Eisen geführt wird. Die durch das Gewicht erzeugte Spannung im ablaufenden Trum beträgt 500 kg, sodass den erforderlichen 7,3 kg gegenüber 68 fache Sicherheit vorhanden ist. Die beiden Unterstützungsrollen sind auf Laufwagen angeordnet, die mit der Laufkatze durch Ketten verbunden sind; beim Einfahren der Laufkatze werden sie von dieser vor sich hergeschoben, beim Ausfahren durch die Ketten mitgenommen. Der Weg der Katze und der Laufwagen ist nach innen durch Hemmschuhe begrenzt.

Die allgemeine Anordnung der Laufkatze ist aus den Figuren ersichtlich. Links ist das Hubwerk mit den Motoren M_1 und M_2, die in einer Achse liegen, rechts das Fahrwerk mit dem Motor M_3 eingebaut. Die Motoren und ein grofser Teil der Triebwerke sind, der Bedienung leicht zugänglich, auf der Plattform der Laufkatze angeordnet.

Um den Zusammenhang der Eisenkonstruktion der Katze zu überblicken, verfolgen wir den Weg der Kraft von der Last zu den Laufrollen. Die Spannungen des festen und des losen Seilendes werden durch den Zapfen Z und die Trommelachse auf die schweren, nach unten parabelförmig ausgebauchten Schilde S übertragen. Die Schilde sind durch kräftige Stirnwände W verbunden, die nach beiden Seiten mit sich verjüngendem Profil ausbauen. Die auskragenden Enden sind durch je 2 Querträger Q überbrückt, deren Oberkante in derselben Höhe wie die der Schilde S liegt, sodass diese Träger gemeinsam mit den Schilden die Plattform der Laufkatze bilden. Das so zusammengebaute in sich starre Gerüst läuft auf 4 Rollenpaaren, deren jedes in einem besonderen Rahmen gelagert ist. Um beide Rollen eines jeden Rahmens immer gleichmäfsig zu belasten, ruht das Obergestell der Katze mittels je zweier Bolzenschneiden gelenkig auf den Rollenrahmen.

Die Motoren M_1 und M_2, die das Hubwerk antreiben, sind mit Reihenschlusswicklung versehen und leisten je 17,5 PS bei 450 Min.-Umdr. Sie sind parallel geschaltet und arbeiten auf eine gemeinsame Triebradwelle, mit der sie durch elastische Kupplungen gekuppelt sind. Die Scheiben dieser Kupplungen sind als Bremsscheiben für die elektromagnetischen

Fig. 5.

Bremsen, die unter der Kontrolle des Ankerstromes stehen, benutzt. Von der Triebradwelle wird die Drehung über die erste Vorgelegewelle auf die zweite und von dieser mittels zweier Zahnräderpaare auf die dritte zwischen den beiden Trommeln liegende Vorgelegewelle übertragen. Auf dieser sitzen zwei gleiche Ritzel, welche in die mit den Trommeln verschraubten Räderpaare eingreifen. Die Konstruktion bedingt, dass sich die Räder gleichzeitig in vier Flächen berühren, erfordert also eine sehr sorgfältige Ausführung.

Für grofse Krane ist es von Bedeutung, dass sie auch für kleinere Lasten geeignet sind, da die Höchstlast einen seltenen Ausnahmefall bilden wird. Erhöht nun auch allerdings der Hauptstrommotor seine Geschwindigkeit mit abnehmender Last, so geschieht dies doch bestenfalls im Verhältnis der Quadratwurzeln, im mittel aber in wesentlich geringerem Mafse, je nach dem Grade der Sättigung der Feldmagnete. Bei dem amerikanischen 150 t-Kran wurde daher ein Hülfsflaschenzug mit kleiner Uebersetzung angeordnet, wie dies auch von der Benrather Maschinenfabrik bei ihren Laufkatzen in der Regel ausgeführt wird. Bei dem vorliegenden Krane ist man in dem Bestreben, Gröfse und Geschwindigkeit der Last in Einklang zu setzen, wesentlich weiter gegangen. Zu diesem Zwecke ist das Uebersetzungsverhältnis zwischen der ersten und der zweiten Vorgelegewelle in wei-

Fig. 6.

tem Umfange veränderlich gemacht. Auf den beiden Wellen sind 4 Räderpaare mit Uebersetzungen von bezw. rd. 1 : 6, 1 : 3, 3 : 4 und 3 : 2 angeordnet, die also gestatten, Lasten bis zu $^1/_9$ der gröfsten unter voller Ausnutzung des Motors zu heben. (Die genauen Werte für die Uebersetzungsverhältnisse ergeben sich aus den Zähnezahlen wie folgt: 13 : 78, 23 : 68, 39 : 52, 55 : 36.) Um die einzelnen Vorgelege einzustellen, hat der Kranführer die Katze zu besteigen. Durch Drehen der Handräder *H* bewegt er die Stellspindeln *T*, deren Verschiebung mittels Hebelübersetzung auf die auf der ersten Vorgelegewelle verschiebbar angeordneten Zahnräder übertragen wird. Um gleichzeitiges Eingreifen zweier Räder auszuschliefsen, sind je zwei neben einander sitzende Räder starr mit einander verbunden, sodass sie zusammen verschoben werden. Jedes dieser Räderpaare ist weiterhin in solche mechanische Abhängigkeit von dem andern gebracht, dass immer nur ein Vorgelege in Eingriff sein kann. Zu dem Zweck tragen die viereckigen Enden der Stellspindeln, mit denen diese in den Führungsböcken in der Mitte der Katze gelagert sind, Einschnitte. Wenn das zu einer Spindel gehörige Räderpaar aufser Eingriff ist, so wird ein Riegel in den Einschnitt der Spindel eingeschoben und stellt diese fest, während er die andere Spindel frei giebt.

Die Hubgeschwindigkeit für die höchste Leistung ermittelt sich wie folgt: Der Motor macht 450 Min.-Umdr. Diese Umdrehzahl wird durch die Rädervorgelege im Verhältnis der Zähnezahl vermindert auf

$$450 \frac{38}{135} \frac{13}{78} \frac{20}{64} \frac{13}{54} = 1{,}38 \text{ Min.-Umdr.}$$

Bei einem mittleren Trommeldurchmesser von 1265 mm und unter Berücksichtigung der Flaschenübersetzung von 1 : 8 berechnet sich dann die Hubgeschwindigkeit für

I) eine Last von 150 t zu 0,68 m/min

und unter Berücksichtigung der veränderlichen Räderübersetzung für

II) eine Last von 75 t zu 1,38 m/min,

III) eine Last von 37 t zu 3,08 m/min,

IV) eine Last von 18 t zu 6,29 m/min.

Von besonderer Bedeutung sind die Bremsvorrichtungen. Es sind zwei vorhanden: die bereits erwähnte elektromagnetische und eine mechanische, beide selbsthätig wirksam. Die auf den Ankerwellen der Motoren sitzenden elektromagnetischen Bremsen dienen in erster Linie dazu, die Folgen einer unvorsichtigen Handhabung der Steuerung oder von zufälligen Stromunterbrechungen hintenanzuhalten. So lange die Motoren Strom empfangen, sind die Bremsbänder gelüftet; wird aber irgendwie der Strom ausgeschaltet, so treten die Bremsen in Thätigkeit und halten die Last in ihrer schwebenden Lage fest.

Die mechanischen Bremsen sind in doppelter Ausführung auf der dritten Vorgelegewelle angeordnet; sie dienen als Reserve beim Versagen der elektromagnetischen Bremsen und zum Schutz gegen etwaige Brüche in den ersten Vorgelegen. In erster Linie sind sie aber für das Senken der Last bestimmt. Ihre Wirkungsweise geht aus der schematischen Skizze, Textfig. 5, hervor. Auf der treibenden Vorgelegewelle ist ein flaches, steilgängiges Gewinde eingeschnitten, dessen Richtung so gewählt ist, dass das Triebrad *T*, das mit der Flanschenscheibe F_1 verbunden ist, unter der Einwirkung der Last gegen das Sperrrad *S* und die zweite Flanschenscheibe F_2, welche gegen einen festen viereckigen Bund der Welle anliegt und an der Bewegung der Welle teilnimmt, gepresst wird. Es wird so das Triebrad mit der treibenden Vorgelegewelle gekuppelt, und zwar geschieht dies selbstverständlich unabhängig von der Drehrichtung der Welle, d. h. sowohl beim Hochwinden wie beim Senken der Last. Die Sperrklinke *K*, die in das Sperrrad *S* eingreift, wird beim Hochwinden der Last durch Reibungsschluss selbstthätig ausgerückt, und die Bremse arbeitet als gewönliche Reibkupplung; beginnt die Last niederzugehen, so fällt die Sperrklinke selbstthätig ein, das Sperrrad steht fest und es tritt eine Relativbewegung zwischen dem Sperrrade und den Flanschenscheiben F_1 und F_2 ein. Die Verhältnisse der Gewindesteigung, von welcher der Anpressungsdruck zwischen den Scheiben abhängig ist, sind nun so gewählt, dass das Reibungsmoment zwischen den Scheiben gröfser als das von der Last erzeugte Moment ist. Um das Senken zu ermöglichen, muss also der Anpressungsdruck vermindert werden, d. h. die von dem Triebrade *T* mitgenommene Vorgelegewelle muss von der anderen Seite her vom Motor aus angetrieben werden, da die aktive Drehung der Welle im Sinne des Lastniederganges eine Lüftung der Bremse bedingt. Die beim Senken der Last ausgelöste Energie wird also durch die Reibungsarbeit in den Bremsscheiben aufgezehrt; aufserdem verbraucht der Motor einen geringen Betrag elektrischer Energie, um die Reibungsarbeit in den Gewindegängen zu leisten, die zur Verminderung des Anpressungsdruckes nötig ist. Dass der Elektromotor Strom nimmt, ist im übrigen, wie nicht zu vergessen ist, die Bedingung dafür, dass die elektromagnetischen Bremsen aufser Wirksamkeit gesetzt werden. Die Senkgeschwindigkeit ist zwangläufig abhängig von der Geschwindigkeit des Motors; wegen der geringen Beanspruchung des Motors fällt aber bedeutend höher als normal aus. Die gute Wirkung der Bremse hängt, wie aus dem Zusammenhange hervorgeht, wesentlich von der richtigen Wahl der Verhältnisse für die Gewindesteigung und die Reibflächen ab.

Fig. 7.

Die Anordnung des Flaschenzuges und des Hakengeschirres ist aus Textfig. 2 und 4 ersichtlich. Der Haken ist als Schlaufe ausgebildet, gelenkig in zwei Ebenen gelagert

und läuft leicht drehbar auf einem Kugellager, das 59 in zwei Reihen angeordnete Stahlkugeln von 25 mm Dmr. enthält.

Das Fahrwerk der Laufkatze wird durch den Motor M_3, der 26 PS bei 550 Min.-Umdr. leistet, angetrieben. Die Katze ruht, wie bereits erwähnt, auf 4 Paaren von Laufrollen, von denen jedoch nur die beiden auf der rechten Seite gelegenen angetrieben werden. Auf diese wird die Drehung durch einen Schneckentrieb und 2 Paar Rädervorgelege übertragen. Das letzte Zahnrad eines jeden Antriebes sitzt zwischen den beiden Laufrollen und ist mit ihnen durch Schraubenbolzen verbunden. Die Schnecke ist eingängig und das Schneckenrad hat 24 Zähne. Die Uebersetzungen des ersten und zweiten Vorgeleges betragen den Zähnezahlen entsprechend $\frac{11}{26}$ und $\frac{12}{37}$. Die Gesamtübersetzung vom Motor zu den Laufrollen ermittelt sich sonach zu

$$\frac{1}{24}\,\frac{11}{26}\,\frac{12}{37} = \text{rd. } 1:175.$$

Die Umdrehzahl der Laufräder ergiebt sich zu $\frac{550}{175} = 3{,}14$ Min.-Umdr. Der Durchmesser der Laufräder ist 800 mm, sodass die Fahrgeschwindigkeitder Katze sich zu 7,9 m/min berechnet. Auf die gelenkige Lagerung des Katzengerüstes auf dem Rollenrahmen mittels Bolzenschneiden ist bereits hingewiesen.

Die Betriebspannung der Elektromotoren ist 110 V. Die Motoren sind nach Art der Strafsenbahnmotoren mit vollkommen geschlossenem flusseisernem Magnetgestell gebaut; der Kommutator ist durch einen abnehmbaren Deckel zugänglich. Der Strom wird dem unmittelbar benachbarten Krafthause, s. Textfig. 7, entnommen, in welchem die elektrische Energie für den Betrieb und die Beleuchtung des Kaiserdocks erzeugt wird. Die Stromzuführkabel durchdringen den Kranfufs; oberhalb der Schneide des Auslegers wird der Strom durch Schleifringe, die am Ausleger befestigt sind, abgenommen und von hier aus zum Führerhause geleitet. Letzteres befindet sich an der einen Seite des Auslegers und gestattet einen freien Ueberblick über das Arbeitsfeld des Kranes. Im Führerhaus befindet sich ein Doppelkontroller mit Universalsteuerung für das Heben und Drehen und ein einfacher Kontroller für das Fahren der Katze. Die Bewegung der Steuerhebel entspricht sinnfällig den Bewegungen der Last, wodurch die Bedienung vereinfacht und die Betriebsicherheit erhöht wird.

Um den Kran besteigbar zu machen, gehen am festen Stützgerüst Leitern bis zu einer Plattform am Kopfe des Stützgerüstes empor. Von dieser Plattform aus, die rund um das Stützgerüst herumgeht, ist die drehbare Kransäule mittels zweier an der Drehung teilnehmender Leitern zu besteigen; die eine führt zum Führerhäuschen, die andere auf den Ausleger, um die Laufkatze und die Triebwerke bedienen zu können.

Einen Einblick in die **Aufstellung** des Kranes geben die Textfig. 6 bis 8. Fig. 6 stellt den Säulenfufs dar und giebt ein anschauliches Bild von seinen Gröfsenverhältnissen; Fig. 7 und 8 kennzeichnen den Gang der Montage des Auslegers. Neben dem Kran wurde ein Hülfsgerüst errichtet und auf diesem der eine Arm des Auslegers erbaut. Dann wurde der Kran mittels seines eigenen elektrischen Drehwerkes um 180° gedreht und der andere Arm des Auslegers montirt.

Ueber den **Materialaufwand** beim Bau des Kranes geben folgende Zahlen Aufschluss:

Gewicht des Stützgerüstes und des Auslegers .	273 860 kg
Gewicht des Drehwerkes	47 660 »
Gewicht der Seilführung nebst zugehörigem Flaschenzug	3 084 »
Gewicht der Laufkatze nebst Flasche	49 848 »
zusammen	374 452 kg

Das Gewicht des mehrfach erwähnten amerikanischen 150 t-Kranes beträgt, wie zum Vergleich mitgeteilt werden mag, 775 t.

Fig. 8.

Die Ausführung des Kranes rührt von der **Benrather Maschinenfabrik A.-G.** her, die ihrerseits die **Gutehoffnungshütte** mit dem Bau der Eisenkonstruktionen und die **Union-Elektrizitätsgesellschaft**, Berlin, mit der elektrischen Ausrüstung betraute. Die Gründung des Kranes und die allgemeine Bauleitung lag in den Händen der **Hafenbauinspektion Bremerhaven**.

Ueber die Betriebsergebnisse des Kranes, insbesondere über die Gröfse der Krandreharbeit und den Wirkungsgrad des Hubwerkes, hoffen wir demnächst zu berichten.

Zum Schluss mag bemerkt werden, dass zwei 50 t-Krane ähnlicher Bauart am Kaiserdock zu Bremerhaven aufgestellt sind, die ebenfalls von der Benrather Maschinenfabrik A.-G. erbaut sind, und auf die in der Veröffentlichung über das Kaiserdock eingegangen werden soll. Alle drei Krane wurden am 10. August 1898 in Auftrag gegeben; die Uebernahme der beiden 50 t-Krane seitens der Bauverwaltung ist am 16. September d. J., die des 150 t-Kranes am 24. Oktober erfolgt.

Elektrischer Antrieb mittels Zahnradübertragung.

Von **O. Lasche,** Berlin.

(Fortsetzung von S. 1422)

(hierzu Textblatt 26 bis 28.)

5) Wirkliche Abnutzung und Abnutzungscharakteristik.

Der Vergleich der in den vorangehenden Abschnitten durchgeführten Untersuchungen mit der thatsächlichen Abnutzung der Zahnflanken ergiebt Folgendes:

Fig. 13 zeigt nochmals die Abnutzungscharakteristik, jedoch in anderer zeichnerischer Darstellung; sie ist unmittelbar an der arbeitenden Zahnflanke eingetragen, und die eingezeichneten Ordinaten geben an, wie stark das Material an den verschiedenen Punkten der Zahnflanken beansprucht ist. Inwieweit die Abnutzung selbst dieser spezifischen Beanspruchung des Materials in Wirklichkeit nachkommt, hängt davon ab, dass beim gleichzeitigen Arbeiten mehrerer Zähne die Flanken sich nur soweit in einander eindrängen können, als es die gemeinsame Abnutzung der betreffenden Zähne gestattet. Die Ordinaten der Abnutzungscharakteristik sind also als ein Mafsstab für die wirkliche Tragfähigkeit pro Breiteneinheit der Flanken in ihren einzelnen Linien zu betrachten. Beträgt z. B. die gesamte Umfangskraft, welche zu übertragen ist, 120 kg auf 1 cm Zahnbreite, und ist $e = 2$, so übernehmen rechnungsmäfsig dauernd zwei Zähne je eine Last von 60 kg, wobei angenommen sei, dass hierbei das zwischen den Zähnen befindliche Schmiermittel noch nicht hinausgedrückt wird. Der eine Zahn trägt (Stellung im Teilkreis, Fig. 13) mit sehr kräftigen Flankenteilen, während der folgende Zahn, auf welchen das anzutreibende Rad nur mit der Kante des Zahnkopfes drückt, nicht befähigt ist, die 60 Kilogramm aufzunehmen, ohne dass das Material an dieser Stelle zerstört wird. Dies tritt schon nach kürzester Betriebszeit ein, und entsprechend der fortschreitenden Abnutzung muss der je vorangehende Zahn (Stellung in der Mittellinie), der sich im Teilkreise nur sehr wenig abnutzt, mehr und mehr von der Gesamtbelastung übernehmen, bis sich, sagen wir bei 5 kg gegen 115 kg, ein gewisser Beharrungszustand einstellt. Es ist unmöglich, dass ein Material mehr Belastung übernimmt, als seiner Struktur entspricht; für die Tragfähigkeit gilt die zulässige Belastung pro Flächeneinheit, und für die Gröfse dieser Flächen sind eben die Krümmungsformen der Flanken ausschlaggebend; hierzu kommt noch der hohe Einfluss des spezifischen Gleitens, welches, wie erörtert, aufserordentlich verschiedene Werte annimmt. Die 115 kg ruhender Flächendruck nutzen den einen Teil der Flanke in der gleichen Zeit um ebensoviel Millimeter ab, wie der andere Teil durch nur 5 kg bei gleichzeitig grofsem spezifischem Gleiten abgearbeitet wird.

Die Verschiedenheit der Abnutzung der Zähne sei anhand der folgenden Bilder weiter erörtert.

Entsprechend dem Verlauf der Abnutzungscharakteristik des treibenden Zahnes wird am Fufse eine Abnutzung zunächst nur an den durch die Eingrifflinie bestimmten arbeitenden Teilen der Fufsflanke eintreten. Aufser dieser natürlichen und naturgemäfsen Abnutzung arbeitet sich jedoch noch weiteres Zahnmaterial fort. Bekanntlich beschreibt die Kopfspitze des getriebenen Zahnes, Fig. 14, eine verlängerte Epizykloide, welche sich bei neuen Zähnen an die arbeitenden Flanken anschmiegt. Entsprechend dem Fortschreiten der Abnutzung der Zähne dringt jedoch die Spitze des getriebenen Zahnes nach und nach in das Material der treibenden Fufsflanke ein.

Der Eisenzahn muss sich seine Bewegungsbahn frei halten bezw. selbst frei machen, d. h. das am Triebzahn vorstehende

Fig. 13.

Zu übertragende Umfangskraft soll sein pro Zahn = 60.

Fig. 14.

Evolventenverzahnung

Bruchfestigkeitsverhältnis { neu 75 pCt, abgenutzt 60 »

Fig. 15.

Zykloidenverzahnung

Bruchfestigkeitsverhältnis { neu 65 pCt, abgenutzt 50 »

Fig. 16.

Bronzezahn, roh gegossen. Bis zur Unbrauchbarkeit abgenutzt.

Bis zur Unbrauchbarkeit abgenutzte Bronzezähne.

zahnes angenommen; das gröfsere Vorgelegerad, welches zudem nur $^1/_4$ oder $^1/_5$ der Umläufe macht, ist mit seiner ursprünglichen Zahnform beibehalten.)

Auf Textblatt 26 sind einige Photographien von eingelaufenen Rohhauttrieben wiedergegeben. Dabei zeigen besonders Fig. 1 und 4 den bereits stark angegriffenen Teil der Fufsflanke, während die vollständig

Fig. 17.

Vergleich der Abnutzungscharakteristik von Evolventen- und Zykloidenverzahnung mit A. E.-G.-Verzahnung für eine Eingriffdauer $e = 1,8$.

Fig. 18. A. E.-G.-Verzahnung.

Material herausarbeiten. Fig. 14 lässt erkennen, wieviel Material bei einer gegebenen Abnutzung im Teilkreise durch die Kopfspitze des getriebenen Zahnes (Evolventenverzahnung) herausgefräst werden muss, entsprechend der durch gekreuzte Schraffirung gekennzeichneten Fläche. Das Gleiche zeigt Fig. 15 für Zykloidenverzahnung, wobei jedoch für eine gleich grofse Abnutzung im Teilkreise das durch das Fräsen zu entfernende Material geringer als bei den Evolventenzähnen ausfällt.

(In Fig. 14 u. f. ist der besseren Uebersicht wegen nur Abnutzung des Trieb-

Fig. 19.

A. E.-G. Verzahnung.

Bruchfestigkeitsverhältnis {neu 100 pCt / abgenutzt 85 »

abgenutzten Bronzetrieben entnommenen Gypsabgüsse, Fig. 16, unter dem Teilkreise deutlich eine eingelaufenen Rille erkennen lassen.

Durch die erwähnte Fräserarbeit, für die natürlich Zahn und Zahnrad durchaus nicht berufen sind, ergeben sich hohe Beanspruchungen in radialer Richtung, welche unberechenbare Anstände hervorrufen können[1]).

Anfänglich ruhig laufende Zahnräder beginnen zu lärmen, zu schnarren, auch ändert sich durch die fortschreitende hohe Abnutzung die Zahnform: es wird die erste Bedingung für eine Verzahnung — Uebertragung mit unveränderlicher Winkelgeschwindigkeit — nicht mehr erfüllt. Die in Zeiten von nur tausendstel Sekunden rasch auf einander folgenden Schwankungen rufen starke Erzitterungen hervor, anstelle des Gleitens und Abrollens entsteht bei jedem Zahnwechsel ein Schlagen (Textblatt 27, Fig. 6) unregelmäfsig gegen die eine oder andere Linie der Zahnflanke. Dieses Schlagen und Hin- und Herschleudern von Massen nutzt nicht nur die Flanke schnell ab, sondern zerstört vor allen Dingen in seiner millionenfachen Wiederholung auch die innere Struktur des Materials.

Fig. 20.

Die Fufsdicken der Radzähne bei kleinsten Zähnezahlen verhalten sich bei gleicher Teilung rd. wie 7 : 6 : 8.

Oben wurde von einem Richtungswechsel des spezifischen Gleitens gesprochen, entsprechend dem Ineinanderschieben der Zähne und dem Auseinanderherausziehen. Das Material des Triebes wird am Fufs gegen den Kranz hin gestaucht, während es sich am Kopfe abstreicht, abzieht. In der Linie des Teilkreises setzt sich bei geschmierten und gut eingelaufenen Zähnen ein sogenannter Fettfaden ab (Textblatt 26, Fig. 2, 3, 5), welcher seine Ursache darin hat, dass das Gegeneinanderstreichen der Zähne bis zur gemeinschaftlichen Mittellinie den Schmierstoff gegen den Teilkreis hin schafft und das Fett beim Kippen in der Teilkreisebene, also beim Aendern des Bewegungssinnes der Zähne, am Triebe haften bleibt.

Da das Gleiten im Teilkreise gleich Null ist, müsste hier demnach das Material lediglich durch ruhenden Flächendruck zerstört werden. Bei dem infrage kommenden immerhin niedrigen Flächendruck ist dies kaum anzunehmen; vielmehr weisen eingelaufene Räder darauf hin, dass eine Abnutzung der Zähne im Teilkreise der oben erwähnten Fräserwirkung der benachbarten Flankenteile zuzuschreiben ist.

Textblatt 27, Fig. 9, zeigt die Photographie eines Stahlgussrades, das mit einem Deltametalltrieb bei der hohen Belastung von 120 kg pro cm Zahnbreite bei 8 m Umfangsgeschwindigkeit zusammen gearbeitet hat. Nach 36 Millionen Umdrehungen des Triebes, entsprechend dreimonatiger 10stündiger Betriebszeit mit einer mittleren Belastung von 90 kg pro cm Breite sind, wie ersichtlich, die Zähne des Stahlrades nur soweit abgenutzt worden, dass die durch das Fräsen entstandenen Striche abpolirt sind. In der Höhe des Teilkreises ist auf der ganzen Zahnbreite ein heller scharfer Strich zu sehen, der Reflex eines schmalen, etwas vorstehenden Materialstreifens, dessen Entstehung sich aus den oben besprochenen Gründen erklärt. Da das Material (Stahlguss) an und für sich sehr zähe und hart ist, konnten die vorübergleitenden Flankenteile der Zähne aus dem weicheren Deltametall den der natürlichen Abnutzung nur wenig unterworfenen Streifen nicht völlig wegfräsen.

Als Bedingung für eine anzustrebende Zahnform gilt nach dem Gesagten: Die Abnutzungscharakteristik muss einen gleichmäfsigen Verlauf aufweisen, d. h. alle Punkte der Zahnflanke sollen fähig sein, den auf den Zahn rechnerisch entfallenden Teil der Umfangskraft auch wirklich aufzunehmen. Ein Flankenteil, welcher statt 60 kg kaum 5 kg aushalten kann, ohne dass das Material bei dem betreffenden spezifischen Gleiten zerstört wird, bedingt naturgemäfs eine Ueberlastung des zweiten Zahnes, macht also Wesen und Begriff der Eingriffdauer hinfällig und bedingt ungleichmäfsige Abnutzung und Veränderung der Flankenform, wodurch Schwankungen der Winkelgeschwindigkeit verursacht werden.

6) Folgerungen aus der Abnutzungscharakteristik.

Die Abnutzungscharakteristik brachte die auch allseitig anerkannten besseren Abnutzungsverhältnisse der Zykloide gegenüber der Evolvente zum Ausdruck. Trotzdem wird die Evolventenverzahnung gern angewendet wegen folgender Vorteile:

1) Es ist möglich, die Wellenmittel unter Aufrechterhaltung der unveränderlichen Winkelgeschwindigkeit gegen einander zu verschieben;

2) die Fräser erhalten günstigere Schnittwinkel (siehe Kap. 9);

3) Räder mit Evolventenverzahnung sind allgemein als Satzräder zu verwenden.

Mit den weiteren Nachteilen der Evolventen, insbesondere dem Unterschneiden der Zähne des Triebes bei kleinen Zähne-

[1]) Einen weiteren Grund für das Brechen von Radkränzen führt Stribeck an, indem beim Nachstellen der Wellenmittel die Gefahr vorliegt, dass der eine Zahnkopf gegen die ausgelaufene Wurzel des anderen Zahnes hart anstöfst (s. Z. 1894 S. 168).

zahlen, suchte man sich durch Aendern des Eingriffwinkels (75°) oder durch Verlegen des Kopfkreises abzufinden. Eine Verkleinerung des Eingriffwinkels bedingt aber vergröfserten Achsdruck, eine Vergröfserung (80°, 85°) veranlasst noch gröfseres relatives Gleiten und lässt die mathematische Zahnform schnell verschwinden. Das Verlegen des Kopfkreises gegenüber dem Teilkreise wollte sich nicht einbürgern, weil man wohl lediglich für Triebe mit kleinsten Zähnezahlen keine besonderen Fräser oder Hobelschablonen beschaffen wollte.

Die aus der Aufstellung der Abnutzungscharakteristik erkannte Forderung gleichmäfsiger Anstrengung aller Höhenlinien der Flanke, ferner Ansprüche inbezug auf leichtere Herstellbarkeit und gröfste Festigkeit führten zu Folgendem:

Lässt man den Eingriff statt in *A*, Fig. 17, erst in *A'* bezw. *M'*, Fig. 18, beginnen und, um die Eingriffdauer nicht zu verkürzen, den Eingriff über *C* hinaus fortdauern, bis der neue Kopfkreis des Triebes die Eingrifflinie schneidet, so wird unter Beibehalt der sonst üblichen Höhenabmessungen der Zähne jene Periode der gröfsten Abnutzung vermieden. Die neue Abnutzungscharakteristik hat, ähnlich wie die der Zykloidenverzahnung, den angestrebten nahezu geradlinigen Charakter. Die Abnutzung muss also, sobald die Zahnform richtig hergestellt worden ist, auf der ganzen arbeitenden Flanke von Anfang an gleichmäfsigen Verlauf nehmen; jeder Abschnitt der Flanke trägt den ihm rechnungsmäfsig zukommenden Teil der Umfangskraft.

Die durch diese Abänderung entstehende Zahnform vereinigt Vorzüge in sich, sowohl betreffs der Festigkeit, als auch in Hinsicht auf die leichter durchzuführende genaue Herstellung der Zähne.

Die Festigkeit der Zähne des Triebes ist für die gleiche Teilung bedeutend gröfser (Fig. 14, 15, 19 und 20) als bei den nach üblichen Zahnformen verzahnten Rädern. Die Zähne haben annähernd die Form eines Körpers gleicher Biegungsfestigkeit und sind inbezug auf elastische Deformation günstiger gestaltet. Auch die Verschwächung der Zähne durch das erwähnte Ausfräsen fällt nahezu gänzlich fort, also auch das damit verbundene Erzittern in radialer Richtung. Ferner werden die Flanken nicht mehr unterschnitten, die Fräser zum Schneiden der Zähne sind leichter herzustellen und bleiben viel länger scharf (siehe Kap. 9: Herstellung der Zähne).

7) Bemessung der Zähne mit Rücksicht auf Abnutzung.

Bei Betrachtung der »Berührungsflächen« zweier zusammenarbeitender Zähne zeigte sich, dass die Abmessung der Fläche in einer Richtung durch die Form der Zahnflanke gegeben ist; die zweite Abmessung, die Zahnbreite, muss mit Rücksicht auf die Lebensdauer des Rades bestimmt werden.

$\frac{P}{b}$, Fig. 21, ist eine Erfahrungszahl, die zunächst je nach den inbetracht kommenden Materialien der Zähne und je nach der Schmierung zu wählen ist. Je gröfser die Zahnbreite gemacht wird, desto kleiner wird die spezifische Pressung, umsoweniger wird das Material angegriffen, und um so gröfser ist die Lebensdauer eines Rades; mit gröfser werdender Breite wachsen allerdings auch die Schwierigkeiten, den Zahn auf der ganzen Breite zum Tragen zu bringen. Es ist Aufgabe des Konstrukteurs, die günstigste und noch zulässige Zahnbreite im Vergleich zum Durchmesser der Räder, d. h. zur Umfangskraft und Umfangsgeschwindigkeit, zu wählen. Zu berücksichtigen sind hierbei die bessere oder schlechtere Werkstattarbeit und die Montage.

Bei sorgfältig gefrästen Rädern und entsprechender Zahnform kann die Eingriffdauer, d. h. die Anzahl der zugleich arbeitenden Zähne, voll in die Rechnung eingeführt werden, es ändert sich also der Ausdruck $\frac{P}{b}$ in $\frac{P}{e\,b}$.

Zur Kritik der Abnutzung der Zähne besteht der bekannte Ausdruck $\frac{P\,n}{e\,b}$, Fig. 22. Dieser Ausdruck ist der für den Auflagedruck übliche Wert $\frac{P}{e\,b}$, multiplizirt mit der Umlaufzahl pro Minute, d. h. mit der Zahl der in der Minute stattfindenden Eingriffe eines Zahnes, und sagt aus, dass die Abnutzung pro Zeiteinheit, pro Minute, einen gewissen vorgeschriebenen Wert nicht überschreiten darf.

Fig. 21. Tafel I

Fig. 22. Tafel II

Rohhaut auf Gusseisen.

Fig. 1.

Starke Abnutzung unter dem Teilkreise.
Anfressen am Fuſse des Rohhautzahnes.
(Evolventenzähne.)

Fig 2.

Fettfaden in der Höhe des Teilkreises.
(Evolventenzähne.)

Fig. 3.

Fettfaden in der Höhe des Teilkreises.
Richtungswechsel des Gleitens.
(Zykloidenzähne.)

Fig. 4.

Abnutzung am Fuſse der Zähne.
(Zykloidenzähne.)

Fig. 5.

Fettfaden in der Höhe des Teilkreises.
(A. E.-G.-Ausführung.)

Deltametall auf Stahlguss.

Fig. 6.

Abgenutzte Evolventenzähne.
Folgen von unrichtiger Zahnform:
kein Gleiten und Rollen, sondern Schlagen und Hämmern.

Unter dem Teilkreise durch Fräserwirkung der Gegenzahnspitze hervorgerufene Abnutzung (Rille). Rückenflanke hat nicht getragen.

Fig. 7.

Deltametall-Versuchstrieb.
rechts: die polirten Arbeitsflanken; links: Rückenflanken nach rd. 3monatigem 10stündigem Tagesbetrieb, entspr. 36,2 Millionen Umdrehungen.
(A. E.-G.-Ausführung.)

Fig. 8.

Fig. 9.

Stahlguss-Versuchsrad zu obigem Deltametalltrieb.

Rückenflanken: Die dunkeln Streifen in der Mitte der Zahnhöhe rühren vom Anschlagen der Zähne des Deltametalltriebes an dieser Stelle her, da sehr wenig Spiel zwischen den Zähnen vorhanden ist. Es werden in das Stahlgussrad Teilchen von losgelöstem Deltametall eingeschlagen, sodass sich an diesen Stellen ein dünner Ueberzug von Deltametall bildet.

Polirte **Arbeitsflanken;** in der Teilkreishöhe deutlich sichtbarer Faden von vorstehendem Material.

Fräser.

Fig. 10.

Fräser für Zähne mit Zykloidenform.
Blanker Spiegel an den Seitenflanken der Zähne.
Schnittwinkel klein, daher kein Schneiden der Zähne, sondern Drücken gegen das Material.

Fig. 11.

Fräser in selbsteingefräster Lehre.
passt genau, ohne Spiel in der Lücke.

Fig. 12.

Fräser umgekehrt in die Lücke gesteckt.
Das Spiel zwischen Fräser und Lehre zeigt, dass der Fräser einseitig, also mindestens eine Flanke falsch, somit unbrauchbar ist.

Der Ausdruck $\frac{P\,n}{e\,b}$ schliefst jedoch noch weitere Ueberlegungen in sich und muss in gewisser Beziehung eingeschränkt werden.

Die Umlaufzahl pro Minute gestattet nur eine Kritik der Lebensdauer von Rädern, welche zeitlich in der gleichen Weise beansprucht werden. Die Anzahl Monate und Jahre jedoch, während welcher Zahnräder für verschiedene Verwendungszwecke betriebsfähig bleiben, ist aufserordentlich verschieden (24 stündiger Werkstattbetrieb, Kranbetrieb). Nur für verwandte Verwendungsgebiete und ähnliche Gröfsen der Motoren ist die Umlaufzahl gleichbedeutend mit der Umfangsgeschwindigkeit, welche jedoch aus rein praktischen Gründen die Lebensdauer von Zahnrädern beeinflussen kann. Dieser unberechenbare Einfluss ist abhängig von der Güte der Herstellung, die in den einzelnen Werkstätten sehr verschieden ist, und ferner von den für roh gegossene im Gegensatz zu vorzüglich gefrästen Zähnen bezüglich Teilung und Zahnform zustellenden Bedingungen. Ebenso verlangt der Einfluss, welchen die Schmierung nimmt, Berücksichtigung.

Mit dem Ausdruck »verwandte Verwendungsgebiete« soll zugleich auch gesagt sein, dass die Verschiedenheit in der Teilung sich in engen Grenzen halten muss. Die Gröfse der sich ergebenden Berührungs»fläche« der Flanken muss bei grofsen Zähnen auch gröfser als bei kleinen ausfallen, was eine bedeutende Veränderung des Flächendruckes und der Abnutzung mit sich bringt.

Fig. 23. Tafel III

Fig. 24. Tafel IV

8) Berechnung der Zähne mit Rücksicht auf Festigkeit.

Die verschiedenen Abmessungen der Zähne werden üblicherweise als Funktionen der Teilung bezw. eines »Moduls« m ausgedrückt, der aus der Teilung $t = m\,\pi$, Fig. 25, definirt wird. Zur Festigkeitsberechnung müssen nun zwei verschiedene Annahmen gemacht werden, je nachdem die Zähne roh gegossen, oder mittels genau ausgeführten Fräsers auf genauer Teilmaschine geschnitten und die Räder dabei mit gröfster Sorgfalt montirt sind. Bei der Annahme, dass roh gegossene Zähne mit einander arbeiten, kommt für die Berechnung der denkbar ungünstigste Fall inbetracht, dass nämlich der Zahn nicht auf der ganzen Breite trägt, sondern dass die gesamte Umfangskraft nur an einer Ecke wirkt.[1] Damit nun bei dieser einseitigen Belastung der Zahn gleiche Bruchsicherheit bietet wie bei über die ganze Breite gleichmäfsig verteilter Belastung, dürfte die Zahnbreite nur $= 2\,t$ sein, denn es wird die Festigkeit des Zahnes bei Annahme einseitiger Belastung durch dessen Verbreiterung nicht weiter vergröfsert. Unter Zugrundelegung dieser Breite ergiebt sich aus der üblichen Gleichung für die Biegungsfestigkeit, Fig. 23:

$$Pl = \frac{b'a^2}{6} k_b; \quad P\,2{,}2\,\frac{t}{\pi} = \frac{2t}{6}\left(\frac{t}{2}\right)^2 k_b$$

$$\frac{P}{t^2} = \frac{k_b}{8{,}5}; \quad k_b = \infty\ 8{,}5\,\frac{P}{t^2},$$

wobei k_b die Biegungsbeanspruchung pro qcm bedeutet.

Die dieser Gleichung zugrunde gelegten Annahmen sind allerdings insofern ungünstig, als vorausgesetzt wurde, dass die Stärke am Fufse des Zahnes nur $= \frac{t}{2}$ sei, während sie in Wirklichkeit oft gröfser ist; ferner konnte nur ein Zahn als tragend angenommen werden, entsprechend der obigen auch sonst ungünstigen Annahme, dass der Zahn nur mit einer Ecke trägt.

Für sorgsam ausgeführte Verzahnungen ist folgende zweite Annahme berechtigt: Die Umfangskraft P sei über die ganze Zahnbreite b gleichmäfsig verteilt, Fig. 24; dann wird

$$Pl = \frac{b\,a^2}{6} k_b; \quad P\,2{,}2\,\frac{t}{\pi} = \frac{b}{6}\left(\frac{t}{2}\right)^2 k_b$$

$$\frac{P}{bt} = \frac{k_b}{16{,}8}; \quad k_b = \infty\ 17\,\frac{P}{bt}.$$

Hiernach ist der Zahn des schwächeren Materials zu bemessen und dementsprechend die Materialbelastung zu wählen. Die Abmessungen, Fig. 26, welche bei der A. E.-G.-Zahnform der Berechnung zugrunde zu legen sind, werden für die Triebzähne erheblich kräftiger als bei den üblichen Zahnformen. Die Zähne des getriebenen Rades werden in ihrer Festigkeit nicht beeinflusst.

Was die inbezug auf die statischen wie die dynamischen Beanspruchungen zulässigen Grenzen betrifft, so sei auf die am Schlusse dieser Arbeit besprochenen Erfahrungsbeispiele verwiesen. Weit davon entfernt, hier allgemein gültige Regeln über »zulässige« Spannungen geben zu wollen und Normen

[1] Vergl. Bach, Maschinenelemente, und Stribeck, Z. 1894 S. 1182.

aufzustellen, ist stets wieder die Ansicht zu vertreten, dass für jede Anlage die Beanspruchungen je nach Betriebsverhältnissen und Gesamtanordnung zu wählen sind, und dass stets mit einem Faktor zu rechnen ist, der nicht in Tabellen gefasst werden kann, sondern der sich nur durch Erfahrung, stete Beobachtung und deren Auswertung herausbildet.

9) Herstellung der Zähne und der Fräser.

Die Zähne werden entweder nach Modellen gegossen, gehobelt oder mittels Spezialfräser herausgefräst; roh gegossene Zähne sollten für mehr als 2 m Umfangsgeschwindigkeit nicht verwendet werden.

Beim Hobeln in der jetzt üblichen Weise nutzt sich der Stahl in kurzer Zeit ab, weil stets der gleiche Teil der Schneide arbeitet, sodass also häufiges Nachschleifen und Neueinstellen nötig wird. Dies zieht unbedingt Fehler in Zahnform und Teilung nach sich, welche einen ruhigen Gang der Zahnräder bei hoher Geschwindigkeit ausschliefsen.

Die A. E. G. in Berlin verwendet zur Herstellung der Zahnräder ausschliefslich Spezialfräser, die mit aufserordentlich grofser Sorgfalt hergestellt werden. Fig. 27 zeigt einen

Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 27.

solchen Fräser, dessen Herstellungsgang im Folgenden kurz beschrieben werden soll.

Die Zahnform wird in stark vergröfsertem Mafsstabe scharf aufgezeichnet und sodann photographisch auf Naturgröfse verkleinert, Fig. 28. Zur Ermöglichung und zur Kontrolle der richtigen Verkleinerung wird im Original ein Kreis eingezeichnet, der verkleinert wiederum einen Kreis, und zwar einen Kreis vom vorgeschriebenen Durchmesser ergeben muss. Mittels des photographischen Negativs wird die Zeichnung unmittelbar auf eine auf Hochglanz polirte Stahlplatte übertragen und eingeätzt; aus dieser Platte wird der Rapporteur herausgeschnitten und damit die Gegenlehre und der zur Herstellung des Fräsers erforderliche Drehstahl angefertigt; s. Fig. 29 und 30. Mit diesem Formstahl wird der vorgedrehte und geschlitzte Fräser auf das richtige Profil abgedreht und ihm gleichzeitig durch das Hinterdrehen der Schnitt gegeben.

Dieses Hinterdrehverfahren ist bekanntlich so ausgebildet, dass der Fräser durch das Nachschleifen der Stirnflächen AB, $A'B'$, Fig. 31, wieder geschärft wird, ohne dass sich hierbei das Zahnprofil verändert. Fig. 31 zeigt für die behandelten Zahnformen einige abgewickelte cylindrische Querschnitte durch die Fräserzähne und lässt die Schnittwinkel der verschiedenen Querschnitte erkennen.

Die Schnittwinkel der Fräser unter a) und insbesondere unter b) sind sehr stumpf, nahezu 90° (89° und 88°). Es liegt demnach die Gefahr vor, dass der Fräser nicht lediglich

Fig. 28.

Fig. 29.

Fig. 30.

mit der Vorderkante seiner Zähne schneidet, sondern dass sich der Zahn vielmehr durch das Material des Zahnrades hindurchzwängt, dass er das Material nicht schneidet, sondern quetscht und drückt. Textblatt 28 Fig. 10 zeigt einen Fräser für Zähne mit Zykloidenform, an welchem an den Seitenflanken der Schneidezähne deutlich eine durch das Drücken des Fräsers an den Zahnflanken hoch polirte Stelle zu erkennen ist.

Wie bei der ganzen Fabrikation von der Lehre bis zum fertigen Fräser die peinlichste Genauigkeit und Sorgfalt beachtet werden muss, so auch beim Fräsen selbst. Der Zahnkranz muss aus ganz homogenem Material sein, das Fräsen darf nicht »forcirt« werden. Gewöhnlich ist zweimaliges Vorschruppen erforderlich, worauf mit dem Präzisionsfräser auf

Fig. 31.

die genaue Tiefe nachgefräst wird. Der Fräser selbst muss stets scharf gehalten werden. An die Fräsmaschine sind die höchsten Anforderungen zu stellen. Neben äufserst solidem und mathematisch genauem Teilmechanismus muss eine kräftige, genaue Aufspannvorrichtung vorhanden sein, damit die Fräsermittelebene genau durch den Mittelpunkt des zu fräsenden Rades geht und der Fräser scharf parallel zur Achse vorwärts bewegt wird.

Diese peinliche Sorgfalt bei der Herstellung der Zähne ist bei höheren Umfangsgeschwindigkeiten unbedingt nötig, um schon mit Beginn des Betriebes einen ruhigen, sanften Gang der Räder zu erreichen. Auf ein »Einlaufen« der Räder kann bei den vorliegenden hohen Umfangsgeschwindigkeiten durchaus nicht gerechnet werden.

(Fortsetzung folgt.)

Versuche über die Regulirung der Rider-Steuerung.

Von Dr. **Camerer**, Darmstadt.

(Schluss von S. 1456)

Zu diesem Zweck möge bei der Maschine C. A. N. zunächst

der Einfluss der Stopfbüchsenreibung auf die Regulirbewegung

einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

Die Packung der Stopfbüchsen bestand bei beiden Maschinen aus Asbestschnur. Neu eingebracht verursachte sie eine erhebliche Reibung, die aber nach einigem Laufen der Maschine auf einen sehr geringen Betrag herabsank.

Die Gröfse der Stopfbüchsenreibung wurde nach dem erwähnten Verfahren mit Hülfe des Regulatorhebels unter der Voraussetzung bestimmt, dass die Reibung gegenüber einer Drehung und einer Achsialverschiebung gleich grofs sei.

Durch Beseitigung der Stopfbüchsenreibung ergab sich bei Maschine C. A. N. ein Unterschied des am Regulatorhebel ausgeübten Drehmomentes von 3,64 kgcm. Die Schieberstange hatte im mittel einen Radius von 1,325 cm; das bedeutet eine Reibung an der Peripherie gleich Gröfse der Stopfbüchsenreibung von $\frac{3,64}{1,325} = 2,7$ kg. Dies ist sehr wenig, viel weniger als bei Maschine C. A. E.; immerhin darf kaum angenommen werden, dass sich diese Zahl bei Ueberdruck im Schieberkasten wesentlich erhöhe. Wir wollen nun erwägen, ein wie grofser Teil des ausgeübten Momentes z. B. bei Diagramm 9 zur Ueberwindung der Stopfbüchsenreibung verwendet wurde. Dabei wirkte 1 kg am Hebel von 32,2 cm. Während eines Hubes (von 7 cm) legte der Bleistift einen Weg von 3,2 cm am Hebel 47,5 cm zurück; das bedeutet, am mittleren Radius 1,325 der Schieberstange gemessen, einen Weg von

$$3,2 \cdot \frac{1,325}{47,5} = 0,0892 \text{ cm.}$$

Es wurde nachgewiesen, dass sich bei der »Kombination der Bewegungen« die Kräfte verhalten wie die Wegstrecken, Fig. 1:

$$\frac{P}{Q} = \frac{h}{H}.$$

Danach ergiebt sich die die Schieberstange drehende Kraft

$$P = Q\frac{h}{H} \infty R\frac{h}{H},$$

wobei mit grofser Annäherung $Q = R$ gesetzt wird. Demnach wird für eine Stopfbüchsenreibung von 2,7 kg

$$P = 2{,}7 \cdot \frac{0{,}0892}{7} = 0{,}0344 \text{ kg}$$

an dem mittleren Schieberstangenradius, daher am Hebel 32,2 cm, an dem 1 kg wirkte, nur

$$0{,}0344 \cdot \frac{1{,}325}{32{,}2} = 0{,}00142 \text{ kg oder } 0{,}142 \text{ pCt.}$$

Fig. 19.

Fig. 20.

Selbst wenn wir annehmen, dass bei neuer Einlage der Stopfbüchsenpackung und starkem Anzug der Schrauben die Stopfbüchsenreibung auf etwa den 10 fachen Betrag, d. h. 27 kg stiege, so wären nur etwa 1,4 pCt der Regulatorkraft zu ihrer Ueberwindung nötig.

Daraus folgt: Der Einfluss der Stopfbüchsenreibung auf die Regulirbewegung ist bei normaler Ausführung zu vernachlässigen.

Einfluss der Massenwirkung.

Als weiterer Punkt möge der Einfluss der Trägheitskräfte der durch die Regulirung in Bewegung gesetzten Massen betrachtet werden, und zwar auf die Anordnung bei Abnahme der Diagramme. Bei Diagramm 8 sind z. B. 0,9 kg, am Hebel 32,2 cm und der Rundschieber selbst zu beschleunigen. Die Drehbeschleunigungen der Schieberstange und des Hebels dürfen wohl in erster Annäherung vernachlässigt werden. Es wurde nun die gröfste im Laufe der Regulirung vorgekommene Beschleunigung aufgesucht.

Die Indikatortrommel wurde, wie bekannt, vom Kreuzkopf des Hochdruckcylinders oder, was gleichbedeutend ist, von dem gegen diesen um 180° verstellten Expansionsexzenter angetrieben. Die auf ihr verzeichnete Kurve (s. Diagramm Nr. 8) wurde zunächst auf eine sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit bewegend gedachte Indikatortrommel auseinander gezogen, s. Fig. 20, Kurve I. Dabei war die gleichförmige Geschwindigkeit gleich der früheren gröfsten angenommen. Diese berechnet sich folgendermafsen: Hub der Indikatortrommel = 10 cm, d. h. Radius des gedachten Exzenters = 5 cm; 50 Min.-Umdr., daher Weg in 1 sek

$$= \frac{5 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 50}{60} = 26{,}2 \text{ cm} = v.$$

Eine Umdrehung wird in 1,2 sek gemacht. In Fig. 20 ist der Hub in 6 Teile zu je 2,62 cm geteilt, von denen also jeder in $^1/_{10}$ sek durcheilt wird. Zieht man nun eine Tangente an die Kurve des Regulatorweges in einem solchen Teilstrich und verlängert sie bis zum nächsten Teilstrich, so giebt der Abschnitt auf diesem unmittelbar den Weg in $^1/_{10}$ sek, d. h. $^1/_{10}$ Geschwindigkeit. So ist z. B. der Abschnitt $\overline{AB} = 0{,}5$ cm, daher die Geschwindigkeit des Bleistiftes im Punkt 4 = 5 cm/sek. Wird dies für eine Reihe von Punkten ausgeführt, und werden die einzelnen Geschwindigkeiten in den Punkten aufgetragen, so giebt ihre Verbindung die Kurve der Geschwindigkeiten. Mit Hülfe dieser lässt sich leicht die Kurve der Beschleunigungen auf analoge Weise finden, indem man an einem beliebigen Punkt der Geschwindigkeitskurve eine Wagerechte und eine Tangente zieht. Der Abschnitt, den beide Linien auf einer um zeitlich 1 sek entfernten Senkrechten ausschneiden, giebt unmittelbar die Beschleunigung[1]).

In Fig. 20 ist der ganze Vorgang auf die Peripherie des Rundschiebers bezogen. Da dessen Radius = 6,5 cm ist, während der Hebel des Bleistiftes 47,5 cm beträgt, so ist als Mafsstab der in $^2/_3$ der wirklichen Gröfse des Bleistiftweges aufgezeichneten Wegkurve (I) 1 mm $= {}^3/_2 \cdot \frac{6{,}5}{47{,}5}$ mm, d. h. 1 mm = 0,02055 cm gesetzt. Danach ergaben sich sehr kleine Geschwindigkeiten, die im Mafsstab 1 mm = 0,075 cm/sek aufgezeichnet wurden. Aus dieser Kurve (II) folgt als gröfste Tangentenhöhe 28 mm, d. h. Geschwindigkeitszuwachs in $^1/_{10}$ sek = 2,1 cm, d. h. Beschleunigung in 1 sek = 21 cm; danach Winkelbeschleunigung

$$\varepsilon = \frac{21 \text{ cm/sek}^2}{6{,}5 \text{ cm}} = 3{,}23 \text{ sek}^{-2}.$$

[1]) Das erwähne ich hier ausführlich, weil ich eine Angabe dieser Art der graphischen Darstellung an anderer Stelle bisher nicht gefunden habe. Bemerkt sei noch, dass es hierbei garnicht nötig ist, dass die um je 1 sek bezw. $^1/_{10}$ sek von einander entfernten Ordinaten jeweils den gleichen Abstand von einander haben. Der Abstand ist natürlich verschieden, sobald die Abszissenlängen keiner gleichförmigen Geschwindigkeit entsprechen.

Nun ist das beschleunigende Drehmoment gleich Trägheitsmoment J mal ε. J setzt sich zusammen aus dem Trägheitsmoment des Gewichtes 0,9 kg am Hebel 32,2 cm:

$$J = \frac{P}{g} R^2 = \frac{0{,}9}{981} \cdot 32{,}2^2 = 0{,}95 \text{ kgcmsek}^2,$$

und dem Trägheitsmoment des Schiebers. Wird dieser als Hohlcylinder aufgefasst, so ist sein Trägheitsmoment

$$\frac{Q}{g} \frac{R^2 + r^2}{2} = \frac{7{,}9 \text{ kg}}{981 \text{ cm/sek}^2} \frac{6{,}5^2 + 4{,}5^2}{2} = 0{,}25 \text{ kgcmsek}^2.$$

Der Gesamtbetrag ist $= 1{,}2$ kgcmsek², danach

$$M = 1{,}2 \cdot 3{,}23 = 3{,}86 \text{ kgcm}.$$

Danach ergiebt sich, dass nur 13,3 pCt des Gesamtmomentes von 29 kgcm zur Erzielung der Beschleunigung verwendet wurden. Berücksichtigt man, dass sich dieses Ergebnis auf das Beispiel einer ziemlich raschen Regulirung bezieht, und zwar auf die dabei stattfindende gröfste Beschleunigung, so folgt hieraus für die vorliegende Maschinenkonstruktion, dass in erster Annäherung die Beschleunigungskraft vernachlässigt werden darf.

Nachdem nun die Widerstände der »lebendigen« Reibung und die Massenwiderstände erledigt sind, mögen schliefslich noch die schon erwähnten

Widerstände der »toten« Reibung

einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

Diese mögen gleichfalls in einer Gruppe zusammengefasst werden und treten bei der Regulirbewegung an folgenden Reibungsstellen auf: 1) bei der im Führungsbock der Schieberstange gelagerten Hülse sowohl an der Cylinderfläche (Fig. 3, Ziffer 6) wie an den Seitenflächen (Fig. 3, Ziffer 5 und 7); 2) an dem Vordergelenkzapfen (Fig. 3, Ziffer 1 und 3) mit seinen Anläufen (Fig. 3, Ziffer 2 und 4).

Die Gruppe der »toten« Reibung sei mit 1, die der »lebendigen« mit 2 bezeichnet.

Eine nähere Bestimmung der Gruppe 1 konnte auf dreierlei Art erreicht werden. Erstens gab die weiter unten aufgestellte allgemeine Gleichung der Regulirbewegung Gelegenheit, aus dem Verlauf der Regulirdiagramme den jeweiligen Gesamtbetrag der Gruppe 1 rechnerisch zu bestimmen, nachdem die Gruppe 2 aus den zugehörigen Spannungsdiagrammen berechnet worden war. Diese Untersuchung ist später beschrieben.

Ein zweiter Versuch zur Bestimmung der Gruppe 1 wurde dadurch gemacht, dass der Rundschieber aus dem Schieberkasten herausgenommen und die Maschine mit dem Grundschieber allein in Bewegung gesetzt wurde. Dabei ergaben sich die sehr lehrreichen Diagramme der Regulirbewegung Diag. 11 bis 18. Durch sie wurde die Gruppe 1 in ihrer Summe unmittelbar bestimmt, wobei allerdings zu beachten ist, dass sich dabei die Schieberstange nicht unter dem normalen Druck und Zug befand.

Schliefslich wurde eine Einzelbestimmung der Widerstände der Gruppe 1 dadurch zu erreichen versucht, dass in gleicher Weise, wie schon vorstehend näher beschrieben ist, bei stillstehender Maschine durch Gewichte, welche am verlängerten Regulatorhebel angebracht waren, die sich der Drehung entgegensetzende Reibung gemessen wurde. Nach einander wurden dann die verschiedenen Reibungsursachen entfernt und durch die Differenz der nunmehr auftretenden Reibungsmomente gegen die früheren der auf die jeweilige Reibungsursache entfallende Einzelbetrag der Reibung bestimmt.

Dieses in der technischen Messkunde so vielfach angewendete und wertvolle Verfahren der »fraktionirten« Messung ist aber nicht frei von starken Mängeln und darf, wo wirklich genaue Ergebnisse erzielt werden sollen, nur mit Vorsicht benutzt werden; denn es ist klar, dass sich die Werte, in unserem Falle die Reibungswiderstände der nach einander ausgeschalteten Gröfsen, nur dann unmittelbar in den Differenzen der einzelnen Gesamtresultate ergeben werden, wenn diese Gröfsen nicht unter sich selbst von einander abhängig sind.

Die Versuche, welche besonders ausführlich an der Maschine C. A. N. angestellt wurden, sind bemerkenswert sowohl wegen der Gröfse der Reibungswiderstände, als auch vornehmlich wegen ihrer grofsen Veränderlichkeit einmal mit der Stellung des Regulatorhebels und dann mit der Entlastung der Exzenterstange. Es hatte sich nämlich herausgestellt, dass die Reibung der Gruppe 1 wesentlich verkleinert wird, wenn die Einwirkung des Exzenterstangengewichtes auf die Schieberstange durch ein über eine Rolle geführtes Gegengewicht aufgehoben wird.

Die zuletzt angeführte Art der Widerstandsbestimmung ergab folgende Tabelle:

Exzenterstange entlastet mit	Reibungsmoment der Gruppe 1 einschliefslich Stopfbüchsenreibung, und zwar:	
	Hebel oben	Hebel unten
kg	kgcm	kgcm
0	38	63,4
5	29,5	50,6
10	23,2	42,2
15	19	33,8

In ziemlich guter Uebereinstimmung mit dieser Tabelle zeigen die nach der zu zweit erwähnten Art abgenommenen Diagramme 11 bis 18 mit zunehmender Entlastung der Exzenterstange ($Q = 0$ bis $Q = 15$) eine zunehmende Leichtigkeit der Regulirbewegung.

Sehr lehrreich sind die Diagramme 14 und 15, die unmittelbar nach einander und unter denselben Bedingungen abgenommen wurden. Ihre grofse Verschiedenheit lehrt, dass sich eine genaue Gesetzmäfsigkeit bezüglich der Ueberwindung dieser »toten« Reibung nicht aufstellen lässt. Das Gleiche zeigt Diagramm 16, auf welchem drei Bleistiftwege zu erkennen sind. Es scheint nach ihnen, dass die linke innere Hubhälfte leichter regulirte als die rechte, was aber z. B. den Diagrammen 13 und 14 nicht entspricht. Aus den Diagrammen 17 und 18, bei deren Abnahme die Exzenterstange mit 15 kg entlastet war, ergiebt sich umgekehrt eine leichtere Beweglichkeit auf der rechten (äufseren) Hubhälfte. Die Tabelle giebt Reibungsmomente zwischen 19 und 33,8 kgcm an. Dementsprechend sehen wir in dem Diagramm Nr. 18 durch ein Drehmoment von 25,3 kgcm die Reibung an den meisten Stellen energisch überwunden. An anderen Stellen zeigt sich plötzlich ein eigentümlicher Widerstand.

Noch interessanter ist es, an den mit arbeitendem Expansionsschieber abgenommenen Regulirdiagrammen die starke Einwirkung der Entlastung der Exzenterstange zu verfolgen, da hierdurch der grofse Einfluss der toten Reibung auf die Regulirung überhaupt klar zutage tritt. Bei Diagramm Nr. 1 und 2 z. B. ist die Exzenterstange nicht entlastet. Man bemerkt, besonders bei letzterem, dass die Regulirbewegung fast nur auf der linken Seite, etwa vom inneren Totpunkt bis zur Mitte des Hubes, d. h. bei der Herausbewegung der Schieberstange stattfindet. Diagramm 3 ebenso wie 7, 8 und 9, bei denen die Exzenterstange mit 10 kg ausbalanzirt war, zeigt eine sehr hübsche und gleichmäfsig verlaufende Regulirung, während Diagramm Nr. 4 umgekehrt wie 1 und 2 eine Regulirung bei der Einwärtsbewegung vom äufseren Totpunkt an aufweist, hervorgerufen durch Anbringung eines Zuges an der Exzenterstange nach aufwärts von 30 kg.

Wie sehr durch einen so geringfügigen Umstand, wie es die Entlastung der Exzenterstange zu sein scheint, die Regulirfähigkeit beeinflusst wird, erhellt leicht aus einem Vergleich der Diagramme Nr. 2 und 9. Beide sind unter Einwirkung eines Drehmomentes von 32,2 kgcm abgenommen; Nr. 9 aber, bei dem die Exzenterstange entlastet war, zeigt eine genau doppelt so rasche Regulirung wie das bei nicht entlasteter Exzenterstange abgenommene Diagramm Nr. 2.

Das Ergebnis aus der Betrachtung dieser während des Ganges der Maschine abgenommenen Diagramme ist folgendes: Die Reibungsgröfse der Gruppe 1 (von Hülse und Vordergelenkzapfen) lässt sich genau gesetzmäfsig nicht ausdrücken; sie wechselt 1) mit der Entlastung der Exzenterstange, 2) mit der Stellung des Regulatorhebels, 3) mit der Lage der Schieberstange. Sie erreicht ihre untere Grenze,

wenn die Exzenterstange mit 10 bis 15 kg entlastet wird. Dazu muss noch bemerkt werden, dass bei nicht entlasteter Stange die Regulirung besonders im vorderen Totpunkt, wenn die Schieberstange weit aus dem Führungsbock herausragt, auf Widerstand stöfst. Wenn bei hoher Lage des Regulatorhebels geringere Reibung vorhanden ist als bei tiefer Stellung, und wenn noch weiter die jeweilige Lage der Schieberstange die Reibungsgröfse in scheinbar zufälliger und kaum näher zu begründender Weise beeinflusst, so liegt dies vermutlich an unmerkbar kleinen Ungenauigkeiten der Herstellung und der Montage.

Das dritte der vorhin erwähnten, das »fraktionirte« Messverfahren, wurde auch bei der C. A. N.-Maschine angewendet, ist aber hier nicht wiedergegeben, da dieselbe Messung schon früher an der C. A. E.-Maschine näher erörtert wurde.

Diese Untersuchungen über die Gröfse der Gruppe 1 gestatten nun, die früheren Betrachtungen über die Schieberreibung zu ergänzen.

Die Abhängigkeit des Reibungsmomentes des Schiebers, der Stopfbüchsen, der Hülse usw. vom Druck zeigt für die C. A. N.-Maschine die schon erwähnte Kurve I in Fig. 18. Aus den bei entferntem Schieber abgenommenen Wegdiagrammen des Regulatorhebels ergiebt sich, dass durch ein Moment von etwa 21,1 kgcm die tote Reibung überwunden wird. Die lebendige der Stopfbüchsen kommt bei diesen Versuchen nicht zur Geltung, da die Diagramme während der Bewegung abgenommen wurden. An anderer Stelle wurde die Reibung der Stopfbüchsen zu 3,64 kgcm bestimmt. Zusammen beträgt demnach das Moment der toten Reibung und der Stopfbüchsenreibung etwa 21,1 + 3,64 = 24,74 rd. 25 kgcm. Wird dieses bei verschiedener Belastung des Expansionsschiebers unveränderlich gesetzt und jeweils von dem Gesamtmoment abgezogen, welches Kurve I darstellt, so ergiebt sich Kurve II als Moment der Schieberreibung.

Durch Division mit dem Radius des Rundschiebers erhält man die jeweilige Schieberreibung, die in Kurve III dargestellt ist.

Diese Kurve wurde zur leichteren rechnerischen Behandlung durch die eingezeichneten Gerade IV, Fig. 18, mit der Begründung ersetzt, dass die ganze, durch Schmierung und eine Reihe anderer Umstände stark beeinflusste Untersuchung garnicht in der Lage ist, allgemein gültige Werte von so grofser Genauigkeit zu liefern, dass es sich lohnen würde, genau auf die abgenommene Kurve einzugehen.

Dieser Geraden entspricht die Gleichung

$$R = 7{,}1\,p,$$

wobei R = Schieberreibung in kg, p = Ueberdruck in kg/qcm.

Dasselbe geschah in Fig. 15 für die C. A. E.-Maschine in Kurve III, der die Gleichung $R = 8{,}1\,p$ entspricht.

Allgemeine Gleichung der Regulirbewegung.

Damit sind die Vorarbeiten beendigt. Es wurde gezeigt, dass die Stopfbüchsenreibung und der Einfluss der Massenkräfte vernachlässigt werden dürfen, und dadurch konnten die Widerstände auf 2 Gruppen beschränkt werden, die als lebendige und tote Reibung unterschieden wurden. Von beiden Gruppen sind nun Gröfse der Reibung, Bewegungsart und Einfluss auf die Regulirung in jedem Augenblick annähernd bekannt.

Dadurch wird es möglich, die allgemeine Gleichung der Regulirung der Rider-Steuerung abzuleiten.

Zu einer bestimmten Zeit sei das vom Regulator ausgeübte Moment = M. Dieses muss zunächst das widerstehende Drehmoment der Gruppe 1 der toten Reibungswiderstände: M_1, und zwar unmittelbar überwinden.

Das übrig bleibende Drehmoment $M - M_1$ wirkt nun auf den Schieber ein. Die Art und Weise dieser Einwirkung ergiebt sich aus der allgemeinen Gleichung der »Kombination der Bewegungen«. Sie lautete:

$$\frac{v}{V} = \frac{P - m\frac{dv}{dt}}{\sqrt{R^2 - \left(P - m\frac{dv}{dt}\right)^2}} \quad . \quad . \text{(Fig. 2)},$$

und nach Vernachlässigung der Beschleunigungskräfte:

$$\frac{v}{V} = \frac{P}{\sqrt{R^2 - P^2}}.$$

Durch Multiplikation mit dem Radius r des Rundschiebers bezw. des Zahnrades erscheinen die Momente

$$\frac{v}{V} = \frac{Pr}{\sqrt{(Rr)^2 - (Pr)^2}}.$$

Pr ist der auf den Schieber einwirkende Betrag des Regulatormomentes $= M - M_1$. Das Moment der Schieberreibung Rr wurde mit M_2 bezeichnet.

Dann lautet die Gleichung:

$$\frac{v}{V} = \frac{M - M_1}{\sqrt{M_2{}^2 - (M - M_1)^2}}.$$

Einen weiteren Schritt zur Vereinfachung der Gleichung erlaubt die Ueberlegung, dass nach den Versuchsergebnissen die Gröfse M_2 einen bedeutend höheren Wert, bei normalem Regulirvorgang etwa im mittel den 10 fachen Betrag, aufweist als M. Daraus folgt, dass die Gröfse $(M - M_1)^2$ gegen $M_2{}^2$ umsomehr vernachlässigt werden darf, als auch noch der Betrag M_1 des Momentes der toten Reibung von M in Abzug gebracht wird.

Danach nimmt die Gleichung die sehr einfache Form an, die als allgemeine Gleichung der Regulirbewegung bezeichnet und, da es sich um Augenblickswerte zu einer Zeit t handelt, mit den Indices t versehen werden möge:

$$v^t = V^t \frac{M^t - M_1{}^t}{M_2{}^t}.$$

Das heifst: In jedem Augenblick ist die Geschwindigkeit der Regulirbewegung, an der Schieberfläche gemessen, proportional der Differenz aus dem vom Regulator ausgeübten Drehmoment und dem Moment der »toten« Reibung, ferner proportional der relativen Geschwindigkeit der beiden Schieber und umgekehrt proportional dem Moment der Schieberreibung.

Erörterung der Gleichung.

Diese Gleichung bildet die Grundlage für die Beurteilung ausgeführter und zur Konstruktion neuer Steuermechanismen.

Aus der Proportionalität von v^t mit der relativen Schiebergeschwindigkeit V^t folgt

1) dass rasch laufende Maschinen schneller reguliren als langsam laufende, und

2) dass es vorteilhaft ist, den relativen Schieberhub grofs zu machen.

Von viel gröfserer Wichtigkeit aber ist die Form, in welcher die Reibungsgröfsen $M_1{}^t$ und $M_2{}^t$ in der Gleichung auftreten. Die bisher übliche, auch vom Verfasser früher gehegte Anschauung nahm in der Regel beide als gleichwertig an, wodurch sich als Bedingung der Regulirfähigkeit ergiebt, dass $M^t > M_1{}^t + M_2{}^t$, das heifst, dass das vom Regulator ausgeübte Moment die beiden Gruppen der widerstehenden Momente direkt überwinden müsse. Da $M_2{}^t$, das Moment der Schieberreibung, im Durchschnitt bei gut montirten Maschinen ganz erheblich gröfser ist als $M_1{}^t$, so folgte weiter, dass $M_1{}^t$ in der Regel bei Berechnung des notwendigen M zu vernachlässigen sei.

In Wirklichkeit sind aber $M_1{}^t$ und $M_2{}^t$ keineswegs gleichwertig. Im Gegenteil bedingen die algebraische Verbindung und die relative Gröfse, in welcher die beiden Momente bei normalem Verlauf der Regulirung durchnittlich auftreten, ein ganz bedeutendes Uebergewicht des dem absoluten Werte nach geringeren $M_1{}^t$. Der gewöhnliche Vorgang der Regulirung ist ja etwa folgender: Die Maschine wird entlastet, und der Regulator erfährt mit ihr eine Beschleunigung. Allmählich wächst das M^t bis zum Werte $M_1{}^t$. Sobald dieser überschritten ist, beginnt nach der Hauptgleichung die Regulirung. Zunächst zwar ist v^t noch sehr gering; es wächst aber rascher als M^t, nämlich der Differenz $M^t - M_1{}^t$ proportional, und weil M^t infolge des Trägheitsmomentes des Schwungrades und etwa auch einer Oelbremse wegen langsam anwächst, wird die Regulirung in der Regel beendigt sein, ehe M^t den Wert $M_1{}^t$ erheblich überschritten hat.

Wie sehr in solchen Fällen $M_1{}^t$ mehr Gewicht hat als $M_2{}^t$, ergiebt sich anschaulich aus einer kleinen Rechnung.

Es sei $M^t = 10$ kgcm, $M_1{}^t = 9$ kgcm, $M_2{}^t = 100$ kgcm, $V^t = 10$ cm/sek; dann ist $v^t = \frac{10-9}{100} \cdot 10 = 0{,}1$ cm/sek. Angenommen, $M_2{}^t$ sei um 1 kgcm kleiner, so ist

$$v^t = \frac{10-9}{99} \cdot 10 = 0{,}11 \text{ cm/sek};$$

wenn dagegen $M_1{}^t$ um 1 kgcm kleiner ist, so folgt

$$v^t = \frac{10-8}{100} \cdot 10 = 0{,}2 \text{ cm/sek}.$$

Im ersteren Falle steigt also v^t um nur $^1/_{10}$ seines Wertes, im zweiten Fall dagegen auf das Doppelte.

Daraus und aus der aufserordentlich leichten Veränderlichkeit des z. B. von der Genauigkeit der Montage ungemein abhängigen M_1 erklärt sich leicht die oft von Praktikern gehörte Aeufserung, man könne an Regulatoren überhaupt nichts berechnen; genau die gleiche Maschine werde von dem gleichen Modell des Regulators einmal gut, ein andermal schlecht regulirt. Ferner erscheint die oft beobachtete Thatsache leicht verständlich, dass die Regulirfähigkeit sich mit dem Einlaufen der Maschine wesentlich verbessert.

Weiter folgt aber: So wertvoll bezüglich der Beanspruchung der Exzenter- und Schieberstangen die Entlastung des Rider-Schiebers sein mag, für die Regulirfähigkeit kommt sie erst in zweiter Linie infrage. In erster Linie gilt es, die tote Reibung, d. h. die Reibung der Hülse im Führungsbock und die des Vordergelenkzapfens, so klein wie möglich zu machen, und man darf wohl sagen, dass in dieser Richtung die Konstruktionen der Steuerungsteile noch verbesserungsfähig sind.

Ein gewisser Betrag der Schieberreibung wird sogar vom Standpunkt des Regulirens aus nicht als Nachteil aufgefasst werden können. Indem nämlich die Schieberreibung nach der »Kombination der Bewegungen« proportional dem relativen Schieberwege überwunden wird, dient sie nach Art einer Oelbremse dazu, eine plötzliche Verstellung des Schiebers zu verhindern. Wie wenig regelmäfsig die Verdrehung des Schiebers erfolgen würde, wenn die Schieberreibung zu klein wäre, zeigen ja in unschöner Weise die nach entferntem Schieber abgenommenen Diagramme Nr. 11 bis 18, im Gegensatz zu dem allmählichen und gesetzmäfsigen Verlaufe der mit belastetem Schieber erzeugten Diagramme.

Kontrolle der Gleichung der Regulirbewegung.

Eine solche Kontrolle, bei der zugleich die Gruppe 1 der toten Reibung nochmals bestimmt wird, gelingt — worauf schon an früherer Stelle hingewiesen wurde — durch Anwendung der Gleichung auf die Diagramme der Regulirbewegung. Es wurde bereits gezeigt, wie es möglich ist, aus jedem der Regulirdiagramme für eine beliebige Stelle das v^t zu bestimmen. Bekannt sind ferner die gleichzeitige Relativgeschwindigkeit der Schieber und die Gröfse von M. Bestimmt man nun noch $M_2{}^t$ aus dem Dampfdiagramm unter Zuhülfenahme der Reibungskurven Fig. 15 und 18, so lässt sich aus der Gleichung $v^t = \frac{M - M_1{}^t}{M_2{}^t} V^t$ die Gröfse $M_1{}^t$ berechnen.

Das ist in Fig. 19 und 20 für das Diagramm Nr. 18 unter Zuhülfenahme der gleichzeitig abgenommenen, hier aber nicht wiedergegebenen Spannungsdiagramme durchgeführt. Man erkennt in Fig. 19 in Kurve I den relativen Schieberweg in $^2/_3$ der natürlichen Gröfse, in Kurve II die entsprechende Relativgeschwindigkeit V; Kurve III stellt den jeweiligen Ueberdruck zwischen Schieberkasten und Grundschieber dar.

In Fig. 20 bedeuten die Ordinaten der Kurve I den von der Peripherie des Schiebers in tangentialer Richtung zurückgelegten Weg, die von Kurve II die entsprechende Geschwindigkeit. Aus der Gleichung wurden dann die Werte M_1 berechnet, welche in Kurve III dargestellt sind. Kennzeichnend ist hierbei, wie auch schon aus den Dynamometerdiagrammen der Maschine C. A. E. erkannt wurde, das Anwachsen der toten Reibung M_1 gegen Ende des Hubes.

Umformung und praktische Anwendung der allgemeinen Gleichung der Regulirbewegung.

Um die erforderliche Regulatorkraft zur Erzielung einer gewünschten Regulirung zu berechnen, ist es nur nötig, die Summenwirkung der bisher betrachteten Augenblickswerte der Reibungswiderstände aufzustellen.

Wir gehen auf die Hauptgleichung zurück:

$$v^t = \frac{M^t - M_1{}^t}{M_2{}^t} V^t,$$

und versuchen, ihre Augenblickswerte durch Mittelwerte zu ersetzen. Es war

$$v^t = \frac{dh}{dt}, \qquad V^t = \frac{dH}{dt}.$$

Durch Elimination der Zeit und durch Integration ergiebt sich der von der Peripherie des Schiebers zurückgelegte Weg h, während der Schieber in achsialer Richtung den Weg H machte, zu,

$$h = \int_0^H \frac{M^t - M_1{}^t}{M_2{}^t} dH.$$

Setzt man nun

$$\frac{M - M_1}{M_2} H = \int_0^H \frac{M^t - M_1{}^t}{M_2{}^t} dH = h,$$

so werden damit als Mittelwerte definirt: $M = \mathfrak{M}(M^t)$; ebenso $M_1 = \mathfrak{M}(M_1{}^t)$; $M_2 = \mathfrak{M}(M_2{}^t)$.

Das sind zwar keine Mittelwerte im gewöhnlichen mathematischen Sinne; denn dazu müsste $M_2{}^t$ unveränderlich sein. Solche sind auch nicht so wesentlich. Sicher ist, dass, wenn diese Mittelwerte während der Wegstrecke H unveränderlich zur Wirkung kommen, wirklich die Regulirverschiebung h erfolgt. Da nun die Aufgabe des Konstrukteurs in der Regel dahin lauten wird, nach einer gewissen Zahl von Umdrehungen, d. h. nach einem gegebenen H, eine vorgeschriebene Regulirbewegung h zu erzielen, so ist die Kenntnis gerade dieser Mittelwerte M, M_1 und M_2 von besonderer Wichtigkeit.

a) Berechnung von M_1 und M_2 bei ausgeführten Maschinen.

h und H lassen sich leicht durch Versuch bestimmen, und daraus ergiebt sich ohne weiteres das Verhältnis $\frac{M - M_1}{M_2}$. Ist von diesen Mittelwerten, wie z. B. bei den beschriebenen Regulirversuchen, M bekannt, und wird es in zwei auf einander folgenden Versuchen in verschiedenem Betrage eingesetzt, so lassen sich die beiden anderen Mittelwerte berechnen. Da sie, wie schon erwähnt, periodische Funktionen des Hubes sind, so haben sie, wenn in beiden Versuchen dieselbe Anzahl von Perioden der Rechnung zugrunde gelegt wird, jeweils denselben Wert, nämlich den Mittelwert für die Periode. Somit ist die Zahl der Unbekannten der beiden Gleichungen auf 2, nämlich M_1 und M_2 beschränkt.

Zur Erklärung diene ein kleines Beispiel. Bei Diagramm Nr. 6 kamen 500 g am Regulirhebel von 322 mm zur Wirkung, daher war $M = 16{,}1$ kgcm. Dann legte der am Regulirhebel in 475 mm Abstand vom Drehpunkt angebrachte Bleistift bei einer Umdrehung der Maschine 3,54 mm zurück. Das bedeutet eine Drehbewegung des Rundschiebers vom Radius 65 mm, an der Peripherie gemessen, von $0{,}354 \cdot \frac{65}{475} = 0{,}0485$ cm $= h =$ Regulirbewegung während einer Umdrehung. Der relative Schieberweg während einer Umdrehung ist $H = 2 \times \text{Hub} = 2 \cdot 6{,}6 = 13{,}2$ cm.

Bei Diagramm Nr. 9 seien die Gröfsen mit Indices versehen. Hier ist $M' = 32{,}2$ kgcm, $h' = 0{,}885$ cm, $H' = 13{,}2$ cm. Es ergiebt sich aus den beiden Gleichungen

$$M_2 \frac{h}{H} = M - M_1$$

$$M_2 \frac{h'}{H'} = M' - M_1$$

durch Subtraktion

$$M_2 \left(\frac{h'}{H'} - \frac{h}{H}\right) = M' - M;$$

daraus $$M_2 = \frac{M' - M}{\frac{h'}{H'} - \frac{h}{H}}.$$

Nun ist $\frac{h'}{H'} = 0{,}0670$ und $\frac{h}{H} = 0{,}0037$; daraus berechnet sich der Mittelwert des Momentes der Schieberreibung

$$M_2 = \frac{16{,}1}{0{,}0633} = 254 \text{ kgcm}$$

und der Mittelwert der Schieberreibung zu

$$\frac{254}{6{,}5} = 39 \text{ kg};$$

der Mittelwert des Momentes der toten Reibung M_1 aber zu

$$M_1 = M - M_2 \cdot \frac{h}{H} = 32{,}2 - 254 \cdot 0{,}067 = 15{,}2 \text{ kgcm}.$$

Hiernach wurden also im zweiten Falle $32{,}2 - 15{,}2 = 17$ kgcm, im ersten aber nur $16{,}1 - 15{,}2 = 0{,}9$ kgcm zur Ueberwindung der mit 254 kgcm auftretenden Schieberreibung verwendet.

Bei dem vorliegenden Füllungsgrade von etwa 11 pCt bedarf es einer Verschiebung von 1,25 mm, um die Füllung um 1 pCt zu verringern oder zu erhöhen. Dies wird demnach bei Anwendung des Drehmomentes $M = 16{,}1$ kgcm nach $\frac{0{,}125}{0{,}0485} = 2{,}6$ Umdrehungen erreicht, bei Anwendung eines doppelt so grofsen Wertes von $M = 32{,}2$ kgcm schon nach $\frac{0{,}125}{0{,}885} = 0{,}14$ Umdrehungen, also 18,5 mal so schnell.

Zu diesem gewiss sehr einfachen Verfahren der Bestimmung sowohl des Momentes der Schieberreibung als auch des Momentes der toten Reibung der Regulirbewegung ohne Dynamometer, allein durch Beobachtung der Regulirbewegung, nachdem der Regulator abgehängt und durch ein bekanntes Gewicht ersetzt ist, muss bemerkt werden, dass die Genauigkeit des Ergebnisses davon abhängt, inwieweit wirklich die Gröfsen M_1 und M_2 in zwei auf einander folgenden Versuchen denselben Wert hatten. Die Diagramme mit entferntem Schieber zeigen, dass dies für das Moment M_1 eben doch nur mit gewisser Annäherung zutrifft (vergl. Diagramm Nr. 14 und 15). Der hieraus entstehende Fehler wird um so kleiner, in je weiteren Grenzen man bei Abnahme der Diagramme das M ändert.

b) Bestimmung von M_2 und M_1 bei Neukonstruktionen.

Die Gröfse M_2 des mittleren Momentes der Schieberreibung lässt sich für eine neu zu berechnende Maschine nur dann mit einiger Sicherheit vorausbestimmen, wenn Erfahrungen an ähnlichen Schieberkonstruktionen vorliegen.

Unter der Voraussetzung, dass für solche die Schieberreibung annähernd der Schieberfläche proportional sei, wurde nach den Versuchsergebnissen an der Maschine C. A. E. folgende rein empirische Beziehung aufgestellt:

$$R = 0{,}045\, F p.$$

Dabei ist R = Schieberreibung in kg, F = die ausgesparte Fläche des Grundschiebers einschliefslich Oeffnung auf einer Seite in qcm, p = Ueberdruck im Schieberkasten gegen eine Cylinderseite in kg/qcm.

Dieser Beziehung liegt die in Fig. 15 durch Kurve III dargestellte Gleichung

$$R = 8{,}1\, p$$

zugrunde. Ueber die wahre Gröfse des dabei auftretenden Reibungskoëffizienten folgt daraus noch nichts, so lange der mittlere Druck in der zwischen den Schiebern befindlichen Oelschicht unbekannt bleibt und somit die Gesamtkraft, mit welcher der Schieber angepresst wird.

Unter der willkürlichen Voraussetzung, dass auf $^3/_{10}$ der ausgesparten Grundschieberfläche ($^3/_{10} \cdot 181$ qcm) der ganze Ueberdruck laste, wird man auf einen Reibungskoëffizienten von 0,15 geführt. Die Gröfse F betrug bei C. A. E. 181,6 qcm.

Die analoge Beziehung lautet für die mit Rundschieber ausgerüstete Maschine C. A. N.:

$$R = 0{,}0336\, F p.$$

Dabei war nach Fig. 18 $R = 7{,}1\, p$.

Bei F ist hier nur die Projektion der ausgesparten Grundschieberfläche einzusetzen; sie beträgt 212 qcm. Unter der gleichen Voraussetzung, dass $^3/_{10}$ derselben mit vollem Ueberdruck belastet seien, ergiebt sich ein Reibungskoëffizient von 0,112.

Zur Berechnung des Gestänges ist für p der gröfste Ueberdruck einzusetzen; er tritt bei kleinster Füllung und im Augenblick des Abschlusses des Grundschiebers ein.

Durch Multiplikation von R mit r, dem Radius des Zahnrädchens bezw. des Rundschiebers, ergiebt sich das Moment der Schieberreibung M_2.

Zur Regulatorberechnung wird man bei der Bestimmung von p_{max} einen normalen Füllungsgrad voraussetzen und erhält dann für diesen den Wert M_{2max}. Benötigt wird aber die mittlere Gröfse von M_2. Nach der vorerwähnten Bestimmung aus den Regulirdiagrammen ergab sich $M_2 \sim {}^3/_4 M_{2max}$. Somit wird das mittlere Moment der Schieberreibung

$$M_2 = {}^3/_4\, R\, r$$
$$M_2 = 0{,}0338\, F p r \text{ für C. A. E.}$$
$$M_2 = 0{,}025\, F p r \text{ für C. A. N.}$$

Im mittel darf vielleicht gesetzt werden:

$$M_2 = 0{,}03\, F p r.$$

Viel ungünstiger verhält sich gegenüber einer theoretischen Behandlung die Vorausbestimmung des Momentes M_1 der toten Reibung. Eine unmerklich kleine Ungenauigkeit in der Montirung wird diese Reibung ganz bedeutend erhöhen. Wie sehr sie selbst von kleinen Ursachen beeinflusst wird, zeigte sich deutlich in dem bereits besprochenen ausnehmend starken Unterschiede der Regulirdiagramme, je nachdem die Exzenterstange entlastet war oder nicht. Nach den vorliegenden Versuchen darf vielleicht in roher Annäherung $M_1 = 0{,}1\, M_2$ für Rundschieber und $M_1 = 0{,}15\, M_2$ für Flachschieber, bei denen die Reibung des Zahnrädchens hinzukommt, gesetzt werden. Besonders sorgfältiger Konstruktion und Montage dürfte es aber gelingen, diesen wichtigen Faktor ganz erheblich herunter zu drücken.

c) Berechnung der notwendigen Regulatorkraft bei bekanntem M_1 und M_2.

Sind M_1 und M_2 für eine Maschine bestimmt, so ergiebt sich die für eine gewünschte Schnelligkeit der Regulirung erforderliche Regulatorkraft M aus der Gleichung

$$M = \frac{h}{H} M_2 + M_1.$$

Man wird im allgemeinen eine genügend rasche Regulirung erhalten, wenn $\frac{h}{H} = \frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{40}$ ist. Für $M_1 = 25$ kgcm, $M_2 = 250$ kgcm und $\frac{h}{H} = \frac{1}{30}$ ergiebt sich z. B.

$$M = \frac{1}{30} \cdot 250 + 25 = 8{,}3 + 25 = 33{,}3 \text{ kgcm}.$$

Man erkennt wieder das erhebliche Ueberwiegen des absolut genommen viel kleineren M_1.

Zusammenfassende Schlussbemerkung.

Das vom Regulator zur Drehung der Schieberstange ausgeübte Moment hat eine gröfsere Anzahl von Reibungswiderständen und den Widerstand der Massenbeschleunigung zu überwinden. Aus der Betrachtung scheiden aber aus: der Widerstand der Stopfbüchsenreibung, der unter allen Umständen vernachlässigt werden darf, und der Widerstand der Massenbeschleunigung, der bei vorliegenden Maschinenkonstruktionen in normalen Fällen und besonders bei dem in erster Linie interessirenden allmählichen Regulirvorgange gleichfalls vernachlässigt werden kann.

Die übrig bleibenden Widerstände lassen sich in zwei Gruppen bringen. Die erste Gruppe umfasst die Reibung an Hülse und Vordergelenk (s. Fig. 3). Das Drehmoment, welches sie überwindet, wurde mit M_1 bezeichnet. Die zweite Gruppe wird gebildet durch die Reibung R am Rundschieber vom Radius r bezw. am Flachschieber mit dem Zahnradradius r. Dann bezeichnete $M_2 = R\, r$ das Moment der Schieberreibung.

Beide Gruppen sind nun — und das ist die wesentliche Erkenntnis — in ihrer Einwirkung auf die Regulirung grundverschieden. Was M_1 betrifft, so kann der Regulirvorgang nur eintreten, wenn das vom Regulator ausgeübte Moment M

wirklich gröfser ist als M_1. Anders bei M_2. Anhand der Regulatordiagramme wurde nachgewiesen, dass infolge der achsialen Bewegung des Schiebers selbst die kleinste senkrecht zur Schieberstangenkraft am Schieber auftretende Regulirkraft die Bewegung des Schiebers beeinflusst, indem sie sich mit der in achsialer Richtung wirkenden Stangenkraft nach der »Kombination der Bewegungen« zu einer Resultirenden vereinigt, in deren Richtung der Schieber bewegt wird. Zu der in achsialer Richtung vorgeschriebenen Bewegung tritt demnach in geometrischer Addition die zu ihr senkrechte Regulirbewegung hinzu, wobei die Beziehung gilt, dass die Wege sich verhalten wie die betreffenden Kräfte bezw. Momente. Bedeutet daher H den achsialen Schieberweg während einer Umdrehung, h den gleichzeitig erzielten Regulirweg, so ist

$$h = H . \frac{M_s}{M_2},$$

wenn M_s das vom Regulator auf den Schieber ausgeübte Moment darstellt. Daraus:

$$M_s = \frac{h}{H} M_2.$$

Aufser M_s muss aber der Regulator in erster Linie M_1 überwinden. Daher das gesamte Regulatormoment:

$$M = M_1 + M_s = M_1 + \frac{h}{H} M_2.$$

Hieraus ist deutlich der überwiegende Einfluss des absolut genommen kleineren M_1 erkennbar. Deshalb wurde die Reibung in M_1 als tote, die in M_2 als lebendige bezeichnet.

Für Neukonstruktionen wurden M_2 und M_1 in Beziehung zu Schieberfläche und Ueberdruck gebracht und $M_2 = 0{,}03\, F p r$, M_1 für Rundschieber $= 0{,}1\, M_2$, M_1 für Flachschieber $= 0{,}15\, M_2$ gesetzt. Dabei bedeutet F die ausgesparte Fläche des Grundschiebers in qcm (bei Rundschiebern seine Projektion), p den gröfsten auf dem Expansionsschieber lastenden Ueberdruck in kg/qcm, r den Radius des Rundschiebers, bezw. bei Flachschiebern den Radius des Zahnrades in cm. Danach wird das Regulatormoment

$$M = 0{,}03 \left(0{,}1 + \frac{h}{H}\right) F p r \text{ für Rundschieber,}$$

$$M = 0{,}03 \left(0{,}15 + \frac{h}{H}\right) F p r \text{ für Flachschieber.}$$

Hier muss sich also der Konstrukteur noch über die Gröfse $\frac{h}{H}$, d. h. das Verhältnis des Regulirweges zum relativen Schieberwege, je nach der gewünschten Schnelligkeit des Regulirvorganges schlüssig werden.

Zum Schluss ist die Frage zu stellen, welche praktischen Folgerungen der Konstrukteur aus dem Ergebnis dieser Untersuchungen ziehen wird.

Bei der Berechnung der Regulatoren wird der neue Begriff $\frac{h}{H}$, den man relative Regulirgeschwindigkeit nennen könnte, Anwendung finden. Auf die Bemessung und konstruktive Ausführung der Regulatoren werden dagegen diese Ergebnisse keinen grofsen Einfluss ausüben; denn man hat ja verstanden, auch trotz mangelhafter Kenntnis der vorliegenden Reibungsverhältnisse Regulatoren zu bauen, welche in jeder Beziehung ihren Dienst mustergültig versehen, wie es ja überhaupt als eine besonders günstige Thatsache angesehen werden muss, dass die Technik in den meisten Fällen auf dem Wege des Versuches der theoretischen Begründung weit vorausgeeilt ist.

Zwei Punkte werden aber doch von nun an anders beurteilt und auch konstruktiv vielleicht anders als bisher behandelt werden. Das ist erstens die geringe, unter Umständen sogar günstige Einwirkung der Schieberreibung auf die Regulirung und zweitens die schwerwiegende schädliche der »toten Reibung« an der Hülse im Führungsbock und am Vordergelenk.

So wird man einerseits die Entlastung der Schieber vom Standpunkt der Regulirung aus betrachtet als nicht besonders zweckdienlich ansehen [1]), anderseits aber vor allem bemüht sein, durch leichte und gut geführte Konstruktionen (etwa auch Kugellager) die bisher oft etwas vernachlässigte Reibung an den erwähnten schädlichen Stellen so klein wie möglich zu machen.

[1]) Damit ist natürlich nicht gesagt, dass der entlastete Schieber nicht in anderer Beziehung, z. B. Beanspruchung des Gestänges, Abnutzung u. dergl., mancherlei Vorteile bietet; durch die leichtere Bauart des Gestänges fallen auch die Widerstände der toten Reibung kleiner aus, was natürlich der Regulirung sehr zustatten kommt.

Die zulässigen Inanspruchnahmen des Eisens im Hochbau.

Von **Fritz von Emperger,** Ingenieur und Dozent in Wien.

Wer die Frage der Bemessung von Trägern und Säulen im Hochbau etwa als erledigt anzusehen geneigt ist, wird bei näherem Eingehen in die ausgedehnte Litteratur dieses Gegenstandes finden, dass in manchen Einzelheiten nicht einmal ein Ansatz zu einer Regelung vorhanden ist, ja dass selbst in den grundlegenden Zahlen bedeutende Schwankungen vorkommen.

In den folgenden Zeilen sind die in Berlin und Wien

Zulässige Inanspruchnahme von eisernen Trägern und Säulen.

I. Berlin.

Material	bei Biegung	bei reinem Zug	bei reinem Druck	gültig bis zur Länge (l in cm)	von da an Abminderung bei zentrischer Belastung (l in m)	Abminderung bei exzentrischer Belastung: kurze Säulen		Abminderung bei exzentrischer Belastung: lange Säulen
Schweifseisen . .	± 750 (1000)	-750 (1000)	$+750$	$73\,r$	$\frac{400\,r^2}{l^2}$	$\frac{750}{1 + e\frac{h}{2\,r^2}}$	Längenscheide angeg.	$\frac{750}{1 + e\frac{h}{2\,r^2}\sec w l}$
Flusseisen			$+875$	$70\,r$	$\frac{430\,r^2}{l^2}$	$\frac{875}{1 + e\frac{h}{2\,r^2}}$		$\frac{875}{1 + e\frac{h}{2\,r^2}\sec w l}$
Gusseisen	-250	-250	$+500$	$50\,r$	$\frac{125\,r^2}{l^2}$	bei unbestimmtem e:		
						330	Län-	$\frac{85\,r^2}{l^2}$
						sonst aber:		
						$\frac{500}{1 + e\frac{h}{2\,r^2}}$	keine	$\frac{500}{1 + e\frac{h}{2\,r^2}\sec w l}$

Die eingeklammerten Zahlen sind nur bei solchen Bauteilen zulässig, die Erschütterungen und Belastungswechseln nicht ausgesetzt sind, und wenn das Material vor der Abnahme geprüft ist. Weitere Anmerk. s. »Hütte«.

gültigen Vorschriften in erster Linie zu einem Vergleich herangezogen und daraus der Wunsch abgeleitet, dass ähnlich wie bei den Eisenbahnverwaltungen eine Einheitlichkeit im Geltungsgebiete des deutschen technischen Wissens durch analoge »technische Vereinbarungen« angestrebt werden möchte. Es sei nun zunächst ein Ueberblick über die genannten Bestimmungen gegeben, wobei die Spannungen durchweg in kg/qcm ausgedrückt sind und unter l die Säulenlänge, wo nicht besonders bemerkt, in m, unter r der Trägheitshalbmesser ($J = F r^2$), unter h die kleinste Querabmessung, unter e die Exzentrizität des Lastangriffes, alle in cm, verstanden ist.

Die von der Berliner Baupolizei gegebenen Vorschriften sind nach dem Taschenbuch der »Hütte« (17. Aufl. I S. 329, 336 und 392) vorstehend zusammengestellt.

Die Wiener Baupolizei giebt selbst keine Zahlen an, sondern hält sich an das Gutachten des Oesterreichischen Ingenieur- und Architektenvereines, der die nachfolgenden Bestimmungen aufgestellt hat (s. Wochenschrift dieses Vereines 1889), welche neuerdings erhöhte Bedeutung erhalten, da sie von einem zu diesem Zweck eingesetzten neuen Ausschuss desselben Vereines (Obmann Hofrat Professor Joh. E. Brik) im wesentlichen aufrecht erhalten worden sind und aufserdem in einer ganzen Reihe von Lehrbüchern über Baustatik selbst jüngsten Datums Aufnahme gefunden haben. Diese Bestimmungen sind wesentlich kürzer als die ersterwähnten und lauten:

II. Wien.

Material	bei Biegung	bei reinem Zug	bei reinem Druck	Abminderung für Knickung
Schweifs- und Flusseisen	± 1000	− 1000	+ 1000	Bei allen auf Druck beanspruchten Teilen ist auf die Knickung Rücksicht zu nehmen und die Inanspruchnahme dementsprechend abzumindern.
Gusseisen	− 200	− 200 [1]	+ 600	

[1]) bei einem geringeren Sicherheitsgrade.

Bedenkt man weiter, dass in Wien die Euler-Gleichung allein so gut wie gar keine Anwendung findet und nur in der festen Verbindung mit den Tetmajerschen Regeln vorkommt, gewöhnlich dagegen die Schwarz-Rankinesche Formel im Gebrauch steht, so kommt man zu dem überraschenden Ergebnis, dass zwischen diesen zwei gröfsten Mittelpunkten des deutschen Bauwesens eigentlich in keiner einzigen Ziffer Uebereinstimmung besteht, und anderswo ist es eben wieder anders. Nun sind aber die österreichischen Eisensorten weder besser noch schlechter als die reichsdeutschen, und so scheint es nicht müfsig, zu untersuchen, was im vorliegenden Falle als eine Zahlenspielerei gelten kann und was den Charakter eines Fehlgriffes trägt, und endlich, wie eine einheitliche und klare Regelung zu erzielen wäre.

Als einfache Grundlage dieser Erörterung soll mir ein Gegenentwurf dienen, den ich gleichzeitig mit dem obengenannten Entwurf des »Baumaterialienausschusses« der Vereinsleitung des österreichischen Vereines überreicht hatte, der jedoch infolge der Auflösung des genannten Ausschusses nicht zur Verhandlung kommen konnte. Dieser Entwurf ist von dem eingangs betonten Bestreben getragen. Er lehnt sich in den Grundzahlen an die deutschen Vorschriften an, ohne mit ihnen ganz übereinzustimmen, sobald dies genügend begründet erscheint.

Die vorliegende Veröffentlichung verfolgt den Zweck, der deutschen Bauwelt diese Frage näher zu rücken und insbesondere zu verhüten, dass man sich hier oder anderwärts voreilig, ohne eine eingehende Erörterung, durch abweichende Beschlüsse bindet. Mein Vorschlag ist unter III niedergelegt.

Die Frage, ob Schweifseisen getrennt zu behandeln sei oder nicht, kann bei der abnehmenden Bedeutung dieses Stoffes unerörtert bleiben; mir erscheint der vom preufsischen Minister der öffentlichen Arbeiten eingeschlagene Weg, dieselben Zahlen mit einem Abschlage von 10 pCt zugrunde legt, als der empfehlenswerteste.

III.

Material	bei Biegung	bei reinem Zug	bei reinem Druck	Verminderungsfaktor für Knickung bei zentrischer Belastung	Verminderungsfaktor für Knickung bei exzentrischer Belastung
Flusseisen	± 800 (1000 [1])	− 1000	+ 80	$\frac{1}{\left(1 + \frac{l^2}{r^2}\right)}$	$\frac{1}{\left(1 + \frac{l^2 + e\frac{h}{2}}{r^2}\right)}$
Gusseisen	− 250	− 150	+ 500 (700 [2])	$\frac{1}{\left(1 + 3\frac{l^2}{r^2}\right)}$	$\frac{1}{\left(1 + \frac{3l^2 + e\frac{h}{2}}{r^2}\right)}$

[1]) nur bei Trägern von günstiger Querschnittform und Belastung.
[2]) nur bei Säulen aus bestem Gusseisen von einer nachgewiesenen Mindestfestigkeit von 7 t/qcm.

Wir wollen nur folgende Punkte vergleichsweise einer Besprechung unterziehen:

1) Biegungsspannungen von Trägern.

Das deutsche Normalprofilbuch schlägt für Flusseisen 1200 kg/qcm vor. Eine ähnliche Ziffer findet sich — als Regel — nur noch in dem von der Carnegie Steel Co. herausgegebenen Buche, das in Nordamerika weite Verbreitung gefunden hat. Doch selbst dort sind nur 1125 kg/qcm zugelassen. Eine so hohe Ziffer scheint nach der hiesigen Praxis nur für Ausnahmefälle gerechtfertigt, wie z. B. bei einer völlig ruhenden Nutzlast, bei einer Versteifung des Steges durch einen Mauerwerkkörper und für ähnliche Fälle. Als Regel werden 1000 kg/qcm vorgeschlagen, und zwar ohne die nicht zu unterschätzende Erschwernis von Materialproben, wie sie die Bauabteilung des preufsischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten verlangt. Mafsgebend hierfür ist die Erwägung, dass Materialprüfungen bei kleinen Bauten undurchführbar sind, bei grofsen Bauten im Interesse des Bauherrn selbstverständlich zu sein scheinen.

Sekundäre Spannungen haben in diesem Falle einen Spielraum von 100 bis 140 pCt bis zur Elastizitätsgrenze, und das genügt für die Mehrzahl der Fälle im Hochbau, da die Belastungsannahmen bereits als hoch genug bezeichnet werden können. Eine Ermäfsigung ist nötig bei Walzträgern mit sehr hohem Steg, bei Kasten- und Blechträgern und bei einer stofsweise wirkenden Belastung. Die Carnegie Steel Co. giebt für diese Fälle 914 kg/qcm (d. h. rd. 19 pCt Ermäfsigung) an. Es wird 800 vorgeschlagen und aus gesetztechnischen Gründen diese niedrige Zahl als Regel bezeichnet, damit der minder Erfahrene nicht zu seinem Nachteile fehlgreife. Dieselbe Zahl findet sich ja auch im Brückenbau und in der Säulenrubrik als Regel vor. Was über diese beiden Grenzen hinaus bis 1200 zulässig und hinab bis auf 600 zu beschränken ist, kann in einer Anmerkung angedeutet werden.

2) Zentrische Belastung von Säulen.

Hier wäre zunächst festzustellen, dass den in den Wiener Bestimmungen wiederkehrende Ziffer von 1000 kg/qcm sich nirgends sonstwo in der Praxis vorfindet. Carnegie giebt 844 mit einer Geraden-Gleichung, Berlin 875 mit der Euler-Gleichung (Fig. 1)

$$S_k = \frac{430\, r^2}{l^2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1),$$

und was besonders überraschen muss, auch die Wiener Praxis gebraucht diese aufsergewöhnlich hohe Zahl nicht. Hier findet sich z. B. in dem Musterbuch von R. Ph. Wagner 800 mit der Rankineschen Formel

$$S_k = \frac{800}{1 + \frac{l^2}{r^2}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2),$$

in dem Musterbuch von Ig. Gridl aufserdem noch die Tetmajersche Regel

$$S_k = 700\left(1 - 0{,}39\,\frac{l}{r}\right) \quad . \; . \; . \; . \quad (3),$$

gültig bis $\frac{l}{r} = 110$, von da

$$S_k = 0{,}67 \frac{700\, r^2}{l^2} = \frac{469\, r^2}{l^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4).$$

Da jedoch die letztangeführte Wiener Regel Gl. (3) und (4) Schweifs- und Flusseisen umfassen will und sich so zu einem Vergleich gar nicht eignet, so ist in Fig. 1 aufserdem noch die schweizerische Regel nach Tetmajer, die nur für Flusseisen gilt und bei 800 kg/qcm anfängt, eingezeichnet.

Vergleichen wir die drei Regeln in Fig. 1, so sehen wir, dass bei aller ihrer sonstigen Verschiedenheit ein Bestreben nach Uebereinstimmung vorhanden ist und die Abweichungen auch prozentuell mit Ausnahme einer einzigen Stelle (bei

welche Form der Abminderung man anwendet, und heute muss man schon den gesetzgeberischen Mut haben, sich für eine oder die andere Formel zu entscheiden.

Die Unterschiede sind keineswegs solche, dass man eine oder die andere vom statischen Standpunkt als fehlerhaft bezeichnen könnte. Diese Uebereinstimmung der verschiedenen Formeln ist aber nicht an die Voraussetzung geknüpft, dass jede von ihnen einen und denselben theoretischen Anfangspunkt hat. Weicht man hiervon ab und will man alle von der nur bei Trägern möglichen Zahl 1000 ausgehen lassen, dann zeigt Fig. 2, was für eine unheilvolle Verwirrung entsteht. Die Unterschiede erreichen bis 150 pCt und sind bald positiv bald negativ.

Säulen aus Flusseisen.

Fig. 1.

Fig. 2.

Säulen aus Gusseisen.

Fig. 3.

Fig. 4.

$l = 70\, r$, wo die Abweichung 60 pCt beträgt) ein gewisses zulässiges Mafs nicht überschreiten.

Dies führt uns auf den zweiten noch schwereren Fehlgriff des Wiener Entwurfes, der es allen Abminderungen recht machen will und deswegen keine angiebt.

Die betreffende Bemerkung unter der Rubrik »Abminderung für Reibung« ist aus der Oesterreichischen Brücken-Verordnung vom Jahre 1887 abgeschrieben worden, ohne zu bedenken, dass das, was damals und 1889 vollkommen richtig war, weil eben damals nur **eine**, die Rankinesche Formel, darunter verstanden werden konnte, heute eine ganz falsche Auslegung erfährt. Denn es ist keineswegs gleichgültig,

Fig. 2 enthält zunächst die Berliner Vorschrift

$$S_k = \frac{430\, r^2}{l^2},$$

mit $S_d = 1000$ kg/qcm abgegrenzt, zweitens die Rankine-Formel

$$S_k = \frac{1000}{1 + \frac{l^2}{r^2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

und endlich drittens den Linienzug Tetmajers

$$S_k = 1000\left(1 - 0{,}39\, \frac{l}{r}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6),$$

gültig bis $\frac{l}{r} = 110$, von da

$$S_k = 0{,}67 \frac{1000\, r^2}{l^2} = \frac{670\, r^2}{l^2} \quad . \quad . \quad . \quad (7).$$

Die Ergebnisse schwanken je nach der Formel, die man anwendet. Man könnte somit nach dem »Gefühl« dimensioniren und hat keine Schwierigkeit, dann eine die Wahl rechtfertigende Formel zu finden.

Wiederholen wir denselben Vergleich bei gusseisernen Säulen, so finden wir in Fig. 3 die heutige Praxis dargestellt.

Die Berliner Vorschrift giebt $S_d = 500$ kg/qcm und

$$S_k = \frac{125\, r^2}{l^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8).$$

In Wien gebraucht man entweder

$$S_k = \frac{700}{1 + 3 \frac{l^2}{r^2}}$$

zusammen mit der Euler-Gleichung, aber noch häufiger allein

$$S_k = \frac{600}{1 + 3 \frac{l^2}{r^2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9).$$

Ueber eine Anwendung der Tetmajerschen Gleichung für Gusseisen in der Praxis weifs ich nichts Sicheres[1]). Nach der Bruchgleichung des Verfassers gilt bei 10facher Sicherheit

$$S_k = 776 - 1200 \frac{k}{r} + 530 \frac{l^2}{r^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

bis $\frac{l}{r} = 0{,}80$, von da

$$S_k = \frac{98{,}7\, r^2}{l^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11).$$

In Fig. 4 dagegen sind dieselben Regeln, jedoch für einen gemeinsamen Anfangspunkt von 600 kg/qcm, wiederholt:

1) die Berliner Regel mit 600 als obere Grenze,

2) die Rankine-Gleichung wie oben,

3) endlich der Tetmajersche Linienzug; dieser lautet, da die Bruchlast

$$S_k = 7760 - 12000 \frac{l}{r} + 5300 \frac{l^2}{r^2} \quad . \quad . \quad . \quad (12)$$

beträgt:

$$S_k = 600 - 928 \frac{l}{r} + 410 \frac{l^2}{r^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

bis $\frac{l}{r} = 0{,}80$ und von da

$$S_k = \frac{76\, r^2}{l^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14).$$

Zur beiläufigen Uebersicht sind die Flächen der Abweichung in allen 4 Figuren schraffirt, und zwar innerhalb der Grenzen einer praktisch möglichen Anwendung von $\frac{r}{l} = 0{,}25$ bis 2,30 bezw. 2,00. Es ist ersichtlich, dass auch hier die Abweichungen wesentlich vermehrt würden. Greifen wir den Fall einer gusseisernen hohlen Säule mit $\frac{l}{r} = 0{,}45$ heraus — es entspricht dies bei einer Länge von 3,0 m einem Durchmesser von 20 cm —, so finden wir, dass ihre zulässige Beanspruchung nach Fig. 4 zwischen 265 kg/qcm nach Tetmajer und 600 kg/qcm nach Euler schwankt, ein Unterschied von 127 pCt. Es liegt auf der Hand, dass eine solche Schwankung nicht erlaubt sein kann, da sonst jede Querschnittbestimmung hinfällig wird. Hier muss man eine feste Wahl treffen, wenn man nicht völlig im Unklaren bleiben will, und jeder Vorschlag ist besser als gar keiner.

Exzentrische Belastung von Säulen.

In dieser Frage hat sich unter dem Zwange der ausführenden Praxis eine bedeutungsvolle Wandlung vollzogen. Die ältere Anschauung, die sich über die Wirkung der exzentrischen Last nicht recht klar war, hielt es für das beste, sie zu vermeiden, wo immer es möglich war; daher die Angaben und Vorrichtungen zur Umgehung selbst unvermeidlicher exzentrischer Belastungen.

Bei dem klaren Bedürfnis nach exzentrischen Laststellungen insbesondere im modernen Hochbau nützt indes kein Versteckenspielen, und man muss durch klare Bestimmungen einen Missbrauch zu verhüten suchen, gegen den die bisherigen Vorschriften wirkungslos sind. Die Wiener Vorschläge schweigen über exzentrische Belastung völlig; die Berliner sind nur beim Gusseisen bestimmter, beim Flusseisen wird auf die allgemeine Praxis hingewiesen, die dementsprechend in die unter I gegebenen Berliner Vorschriften aufgenommen ist. Man unterscheidet hierbei (s. Hütte):

1) kleine Exzentrizitäten, die man entweder ganz vernachlässigt oder, wie die Vorschrift für gusseiserne Säulen zeigt, durch eine überschlägliche Ermäfsigung von 500 auf 330 kg/qcm berücksichtigt (s. Fig. 3: kurz punktirte Linie);

2) kurze Säulen, bei denen man die Knickung vernachlässigen kann und wo die einfache Naviersche Gleichung

$$S_k = \frac{500}{1 + e \frac{h}{2\, r^2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

genügt, oder endlich

3) lange Säulen, bei denen man keinen der beiden Umstände vernachlässigen kann. Hier findet die oft als ganz genau bezeichnete Formel

$$S_k = \frac{S_d}{1 + e \frac{h}{2\, r^2} \sec wl} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16)$$

Anwendung, insbesondere dort, wo man mehr Zeit zu solchen Rechnungen hat als in der Praxis. Ich bemerke nebenbei, dass diese Gleichung aus der Euler-Formel abgeleitet ist und dass sich ihre vollkommene Richtigkeit nur bis zur Gültigkeitsgrenze der Euler-Formel erstreckt. Das erklärt die Thatsache, dass diese Formel bei mittleren und kurzen Säulen unrichtige Werte[1]) ergiebt, die oft gröfser sind als für eine Säule, bei der man die Exzentrizität nicht berücksichtigt.

Bei dem Mangel jeder Angabe über die Grenzen des Gebrauches dieser drei Formeln ist es sofort ersichtlich, dass einerseits Missbräuche, anderseits weitgehende Irrtümer vorkommen werden, von denen selbst gute Lehrbücher nicht verschont geblieben sind.

Es ist mir nun gelungen, diese drei Regeln in eine einzige Formel zu vereinigen, welche lautet:

$$S_k = \frac{S_d}{1 + e \frac{h}{2\, r^2} + a \frac{l^2}{r^2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17).$$

Betrachten wir die Formel mitbezug auf die zuvor erwähnten Fälle, so ist

1) bei kleinen Exzentrizitäten e klein, sodass es vernachlässigt werden kann und daher im Nenner der Summand $e \frac{h}{2\, r^2}$ auf das Ergebnis ohne Einfluss ist. Gl. (17) ergiebt dann den gewöhnlichen Knickwert

$$S_k = \frac{S_d}{1 + a \frac{l^2}{r^2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18).$$

2) Bei kurzen Säulen, wo l klein ist, wird der letzte Summand im Nenner verschwinden, und die Formel lautet wie zuvor in Gl. (15):

$$S_k = \frac{S_d}{1 + e \frac{h}{2\, r^2}}.$$

Aber beidemale ist dies nicht dem Gutdünken der Rechnenden anheimgestellt, sondern aus der Formel selbst geht hervor, ob es geschehen darf oder nicht.

3) Bei langen Säulen ist im Vergleich zu der genauen Sekantenformel Gl. (16) gelegentlich der Erörterung in der Zeitschrift des Oesterr. Ing.- u. Arch.-Vereines 1897 festgestellt worden, dass beide Formeln identisch sind, und zwar so lange eben die Sekantenformel richtig ist, dass aber darüber hinaus Gl. (17) nicht wie Gl. (16) unmögliche Werte ergiebt, sondern sich ganz logisch an die zentrische Knickfestigkeit anschliefst. Die Formel ist erst kürzlich von C. Ostenfeld[2]) auf ihre Richtigkeit an Versuchen geprüft worden.

---

[1]) Z. 1898 S. 1114.

[1]) Siehe den graphisch geführten Beweis aus meinem Vortrag über »die Knickfestigkeit in Versuch, Theorie und Praxis«, Sonderabdruck im Verlag des Oesterr. Ing.- und Architekten-Vereines 1897, S. 83.

[2]) Z. 1898 S. 1462.

4) Schliefslich erlaubt diese Formel, die sogenannten »unbestimmten« Exzentrizitäten, wie z. B. den theoretischen Lastangriff in einer Auflagerfläche, besser zu beurteilen. Wenn bei einer zulässigen zentrischen Belastung P einer Säule n fache Sicherheit besteht, so ist etwa die $\frac{n}{2}$ fache zentrische Last noch ohne unmittelbare Bruchgefahr denkbar. Eine Zerstörung ist selbst bei einem derartigen Anwachsen der Belastung unwahrscheinlich, weil die Elastizitätsgrenze nicht überschritten wird. Ebenso ist der Bruch bei derselben Last P mit Hülfe einer Exzentrizität möglich, sobald sie die halbe Bruchlast darstellt. Die gröfste Abweichung von der zentrischen Laststellung, die noch keine unmittelbare Gefahr birgt, ist aber aus Gl. (17) nachweisbar, wenn man sich die zulässige Last $P = F_k\, S_k = F \frac{S_d}{1 + a \frac{l^2}{r^2}}$ bis e_{max} vom Mittelpunkt verschoben denkt, sodass sie die Höhe einer halben Bruchlast erreicht. Es ist dann

$$2\, S_k = \frac{n\, S_d}{1 + a \frac{l^2}{r^2} + e_{max} \frac{h}{2\, r^2}}.$$

Hieraus berechnet sich

$$e_{max} = \left(\frac{n}{2} - 1\right)\left(1 + a \frac{l^2}{r^2}\right) \frac{2\, r^2}{h} = \alpha\, \varrho \quad . \quad . \quad (19)$$

als ein bestimmbares Vielfaches α der Kernweite $\varrho = \frac{2\, r^2}{h}$.

Es ist also möglich, jene Fehlergrenze (der Rechnung oder der Herstellung) zu ermitteln, die eine Säule im äufsersten Falle verträgt, ohne dass ein Einsturz zu befürchten ist.

Wenn ich hier an einen vortrefflichen Ausspruch Prof. Foeppls erinnere, der irgendwo einmal sagt: »Das ganze Streben der Wissenschaft läuft auf eine Ersparnis der Gedankenarbeit hinaus, und jede Aenderung der Darstellung, die hierzu verhilft, bildet einen wichtigen Fortschritt«, so geschieht es, um mein Eintreten für diese Formel von diesem Standpunkte aus zu rechtfertigen und darauf hinzuweisen, dass gerade der Gebrauch der Euler-Formel allein diesem Bedürfnisse am wenigsten entspricht und, wie die Figuren 1 und 3 ja deutlich zeigen, zu den gröfsten Abweichungen führt. Geht man aber von der Wagerechten ab, so kann man gemeinsam mit der Euler-Gleichung entweder eine geneigte Gerade (T. H. Johnson-Tetmajer), oder eine Parabel[1]) (J. B. Johnson), oder eine Rankine-Gleichung verwenden, welche letztere am wenigsten von der Euler-Kurve übrig lässt, ja so gelegt werden kann, dass deren Gebrauch für die Praxis ganz entfällt. Mit ihr entfällt nicht nur eine Form, die wegen ihrer Abweichungen von dem gewöhnlichen statischen Gedankengange der Querschnittbestimmung in ihrer Benutzung eine gewisse je nach der Geläufigkeit wachsende Gedankenarbeit voraussetzt, sondern auch das ganze durch die Längenscheide gekennzeichnete Gebäude von Vorschriften, das mir für den Hochbau — für die Baumeister — wenig geeignet erscheint. Die Wahl der Rankine-Formel ist auch dadurch begründet, dass sie uns allein die Berücksichtigung von exzentrischen Lasten und Zugspannungen (im Gusseisen) möglich macht. Ihre Genauigkeit ist durch eine in der Form bereits ausgedrückte Anlehnung an die Euler-Gleichung gewährleistet.

Eines trennenden Umstandes ist bisher nicht Erwähnung geschehen, das ist die sogenannte Einspannung der Säule. Die Frage ist aber gerade im Hochbau so einfach, weil alle Säulen des Hochbaues mindestens eine Einspannung von $0{,}7\, l$ zeigen, ohne diese Ziffer viel zu überschreiten. Es ist daher gänzlich unberechtigt, im Hochbau immer von Spitzenlagern mit der vollen Säulenlänge auszugehen, die in der Praxis überhaupt nicht vorkommt und selbst im Laboratorium nur mit grofser Mühe erzielt werden kann. Unterschiede in dieser Auffassung machen sich natürlich nur bei langen Säulen geltend. Um diese Ansicht zu verdeutlichen, sind in Fig. 1 beide Gleichungen für l und $0{,}7\, l$: $\frac{800}{1 + \frac{l^2}{r^2}}$ und $\frac{800}{1 + \frac{1}{2} \frac{l^2}{r^2}}$, eingezeichnet, nur gebe ich der letzteren unbedingt als Regel den Vorzug. Zum Nachweis, wie bescheiden dieser Vorschlag einer erhöhten Ausnutzung eigentlich ist, ist aufserdem in Fig. 1 die Vorschrift der Carnegie Steel Co. nach den Versuchen von Ch. Strobl hinzugefügt.[1]) Wir sehen, dass die Amerikaner ihre langen Säulen trotz ihrer kleinen Anfangszahl oft doppelt so hoch wie wir belasten, was um so auffallender ist, als sich ihre Zahlen sonst, wie bereits erwähnt, nur unwesentlich von den unsrigen unterscheiden. Bedenkt man endlich, dass die Amerikaner an ihren eisernen Häusertürmen die ausgiebigste Gelegenheit haben, ihre Vorschriften zu erproben, dass sie dabei aufserdem ihre Belastungsannahmen bis auf die Hälfte der unsrigen verringern, so erscheint unsere Praxis als eine ungerechtfertigte Verschwendung an Material. Man war sich auch nicht ganz im Unklaren, dass bei flusseisernen Säulen des Guten etwas zu viel verlangt wurde, und so forderte man jene Ermäfsigung um 30 pCt wegen »unbestimmter« Exzentrizität bei Wohnhäusern nur von gusseisernen Säulen. Auch dies erscheint bei entsprechender Bestimmung der Exzentrizität nicht erforderlich.

Ferner ist zu bedenken, dass bei Gusseisen diese Einspannungswirkung allgemein berücksichtigt wird, so zwar, dass in Fig 3 und Tabelle III die Rankine-Kurve mit dem Koëffizienten b, wie sie Spitzenlagern entspricht, nicht aufgenommen ist; übrigens ist sie nahezu mit der dort vorgezeichneten Tetmajerschen Linie (—·—·) identisch ist. Es ist daher nur ein Gebot der Logik, bei flusseisernen Säulen dasselbe zu thun.

Die Biegungsspannung von Gusseisen ist in Tabelle III mit 250, wie in Berlin, festgehalten und dementsprechend die Zugspannung nach Bach mit rd. 150 kg/qcm eingesetzt worden. Jede andere Ziffer bezieht sich nicht auf Bauguss, und die ganze Rubrik der reinen Zugspannung ist hauptsächlich dazu da, um eine missverständliche Auffassung der vorigen Rubrik zu verhüten.

Was endlich die Druckspannung von Gusseisen anbelangt, so schwankt die Druckfestigkeit von Bauguss zwischen unter 5 bis über 10 t/qcm. Ich halte es für unmöglich, ein so schwankendes Material in eine Qualität zu vereinigen, wie z. B. Tetmajer es gethan hat, der aus einer bestimmten Reihe von Versuchen genau das arithmetische Mittel berechnete und so zu 7,76 t/qcm gelangte. Solch eine Zahl kann keinen Anspruch auf allgemeine Gültigkeit erheben. Schreibt man Qualitäten vor, so muss man zum Nachweis auch Proben festsetzen. Will man dies nicht, so muss man immer das schlechteste Material voraussetzen; und so gelangte man in Berlin zu 500 bezw. 330 kg/qcm. Das bedeutet aber eine Prämie für schlechtes Material und macht die Anwendung von gutem wirtschaftlich unmöglich. Deswegen habe ich 2 Qualitäten vorgeschlagen, an die höhere jedoch einen Qualitätsnachweis geknüpft, der vielleicht am einfachsten durch eine Biegeprobe zu erzielen wäre.

Das Gesagte überblickend, muss ich zunächst um Nachsicht bitten, wenn es einem Einzelnen nicht möglich ist, etwas zu schaffen, das nur durch Zusammenwirken aller einwandfrei geleistet werden kann. Die Arbeit ist nur von dem Wunsche getragen, dass auch hier, ähnlich wie bei den Lieferungsbedingungen für Flusseisen, durch ein Zusammenwirken aller grofsen technischen Vereine Deutschlands allgemein gültige Bestimmungen entstehen möchten. Dabei kann ich mir nicht versagen, die Hoffnung auszusprechen, dass auch wir in Oesterreich bei solchen Beratungen einbezogen werden möchten, damit die staatlichen Grenzpfähle nicht mehr als nötig in unser geistiges Leben verpflanzt werden. Es würde mit solchem Vorgehen dem gesamten Bauwesen innerhalb des Bereiches deutschen technischen Wissens eine weitere unanzweifelbare Grundlage für sein Wirken geschaffen werden; es würde damit aber auch eine Grundlage gegeben sein für eine andere wichtige Aufgabe: die Bestimmung der zulässigen Spannungen am Brückenbau, die schon so oft und von so vielen Seiten in Angriff genommen wurde. Der Schlüssel hierzu liegt in der Lösung der eben behandelten, im Grunde recht einfachen Frage des Hochbaues.

[1]) s. Zeitschrift d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Vereins vom 1. Sept. 1899.

[1]) Während des Druckes gelangte ich in Besitz des neuesten New Yorker Baugesetzes, das folgende Bestimmungen enthält: Für Flusseisen $S_k = 1070 - 4\, x$; für Schmiedeisen $S_k = 984 - 5{,}6\, x$; für Gusseisen $S_k = 815 - 2\, x$, Werte, deren Einzeichnung in Fig. 1 und 3 von Interesse sein dürfte.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 5. und 31. Juli 1899.

Aachener Bezirksverein.

Sitzung vom 7. Juni 1899.

Vorsitzender: Hr. Kaufmann. Schriftführer: Hr. Lynen. Anwesend 40 Mitglieder.

Die Versammlung stimmt dem Antrage des Frankfurter Bezirksvereines betr. die Schaffung eines technischen Wörterbuches zu.

Hr. Lynen spricht über eine zeichnerische Konstruktion der Beschleunigungen in der Viercylinderkette, insbesondere der Kolbenbeschleunigung im Schubkurbelgetriebe.

Hr. Kaufmann spricht über die Explosion eines Schwungrades.

Sitzung vom 5. Juli 1899.

Vorsitzender: Hr. Reintgen. Schriftführer: Hr. Lynen. Anwesend 46 Mitglieder.

Hr. Hasenclever berichtet, dass sich der Patentausschuss mit dem Entwurf eines Gesetzes betr. die Patentanwälte befasst habe. Es sei beschlossen worden, thunlichst gemeinsam mit dem Zentralverband deutscher Industrieller, dem Verband der Patentanwälte und dem Verein zum Schutz des gewerblichen Eigentums vorzugehen.

Hr. Pützer berichtet über die 40. Hauptversammlung in Nürnberg[1]).

Hr. H. Schmick macht einige Mitteilungen über Versuche mit der Festigkeitsmaschine.

Alle gebräuchlichen Metalle, wie Schweifseisen, Flusseisen, Gussstahl, Flussstahl, Kupfer usw., haben die Eigenschaft, dass ihre spezifische Festigkeit zunimmt bei einer Deformation, welche die sogenannte Fliefs- oder Quetschgrenze überschreitet. Beispielsweise ist bekannt, dass Draht beim Ziehen so hart wird, dass er nur durch sorgfältiges Ausglühen die für die weitere Bearbeitung notwendige Dehnbarkeit wieder annimmt.

Sehr schnell und anschaulich lässt sich diese Thatsache durch den folgenden Versuch nachweisen, welcher die Richtigkeit der obigen Behauptung für Zug und Druck zugleich zeigt. Biegt man einen weichen Draht, etwa einen Kupferdraht, über eine mäfsig scharfe Kante, so wird er sich zunächst im Querschnitte des gröfsten Biegungsmomentes deformiren und schliefslich die Form Fig. 1 annehmen. Schon diese Form lässt aus dem grofsen Krümmungsbogen erkennen, dass das Widerstandsmoment in der Mitte nach Eintritt der ersten Deformation grösser geworden ist, d. h. dass Zug- und Druckfestigkeit zugenommen haben; denn wäre das nicht der Fall, so läge kein Grund vor, weshalb sich die benachbarten Querschnitte, die doch ein kleineres Biegungsmoment aufzunehmen haben, ebenfalls deformiren; vielmehr müsste die Durchbiegung eine scharfe Ecke aufweisen.

Fig. 1. Fig. 2.

Biegt man nunmehr den Draht über die erwähnte Kante zurück (jede Zugspannung in der Längsrichtung ist dabei zu vermeiden), so erhält man die Form Fig. 2, welche deutlich veranschaulicht, dass das Widerstandsmoment in dem zuerst deformirten Bogen erheblich zugenommen hat, und wenn man so fortfährt, erhält man eine Reihe von Wellen nach Fig. 3,

Fig. 3.

die naturgemäfs immer flacher werden, und deren Zahl durch die relative Zunahme der Festigkeit bedingt ist. Mit der Hand kann man sich leicht von der gröfseren »Steifigkeit« des Drahtes überzeugen.

Diese Thatsache lässt sich deutlich an dem in Fig. 4 dargestellten Diagramm einer Materialprüfmaschine erläutern. Die Abszissen bedeuten die Dehnungen, positiv oder negativ, je nachdem Zug oder Druck einwirkt; die Ordinaten bedeuten die Kraft, die positiven den Zug, die negativen den Druck.

Für unsern Versuch ist in erster Linie das Verhalten bei der Fliefs- bezw. Quetschgrenze S bezw. S' zu beachten. Während vom Nullpunkt aus zunächst bei einer positiven wie negativen Belastung die Kraft stark zunimmt, wendet sich die Kurve im Punkte S bezw. S' in eine nahezu wagerechte Richtung, d. h. bei einer oft kaum merklichen Zunahme der Kraft findet ein starkes Dehnen, das sogenannte Fliefsen statt. Dieses währt bis zum Punkte S_1 und S'_1; von da ab muss die Kraft wieder bedeutend zunehmen (entsprechend der Wendung der Kurve in S_1 und S'_1), um eine weitere Dehnung hervorzurufen. Das heifst mit anderen Worten: Durch die Deformation SS_1 bezw. $S'S'_1$ ist die spezifische Festigkeit gewachsen; denn der Stab beginnt sich erst wieder zu deformiren, nachdem die Belastung um einen erheblichen Betrag zugenommen hat.

Fig. 4.

Man könnte versucht sein, dies wenigstens beim Druckversuch einer Verdichtung des Materials zuzuschreiben. Dem ist entgegenzuhalten, dass bei der Zugbeanspruchung doch gewiss keine Verdichtung eintritt, und gerade hier ist der Punkt S_1 besonders scharf ausgeprägt.

Der weitere Verlauf des Diagrammes bis zur gröfsten Belastung und zum Bruch ist für die Betrachtung unseres Versuches ohne wesentliche Bedeutung.

Im Maschinenlaboratorium der Technischen Hochschule zu Aachen wurde das Gesetz, dass infolge einer Deformation über die Fliefs- oder Quetschgrenze hinaus die Festigkeit zunimmt, durch folgenden, soweit mir bekannt, neuen Versuch überzeugend veranschaulicht:

Ein Flachstab aus Flusseisen wurde glatt gehobelt; sodann wurde mit 5 mm grofsen Buchstabenstempeln eine Aufschrift in ihn eingeschlagen, wobei mit besonderer Sorgfalt darauf geachtet wurde, dass die einzelnen Stempel gleichmäfsig tief eindrangen. Der Stab wurde sodann gerichtet, bis auf den Grund der Schrift abgehobelt, abgeschlichtet und mit Schmirgelleinen abgezogen, sodass die Schrift für das Auge vollständig verschwunden war. Es war nun das Material an der Stelle eines eingeschlagenen Buchstabens über die Quetschgrenze deformirt und die Festigkeit an eben diesen Stellen gröfser als in der Umgebung.

Die Abmessungen des Stabes waren vor dem Versuch $30{,}65 \times 8{,}65$ mm $= 265{,}1$ qmm; bei 7640 kg Belastung oder $\frac{7640}{265{,}1} = 28{,}8$ kg/qmm begann das Fliefsen. Die Belastung wurde bis 11000 kg vergröfsert und sodann der Stab entlastet. Es trat eine Verlängerung der Messlänge von 200 mm auf 226,25 mm oder um 13,125 pCt ein, während sich der Querschnitt im mittel auf $28{,}9 \times 8{,}09$ mm zusammenzog. Dies entspricht einer Endspannung von $\frac{11000}{233{,}8} = 47{,}1$ kg/qmm.

Während des Fliefsens traten nun die Schriftzüge deutlich wieder aus dem vorher gleichmäfsig blanken Stabe hervor, und die Buchstaben zeigten noch das blanke Aussehen des Stabes vor der Belastung, während die dazwischenliegenden Teile den matten Ton angenommen hatten, der für starkes Fliefsen kennzeichnend ist. Die Buchstaben selbst waren im mittel 0,04 mm hervorgetreten. Es war dies die notwendige Folge der vorangegangenen Bearbeitung: weil in den durch das Aufschlagen der Buchstabenstempel zusammengepressten Stabteilen die Festigkeit gröfser geworden war, trat das Fliefsen bei der erwähnten Belastung kaum nachweisbar ein, während die dazwischenliegenden Stabteile stark flossen und sich demgemäfs zusammenzogen. Es tauchten also flache und glänzende Buchstabeninseln auf der Oberfläche des sich streckenden, einen matten Glanz annehmenden Stabes auf.

Ein entsprechender Druckversuch mit einem Flusseisenklötzchen lieferte das umgekehrte Ergebnis: die Schrift erschien vertieft, weil das nicht durch die Buchstabenstempel vorgepresste Material über die Schlagstellen hervorquoll. Es bildeten

[1]) s. Z. 1899 S. 1084.

sich seichte Buchstabengruben in dem Stabe, gleich den vorher durch die Stempel entstandenen Eindrücken. Bei den Anfangsabmessungen 60 × 28,3 × 28,3 mm und einer Endbelastung von 36500 kg betrug die dauernde Zusammendrückung bei diesen Versuch 9,17 pCt.

Eingegangen 24. Juli 1899.

Frankfurter Bezirksverein.

Technischer Ausflug am 28. Juni 1899 nach Mainz und Sitzung daselbst.

Die Besichtigungen in Mainz galten dem Schlacht- und Viehhof und dem Museum.

Der Schlacht- und Viehhof ist am 13. Oktober v. Js. dem Betriebe übergeben worden. Die aufgrund der neuesten Erfahrungen eingerichtete und mit allen Hülfsmitteln der Technik ausgestattete Anlage wurde unter Führung der Herren Schlachthofdirektor Schüler und Stadtbauinspektor Friedmann besichtigt. Der Entwurf der Bauanlage ist von dem am 12. März 1897 verstorbenen Stadtbaumeister Geh. Baurat Kreyfsig ausgearbeitet, in dessen Händen während 2½ Jahre auch die Bauleitung lag. Später übernahm sie der städtische Bauinspektor Hr. Gelius, der den Bau nach insgesamt vierjähriger Bauzeit zu Ende führte.

Der Vorhof umfasst (nach Angaben des Mainzer Anzeigers) ungefähr 6540 qm, der Viehhof 14760, der Schlachthof 18000 qm Flächeninhalt. Schlacht- und Viehhof sind getrennt; nur die Markthalle für Schweine ist im Schlachthofe untergebracht, und zwar um Störungen durch die bei den Schweinen häufiger auftretende Maul- und Klauenseuche zu vermeiden. Die beiden Verwaltungsgebäude dienen den gemeinschaftlichen Zwecken des Schlachthofbetriebes. Die Markthalle für Grofsvieh hat einen Flächenraum von 2345 qm, wird von 5 Hauptgängen und einem Quergange durchzogen und bietet zur Aufstellung von 450 Stück Grofsvieh an ihren Holmenreihen Platz. Die für den Handel mit Kälbern und Schafen dienende Kleinvieh-Markthalle ist zweigeschossig angelegt. Um die Schwierigkeit des Transportes der Kälber zu verringern, ist der Boden der Halle auf die Höhe der Eisenbahnwagen gelegt worden. Es können rd. 400 Kälber eingestellt werden. In dem gut erleuchteten Untergeschoss, welches sich auch zum gelegentlichen Einstellen von Grofsvieh eignet, befinden sich die Stall- und Verkaufräume für rd. 500 Schafe.

Wie in allen Gebäuden, so ist auch in der Markthalle für Schweine auf reichliche Lüftung und gute Beleuchtung in erster Linie Rücksicht genommen. Ihr gegenüber, aber von ihr durch eine 7,15 m breite Strafse getrennt, liegt die Schweineschlachthalle. Dort können täglich 250 Schweine geschlachtet werden, die dann mittels Wagen auf Laufschienen unmittelbar in das Kühlhaus geschafft werden.

Die Schlachthallen für Grofsvieh und für Kleinvieh sind in einem fünfschiffigen Gebäude dem Kühlraume möglichst nahe untergebracht. Täglich können bis zu 250 Stück Grofsvieh geschlachtet und in das Vorkühlhaus geschafft werden. Die hier zum erstenmale in gröfserem Mafsstabe zur Ausführung gebrachte Transporteinrichtung scheint älteren Einrichtungen gegenüber den grofsen Vorzug der Einfachheit in der Bedienung zu besitzen.

In dem Schlachtraume für Kleinvieh können täglich über 500 Stück Kleinvieh geschlachtet werden. Der Fufsboden ist hier, wie in der Schweineschlachthalle, mit harten Solinger Sandsteinplatten belegt; die Wände sind zur Erhöhung der Sauberkeit mit Mettlacher Platten verkleidet.

Gegenüber der westlichen Langseite der Grofs- und Kleinvieh-Schlachthalle befinden sich die Schlachtstallungen für Grofs- und Kleinvieh; jene sind mit Benutzung des Höhenunterschiedes zwischen dem Hof und der höheren Strafse in zwei Geschossen untergebracht. Es können 100 Stück Grofsvieh und 120 Stück Kleinvieh eingestellt werden. An die Stallungen reiht sich die Kuttelei für Grofs- und Kleinvieh und in weiterer Folge das Düngerhaus an.

Das Kühlhaus bildet mit dem Maschinenhause und dem Betriebsnebengebäude eine 73,80 m lange und 25 m breite, den Schlachthallen gegenüber liegende Baulichkeit. Die Kühlräume sind in zwei Geschossen erbaut. Das Untergeschoss ist zunächst als Pökelraum mit 46 Zellen eingerichtet, während der übrige Teil der Vergröfserung vorbehalten bleibt. Im oberen Geschoss zerfällt die Kühlhalle in drei Räume: den Vorkühlraum, den Fleischzerteil- und Verbindungsraum und den eigentlichen Kühlraum, der mit 120 Zellen ausgerüstet ist.

Seuchenhof und Pferdeschlachthaus bilden eine geschlossene Gruppe, die Stallungen, Schlachträume und Kutteleien für seuchenverdächtiges und krankes Vieh sowie für Pferde, letztere getrennt, umfasst.

Im Seuchenschlachthause ist eine Anlage zur Vernichtung und Verwertung verworfenen Fleisches eingerichtet, das derart verarbeitet wird, dass man aus ihm noch Fett, Leim und Dungpulver gewinnt.

Die Baulichkeiten umfassen weiter ein Gasthaus und Wohngebäude für Bedienstete. Zwischen die Wohngebäude sind freie luftige Hallen mit Keller- und Bodenräumen eingebaut, in welchen die eingesalzenen Häute gelagert und getrocknet werden.

Schliefslich ist die Freibank zu erwähnen, ein Raum zum Auskochen minderwertigen Fleisches.

Die Wasserversorgung geschieht vorerst durch das städtische Wasserwerk. In allen Schlachthallen, Markthallen und Stallungen ist durch reichliche Aufstellung von Hydranten für Spülung gesorgt. Für Strafsensprengung und Feuersgefahr sind weitere Hydranten an geeigneten Orten verteilt.

Die beachtenswertesten Teile der Maschinenanlage sind die Lindeschen Kältemaschinen, welche von der Maschinenfabrik Augsburg ausgeführt sind. Die kalte Luft tritt in die Kühlräume durch unter der Decke angebrachte Holzlutten. Die Feuchtigkeit wird ihr dadurch entzogen, dass man sie in innige Berührung mit Salzwasser bringt; hierdurch werden gleichzeitig auch rd. 75 pCt der in der Luft enthaltenen Pilze zurückgehalten. Zu bemerken ist noch, dass das Kühlwasser, welches sich in den Ammoniak- und Dampfkondensatoren stark erwärmt, weitere Benutzung findet, indem es mittels Pumpen in hochstehende Wasserbehälter gehoben, dort durch Abdampf oder im Winter durch frischen Kesseldampf erwärmt und als heifses Wasser für Schlachthofzwecke benutzt wird.

An den Besuch des Schlachthofes schloss sich die Besichtigung des Museums an, bei welcher der Vorsteher dieser Anstalt, Hr. Professor Dr. Lindenschmidt, die Erläuterungen gab.

Um ½ 7 Uhr abends begann im oberen Saale der Stadthalle die

Sitzung.

Vorsitzender: Hr. Weismüller. Schriftführer: Hr. Gildemeister.

Anwesend 32 Mitglieder und 6 Gäste.

Der Vorsitzende teilt mit, dass Se. Königl. Hoheit der Grofsherzog von Hessen den Geh. Hofrat Professor Dr. Kittler in Darmstadt als lebenslängliches Mitglied in die Ständekammer berufen habe. Um sich für dieses Zeichen der Anerkennung der Technik und der technischen Wissenschaft dankbar zu erweisen, erhebt sich die Versammlung von den Sitzen.

Dann erstattet der Vorsitzende den Bericht über die 40. Hauptversammlung in Nürnberg[1]).

Hr. Gutermuth spricht über die Pariser Weltausstellung 1900[2]).

An die Sitzung schloss sich ein Abendessen, bei dem Hr. Weismüller Gelegenheit nahm, den Behörden der Stadt Mainz und den führenden Herren den Dank des Vereines auszusprechen.

Eingegangen 17. Juli 1899.

Karlsruher Bezirksverein.

Sitzung vom 25. Mai 1899.

Vorsitzender: Hr. Zimmermann. Schriftführer: Hr. Joos.
Anwesend 20 Mitglieder.

Hr. K. Wertenson spricht über technische Gewinnung reiner Kohlensäure aus Koks und Kalk.

Alsdann berichtet Hr. Brauer namens des Ausschusses über den Entwurf eines Gesetzes betr. die Patentanwälte. Der Ausschuss erklärt sich mit der Eingabe des Vereines vom 20. April 1899 an den Reichskanzler[3]) im allgemeinen einverstanden, betont aber, dass es vorerst genügen würde, wenn von den Patentanwälten statt einer akademischen Abschlussprüfung ein erfolgreiches Studium an einer technischen Hochschule verlangt werde. In disziplinarer Hinsicht sollten die Patentanwälte wie die Rechtsanwälte einem Ehrenrat und einem über diesem stehenden Gerichtshofe unterstellt werden. Die Versammlung erklärt sich mit dem Antrage des Ausschusses einverstanden.

Hr. Joos bringt ein in Holland angewandtes Verfahren, die Siederohre ohne merkliche Verdünnung der Wandungen um ein kurzes Stück zu verlängern, zur Sprache.

---

[1]) Z. 1899 S. 1084.
[2]) Vergl. Z. 1899 S. 681 u. f., 1334.
[3]) Z. 1899 S. 644.

Technischer Ausflug am 4. Juni 1899 nach Strafsburg.

Einige Mitglieder hatten der Einladung des Badischen Architekten- und Ingenieurvereines zu dessen Hauptversammlung am 3. Juni in Kehl entsprochen. Im Anschluss daran fand am Sonntage eine Besichtigung hervorragender Bauten Strafsburgs statt, und zwar wurden besucht: die Kirche Alt-St. Peter, die Synagoge, der Justizpalast, die Landesbibliothek, das Landesausschussgebäude und die katholische sowie die evangelische Garnisonkirche. Nach gemeinsamem Mittagsmahle war der Nachmittag vornehmlich der Besichtigung von Kunstgegenständen gewidmet.

Sitzung vom 3. Juli 1899.

Vorsitzender: Hr. Zimmermann. Schriftführer: Hr. Joos. Anwesend 22 Mitglieder und Gäste.

Vor der Sitzung besichtigten etwa 50 Herren des Karlsruher Bezirksvereines und des Badischen Architekten- und Ingenieurvereines die Beleuchtungsanlage des Gebäudes der grofsh. Generaldirektion der Staatseisenbahnen. Hr. Zimmermann gab zunächst eine Uebersicht über die bauliche Anordnung des Krafthauses im Hofe des Direktionsgebäudes. Sodann führte er die Versammlung nach der Acetylenprobestelle, wo Hr. Eitner die Einrichtung der Gesellschaft »Hera« zur Erzeugung und Reinigung des Acetylens erläuterte. Im Kellergeschoss waren mehrere Acetylenflammen mit verschiedenartigen Brennern zu sehen. In dem Dampfkessel- und Maschinenraume erklärte darauf Hr. Stahl die gesamte Anlage. Die Dampfkessel und Dampfmaschinen sind von der Firma Paucksch in Landsberg a/W., die Dynamos und das Schaltbrett mit Zubehör von Siemens & Halske A.-G. geliefert.

In der sich anschliefsenden Sitzung berichtet der Vorsitzende über die Verhandlungen des Vorstandsrates und der Hauptversammlung in Nürnberg.

Bücherschau.

Des Ingenieurs Taschenbuch. Vom Akademischen Verein »Hütte«. 2 Abteilungen. Berlin 1899, Wilhelm Ernst & Sohn. Abteilung I: 1076 S. 8° mit 835 Fig. Abteilung II: 688 S. 8° mit 380 Fig. und 2 Taf. Preis: in Leder geb. 16 ℳ.

Nach $3^1/_2$ Jahren erscheint wieder eine neue Auflage des geradezu unentbehrlich gewordenen Taschenbuches der »Hütte«, nachdem bereits seit einem Jahre das Fehlen des Werkes auf dem Büchermarkt empfindlich gefühlt war. Wie bei jeder neuen Auflage, so ist auch diesesmal der Inhalt einer genauen Prüfung unterzogen worden; stellenweise sind die Abschnitte völlig umgearbeitet oder durch wertvolle Zusätze ergänzt. Bei einem Sammelwerke wie dem vorliegenden ist es natürlich, dass nicht alle Teile gleichmäfsig fortschreiten können, und so bleiben noch immer Wünsche übrig, von denen einige im Laufe der Besprechung genannt werden mögen.

Die Abschnitte Mathematik und Mechanik sind wenig geändert. Sie genügten auch schon bei früheren Auflagen weitgehenden Anforderungen. Ebenso ist der Abschnitt Festigkeitslehre im wesentlichen unverändert geblieben. Die schlechten Abbildungen in dem Kapitel Drehungsfedern sind durch bessere ersetzt worden, die keinen Zweifel über die eingeschriebenen Gröfsen aufkommen lassen. Besonders gut durchgesehen und erweitert ist der Abschnitt Maschinenteile; namentlich die Kapitel Kolben, Kolbenstangen und Stopfbüchsen sowie regelnde Maschinenteile sind neueren Anforderungen entsprechend umgeändert.

Im Abschnitt Arbeitsmaschinen bildet das Kapitel Werkzeugmaschinen noch nach wie vor einen schwachen Punkt. Dieses umfangreiche Gebiet ist auf 18 Seiten abgemacht und enthält nur eine einzige, ziemlich unwesentliche Abbildung. Auf diese Weise kann es naturgemäfs nur das Allernotdürftigste bringen. Bei dem neuerdings hervortretenden Bestreben, Normalformen für Werkzeugmaschinen zu schaffen, dürfte sich bei einer folgenden Auflage dieser Teil so erweitern lassen, dass er für die Praxis brauchbare Angaben über Arbeitsverbrauch und Raumbedarf enthält.

Das Kapitel Aufzüge hat eine neue und sinngemäfse Einteilung erhalten; doch ist zu bemerken, dass die Angaben über die Geschwindigkeit veraltet sind und neueren Ausführungen entsprechend abgeändert werden müssten; in zweiter Linie sind die elektrisch betriebenen Hebezeuge viel zu kurz abgethan. Das Kapitel Fördermaschinen ist neu bearbeitet und zeigt gegen früher wertvolle Erweiterungen. Neu hinzugekommen ist ein Kapitel Fördermittel für körnige Stoffe, wodurch der in neuester Zeit gesteigerten Wertschätzung guter Lager- und Ladevorrichtungen Rechnung getragen wird. Vorläufig in bescheidenem Umfange gehalten, dürfte dieses Kapitel bei späteren Auflagen eine erhöhte Aufmerksamkeit erfordern, wenn es auch zur Zeit noch schwer hält, allgemein gültige Angaben auf diesem Gebiete zu machen. Das Kapitel Hebewerke für flüssige Körper ist erweitert, doch dürfte es sich empfehlen, weitere Beispiele von Musterkonstruktionen aufzunehmen. Die Angaben über Wasserhaltungsmaschinen sind noch dürftig und enthalten nichts über unterirdische Wasserhaltungen mit Presswasserantrieb.

Auch der Abschnitt Kraftmaschinen ist durchgesehen und stellenweise umgeändert und erweitert; jedoch ist zu beklagen, dass noch immer nicht mehr Wert auf Konstruktionszeichnungen von einzelnen Teilen gelegt ist, ein Punkt, der allgemein von fast sämtlichen Abschnitten gilt; auch könnten die zeichnerischen Verfahren mehr, als dies jetzt schon geschieht, betont und aufgeführt werden. Sehr erwünscht wäre eine tabellarische Zusammenstellung der aus dem Diagramm einer Dampfmaschine erkennbaren Fehler. In der Unterabteilung Kondensation fehlen noch Angaben über Zentralkondensationen und entsprechende Beispiele.

Zu begrüfsen ist die Einführung des Kapitels Dampfturbinen, in welchem jedoch vorläufig die de Lavalsche Turbine allein Platz gefunden hat.

Der Abschnitt Dampfkessel zeigt eine wesentliche Abänderung dadurch, dass die Berechnung der Abmessungen der Dampfkessel aufgrund der neuen Hamburger Normen vom Jahre 1898 durchgeführt ist; ebenso ist als Grundsätze und Anleitung für die Untersuchung an Dampfkesseln und Dampfmaschinen zur Ermittlung ihrer Leistungen der Entwurf des Vereines deutscher Ingenieure und des Internationalen Verbandes der Dampfkesselüberwachungsvereine vom Jahre 1899 angeführt. Leider ist dabei unterlassen worden, anzuführen, dass dieser Entwurf noch der Genehmigung der beteiligten Vereine bedarf; thatsächlich wird er zur Zeit noch eingehend durchgearbeitet und in wesentlichen Punkten abgeändert. Die Unterabteilung für Armaturen ist etwas kurz gehalten und bedürfte einiger Ergänzungen. Viel zu wenig ausführlich ist bei der hohen Bedeutung des heutigen Gasmaschinenbaues das Kapitel Gasmaschinen, in welchem wiederum Konstruktionseinzelheiten vollständig fehlen.

In dem Abschnitte Materialkunde sind die Tafeln der Profile für Walzeisen, die Bestimmungen über Portlandzement und die Profiltabellen für Bauhölzer nach den neuen Bestimmungen abgeändert worden.

In dem zweiten Teile ist eine neue Anordnung des Stoffes getroffen, und auch hier sind einzelne Abschnitte wesentlich verändert. Während die Abschnitte Vermessungskunde und Hochbau nur in geringem Mafse ausgestaltet sind, ist der Abschnitt Eisenbahnwesen besonders in seinem ersten Teile vollständig umgeändert worden. Der Umarbeitung sind die neuen amtlichen Vorschriften von den Jahren 1897 und 1898 zugrunde gelegt.

Der nun folgende Abschnitt: Schiffbau, enthält die neusten Vorschriften der Schiffsvermessungsordnung usw.; anstelle der Vorschriften des Board of Trade über den Raumbedarf für Reisende und Mannschaften ist ein Auszug aus dem Erlass des Bundesrates über Einrichtungen der Auswandererschiffe angeführt; es wäre jedoch erwünscht gewesen, wenn man neben diesen Bestimmungen auch die früher angeführten stehen gelassen hätte. Ebenso hätte die Rauchfufssche Formel für die Berechnung des Bewegungswiderstandes und der Maschinenleistung beibehalten werden können. Das Kapitel Schiffsmaschinen weist neben dem Mangel an Konstruktionseinzelheiten zu wenig Angaben über die allgemeine Anordnung der Cylinder auf und bringt nichts über den Einfluss der Kurbelstellung bei Mehrcylindermaschinen.

Der Abschnitt Eisenhüttenkunde ist im wesentlichen unverändert geblieben.

Der folgende Abschnitt: Lüftung und Heizung, bildete

früher einen Teil des Abschnittes Hochbau und konnte an dieser Stelle nicht die Beachtung finden, die seiner gesteigerten Bedeutung zukommt. Jetzt ist er als selbständiger Abschnitt durchgearbeitet und namentlich durch ein neues Kapitel: Wärmeübergang, ergänzt worden.

Der Abschnitt Statik der Baukonstruktionen, ist ergänzt durch die Vorschriften des preufsischen Ministers der öffentlichen Arbeiten für die Berechnung eiserner Brücken vom Jahre 1895. Die Erörterungen über frei aufliegende Balken mit mehreren Stützpunkten sind umgearbeitet, ebenso das Kapitel Spannkräfte im Fachwerkbalken, und auch die Kapitel Erddruck und Gewölbe haben einige Erweiterungen erfahren.

Der Abschnitt Elektrizität ist einer der Bedeutung des Gebietes angemessenen durchgreifenden Neubearbeitung unterzogen worden, die ihren Ausdruck in einer Vermehrung des Umfanges auf mehr als das Doppelte findet. Die Berechnung und Konstruktion der Stromerzeuger, Elektromotoren und Umformer ist wesentlich ausführlicher behandelt. Ebenso sind die Angaben über Stromverteilung und Kraftübertragung beträchtlich vermehrt. Neu hinzugetreten sind u. a. ein Kapitel über die Schaltung und Regelung der Stromerzeuger, welches zahlreiche Schaltungen für gewöhnliche Fälle enthält, und ein Kapitel über elektrische Strafsenbahnen.

Sind nun auch im Vorstehenden eine Anzahl Wünsche zum Ausdruck gebracht, die vielleicht bei einer späteren Auflage Beachtung finden können, so kann dies doch an dem Gesamturteil über die verdienstvolle Arbeit, welcher sich die Taschenbuch-Kommission der »Hütte« auch bei dieser Neuauflage unterzogen hat, nichts ändern. Die Thatsache aber, dass mit jeder Auflage der Umfang zunimmt (der Umfang ist gegen die vorige Auflage um 10 Bogen, d. h. auf 110 Bogen, angewachsen), legt den Gedanken nahe, ob nicht demnächst eine Teilung des Taschenbuches in drei Abteilungen angebracht sein würde. Die erste Abteilung nimmt ohnehin schon ein ziemliche unhandliche Form an. Mit einer derartigen Teilung wäre dann die Möglichkeit geboten, dass auch einige jetzt leider noch unberücksichtigte Gebiete, wie Strafsenbau, Flussregulirung, Abwässerungen und Anlagen von Fabriken, in den Bereich der Arbeit hineingezogen werden könnten. Freilich lässt sich nicht verkennen, dass eine solche weitere Teilung auch Schwierigkeiten in der Benutzung mit sich bringen wird und bei unvorteilhafter Einteilung des Stoffes leicht aufkosten der Uebersichtlichkeit erfolgt.

Fr. Frölich.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Ein Winter in der Gletscherwelt. Skizzen vom Bau der Jungfraubahn. Von Friedrich Wrubel. Zürich 1899, Zürcher & Furrer. 92 S. 8° mit 4 Tafeln. Preis 1,20 M.

(Der Verfasser, als Inspektor der Jungfraubahn mit deren Anlage und Bau durchaus vertraut, schildert aus eigener Anschauung die bei diesem eigenartigen Bauwerk für Ingenieure und Arbeiter getroffenen Einrichtungen, um die Arbeiten am Gletscher, abgeschnitten von allem Verkehr, ausführen zu können. Historische und technische Mitteilungen über die Jungfraubahn beschliefsen das lesenswerte Heft.)

Taschenbuch für Monteure elektrischer Strafsenbahnen. Von Fritz Loose und Max Schiemann. Leipzig 1899, Oscar Leiner. 131 S. 8° mit 112 Fig. Preis 3,75 M.

(Grundgesetze der Gleichstromtechnik — Oberbau — Elektrische Streckenausrüstung — Kraftstationen — Pufferbatterien — Leitungen am Wagen — Elektrische Wagenausrüstung — Wagenschaltungen — Sicherheitsvorschriften — Gesetzesauszüge — Allgemeines.)

Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Elektrizität. Von Prof. Dr. F. Richarz. Leipzig 1899, B. G. Teubner. 139 S. 8° mit 94 Fig. Preis 1,15 M.

(Eine Reihe von Vorträgen, die vor einem gröfseren, nicht fachwissenschaftlich gebildeten Hörerkreise gehalten wurden. Sie behandeln die absoluten Mafseinheiten, die Hertzschen elektrischen Schwingungen und die stehenden Wellen in Drähten, die Hertzschen Wellen in freier Luft, die Kraftlinien, die Tesla-Ströme, Kathodenstrahlen und Röntgen-Strahlen.)

Die Arbeiterversicherungsgesetze des Deutschen Reiches. Das Krankenversicherungsgesetz, das Unfallversicherungsgesetz und das Invalidenversicherungsgesetz. Von Dr. Georg Funk. Heidelberg 1900, Georg Weifs. 114 S. 8°. Preis 1,20 M.

Die Wirkungsweise, Berechnung und Konstruktion elektrischer Gleichstrommaschinen. Von J. Fischer-Hinnen. 4. Auflage. Zürich 1899, Albert Raustein. 410 S. 8° mit 394 Fig. und 3 Tafeln. Preis 13,20 M.

(Das Buch, dessen vorige Auflage in Z. 1897 S. 914 besprochen ist, hat auch in der vorliegenden vierten Auflage Verbesserungen und Erweiterungen erfahren, die, zum gröfsten Teile auf dem Gebiete der praktischen Anwendung liegend, seinen Wert als Handbuch für den Ingenieur erhöhen. Neu hinzugekommen sind die Kapitel VI über die Kommutation und VII über Bogenlichtmaschinen.)

Die Anwendung des überhitzten Dampfes im Dampfmaschinenbetriebe. Von O. Herre. Mittweida 1899, Polytechnische Buchhandlung R. Schulze. 41 S. 4° mit 115 Fig. Preis 2,50 M.

(Sonderabdruck aus Dinglers Polytechn. Journal 1899)

Ueber die Berechnung der Rückfeeder bei elektrischen Bahnen. Von Br. Böhm-Raffay. Wien 1899, Lehmann & Wentzel. 57 S. 8° mit 14 Fig.

(Sonderabdruck aus der Zeitschrift für Elektrotechnik 1899)

Die Verunreinigung der Gewässer, deren schädliche Folgen, sowie die Reinigung von Trink- und Schmutzwasser. Von Dr. J. König. 2. Auflage. Berlin 1899, Julius Springer. 2 Bände. 967 S. gr. 8° mit 156 Fig. und 7 Taf. Preis 26 M.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften. 2. Band: Der Brückenbau. 1. Abteilung. 3. Auflage. Von Th. Landsberg. Leipzig 1899, Wilhelm Engelmann. 578 S. gr. 8° mit 306 Fig. und 30 Tafeln. Preis 24 M.

Praktisches Wörterbuch der Elektrotechnik und Chemie. Von Heyne. Bd. 3: Spanisch-Deutsch-Englisch. Dresden 1900, Gerhard Kühtmann. 218 S. 8°. Preis 4,80 M.

Kalender für Heizungs-, Lüftungs- und Badetechniker. Von J. H. Klinger. 5. Jahrgang 1900. Halle a/S. 1900, Carl Marhold. 228 S. 8° mit vielen Figuren. Preis 3,20 M.

Die wichtigsten Faktoren der Dampfmaschinen. Von A. J. Peschl. Prag 1900, Fr. Rivnac. 140 S. 8° mit zahlreichen Figuren.

Leitfaden für die Vorlesungen über darstellende Geometrie. Von Professor Dr. Reinhold Müller. Braunschweig 1899, Friedr. Vieweg & Sohn. 88 S. 8° mit 22 Fig. Preis 2,50 M.

Taschenbuch der Elektrizität. Von Dr. M. Krieg. 5. vermehrte Aufl. Leipzig 1899, Oscar Leiner. 350 S. kl. 8° mit 261 Fig. Preis 4 M.

Anleitung zur Beurteilung und Bestimmung der Brunnenergiebigkeit und zur rationellen Ausnutzung der Ergiebigkeit von Pumpenanlagen. Von Alexander Perényi. Wien, Pest, Leipzig 1899, A. Hartlebens Verlag. 60 S. 8° mit 10 Fig. Preis 2,25 M.

Costruzioni in Calcestruzzo ed in Cemento armato. Von Ing. G. Vacchelli. Mailand 1899, Ulrico Hoepli. 311 S. kl. 8° mit 210 Fig. Preis 4 l.

Encyclopédie Scientifique des Aide-mémoire. Essais de huiles essentielles. Von Henri Labbé. Paris 1899, Gauthier-Villars. 187 S. 8° mit 6 Fig. Preis 2,50 frs.

Zum Wesen der Erfindung. Von E. Rasch. Hamburg 1899, Verlagsanstalt und Druckerei A.-G. vorm. J. F. Richter. 43 S. 8° mit 4 Fig. Preis 0,80 M.

Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften. Mit Einschluss ihrer Anwendungen. 1. Teil: Reine Mathematik. Von Dr. Heinr. Burkhardt und Dr. W. Franz Meyer. Bd. I: Arithmetrik und Algebra, Heft 3, und Bd. II: Analysis, Heft 1. Leipzig 1899, B. G. Teubner.

Die Elektrizität, ihre Erzeugung, praktische Verwendung und Messung. Von Dr. Bernh. Wiesengrund. 6. Auflage. Frankfurt a/M. 1899, H. Bechhold. 80 S. 8° mit 54 Fig. Preis 1 M.

Neue Brückenbauten in Oesterreich-Ungarn nebst einem Anhange: Die Ueberbrückung des Donauthales bei Cernavoda in Rumänien. Von Foerster. Leipzig 1899, Wilhelm Engelmann. 66 S. gr. Folio mit 193 Fig. und 25 Taf. Preis 30 M.

Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

Bauingenieurwesen. Birk, Alfr. Die Entwicklung des Strafsen- und Lokomotiv-Eisenbahnwesens in Oesterreich. Wien 1899. M. Perles in Kommission. Preis 1 ℳ.

— Bonne. Die Sanirung der Unterelbe von Hamburg bis Blankenese in ihrer Bedeutung für die Kultur der Geest-, Haide- und Hochmoorländereien in Nordwestdeutschland. Leipzig 1899. F. Leineweber. Pr. 1,50 ℳ.

— Boussiron, F. Note sur les constructions en ciment-armé, système Boussiron. Paris 1899. Béranger.

— Butler, D. B. Portland cement, its manufacture, testing and use. London 1899. Spon. Pr. 18 sh.

— Dariés, G. Calcul des canaux et aqueducs. Paris 1899. Masson & Co. Pr. 2 fr. 50 c.

— Duplaix, M. Abaques des efforts tranchants et des moments de flexion développés dans les poutres à une travée par les surcharges du règlement du 29. août 1891, sur les ponts métalliques. Carré & Naud. Pr. 22 fr.

— Elbstrom, der, sein Stromgebiet und seine wichtigsten Nebenflüsse. Eine hydrographische, wasserwirtschaftliche und wasserrechtliche Darstellung. Im Auftrage der deutschen Elbuferstaaten und unter Beteiligung des preufsischen Wasserausschusses herausgegeben von der kgl. Elbstrombauverwaltung in Magdeburg. Berlin 1899. Dietr. Reimer. Pr. 44 ℳ.

— Fauck, A. Fortschritte in der Erdbohrtechnik. 2. Aufl. Leipzig 1899. A. Felix. Pr. 3,50 ℳ.

— Follwell, A. P. Sewerage: The designing, construction and maintenance of sewerage systems. New York 1899. Pr. 14 sh.

— Geertsema, C. G. De zeeweringen, waterschappen en polders in de provincie Groningen. Groningen 1899. Erven B. van der Kamp. Pr. 5 fl.

— Haase, Heinr. Theorie der parabolischen Brückengewölbe oder das Grundgesetz des Horizontalschubs in seiner Anwendung auf Brückengewölbe unter der ausschliefslichen Wirkung vertikaler Aufsenkräfte, entwickelt an dem Beispiel einer gewölbten Bahnüberbrückung. Regensburg 1899. Nationale Verlagsanstalt. Pr. 4 ℳ.

— Hafen, der Dortmunder, im Jahre 1899. Dortmund 1899. Ruhfussche Kunst- und Buchhdlg. Pr. 1,25 ℳ.

— Handbuch der Ingenieurwissenschaften. III. Band: Der Wasserbau. 3. Aufl., 2. Abtlg., 1. Hälfte, 2. Liefrg. Leipzig 1899. Engelmann. Pr. 9 ℳ.

— Henriet, L. Tables des surfaces, largeurs d'emprises et longueurs des talus, des profils en travers de toutes espèces de voies de communication mais plus spécialement destinées aux chemins de fer à voie étroite. Paris 1899. Baudry. Pr. 12 fr.

— Kaemmerer, K. F. Kompendium des Tiefbaues. Halle 1899. Hofstetter. Pr. 5,50 ℳ.

— Lauenstein, R. Die Festigkeitslehre. Stuttgart 1899. A. Bergsträfser. Pr. 4 ℳ.

— Lefort, L. Calcul des poutres droites et planches en béton de ciment armé. Paris 1899. Baudry. Pr. 8 fr.

— Merriman, M. Elements of sanitary engineering. New York 1899. Pr. 9 sh.

— Moore, E. C. S. Sanitary engineering. New York 1899. Longmans, Green & Co. Pr. 10 $.

— Nares, Sir G. S. Report on the present state of the navigation of the River Mersey (1898) etc. London 1899. Printed by Phipps & Connor.

— Nietmann, W. Eisenbahnatlas des Deutschen Reiches und der angrenzenden Gebiete. 17. Aufl. Leipzig 1899. Amthor. Pr. 3 ℳ.

— Oelwein, Arth. Die Wasserstrafsen. Wien 1899. M. Perl in Kommission. Pr. 1 ℳ.

— Ogden, H. N. Sewer design. London 1899. Chapmann & Hall. Pr. 8 sh. 6 d.

— Schols, Ch. M. Landmeten en waterpassen. 6 de druk door van Hemert en C. Nobel. Breda 1899. Broese & Co. Pr. 4,40 fl.

— Seidler, Chrph. Ursachen und Folgen der jähen Ueberschwemmungen und die Mittel zu deren Beseitigung, unter besonderer Berücksichtigung der Stauweiher und Thalsperren als Reserven für Bewässerungen und Kraftanlagen. München 1899. R. Oldenbourg. Pr. 1 ℳ.

— Signalordnung der Eisenbahnen Deutschlands. 2. Aufl. Berlin 1899. Siemenroth & Troschel. Pr. 0,60 ℳ.

— Sympher. Die Zunahme der Binnenschiffahrt in Deutschland von 1875 bis 1895. Berlin 1899. Siemenroth & Troschel. Pr. 2 ℳ.

— Vorschriften für die Berechnung der eisernen Brücken der preufsischen Staatseisenbahnverwaltung. Berlin 1899. W. Ernst & Sohn. Pr. 1 ℳ.

— Water supply and sewage disposal in rural districts, and plumbers' work in its relation to town and country. (Reprinted from the »Lancet«.) Office of the »Lancet«. Pr. 1 sh.

— Williams, R. Projektirung und Veranschlagung von Flussbefestigungen erläutert an einer Flussstrecke der Weifsen Elster, sowie Beispiele zur Nachprüfung des Fargueschen Gesetzes mit Hülfe der Methode der Stofsflächen. Leipzig 1899. Engelmann. Pr. 8 ℳ.

— Ziffer, E. A. Die Kongoeisenbahn. Wien 1899. Lehmann & Wentzel. Pr. 2 ℳ.

Bergbau und Hüttenwesen. Brough, Bennett. A treatise on mine surveying. 7th ed. London 1899. C. Griffin. Pr. 7 sh. 6 d.

— Gages (le capitaine L.). Essai sur la théorie générale des aciers. Paris 1899. Berger-Levrault. Pr. 2 fr.

— Kirschner, Ludw. Grundriss der Erzaufbereitung. Wien 1899. F. Deuticke. Pr. 9 ℳ.

— Lamprecht, Rob. Die Grubenbrandbewältigung. Leipzig 1899. A. Felix. Pr. 7 ℳ.

— Ledebur, A. Handbuch der Eisenhüttenkunde. 3. Aufl., 2. Abteilung: Das Roheisen und seine Darstellung. Leipzig 1899. A. Felix. Pr. 13 ℳ.

— Louis, H. Handbook of gold-milling. 2nd ed. London 1899. Macmillan. Pr. 10 sh. 6 d.

— Paniowski, Aug. Die Montanindustrie Oberschlesiens vor 100 Jahren. Kattowitz 1899. G. Siwinna. Pr. 0,80 ℳ.

— Trompeter, W. H. Die Expansivkraft im Gestein als Hauptursache der Bewegung des den Bergbau umgebenden Gebirges. Essen 1899. G. D. Baedeker. Pr. 4 ℳ.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Physik.

Ueber die experimentelle Aufzeichnung periodischer Vorgänge auf physikalischen Gebieten. Von Franke. (Elektrot. Z. 16. Nov. 99 S. 802/07*) Der Verfasser beschreibt einen von ihm konstruirten Apparat, der gestattet, die für Vorgänge elektrischer Natur charakteristischen Kurven in bequemer Weise zu verzeichnen. Der Konstruktion liegt das Verfahren des Momentkontaktes von Joubert zugrunde. Der Kontaktgeber ist so eingerichtet, dass die Dauer des Kontaktes beliebig eingestellt werden kann. Als Strommesser dient ein Spiegelgalvanometer. Der vom Spiegel reflektirte Lichtstrahl wird auf eine Papiertrommel geworfen, deren Bewegung zwangläufig von der des Kontaktgebers abhängig ist, und durch Nachzeichnen mittels eines Bleistiftes fixirt. Der Apparat weist im einzelnen eine Reihe zweckmäfsiger Einrichtungen auf, die eingehend beschrieben sind; seine Wirkungsweise wird durch die Mitteilung zahlreicher Kurvenaufnahmen gekennzeichnet.

Materialkunde.

Zur Beurteilung des Roheisens nach dem Kleingefüge. Von Glinz. (Stahl u. Eisen 15. Nov. 99 S. 1061/63 mit 1 Taf.) Ergebnisse der Prüfung eines beim Hartguss verwendeten Holzkohlenroheisens auf chemischem, mechanischem und mikroskopischem Wege und Vergleich mit zwei Koksroheisensorten. Behandlung von Eisenschnittflächen mit elektrischem Strom, um aus dem Verhalten der einzelnen Gefügeelemente das Kleingefüge zu erkennen.

The age of nickel steel. Von Williams. (Iron Age 9. Nov. 99 S. 10/11) Geschichtlicher Ueberblick über die mit Nickelzusatz zu Stahl bislang gemachten Versuche und deren Ergebnisse.

Physical characteristics of malleable cast iron. I. Von Wheeler. (Iron Age 9. Nov. 99 S. 4/7) Der Verfasser erörtert den Wert physikalischer Untersuchungen, bespricht den Einfluss der Temperatur beim Schmelzen und Ausglühen sowie der chemischen Zusammensetzung, zeigt an Beispielen die Eigenschaften des Eisens vor dem Ausglühen und verlangt einheitliche Bestimmungen für die Versuche.

Prüfung von Schornsteinmauerwerk. Von Gary. Forts. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 15. Nov. 99 S. 526/28*) S. Zeitschriftenschau v. 18. Nov. 99. Schluss folgt.

Dampfkraftanlagen.

Neuestes holländisches Kesselgesetz. Schluss. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 15. Nov. 99 S. 530/31) S. Zeitschriftenschau vom 18. Nov. 99.

Die Kohleersparnis der Rauchverbrennungsanlagen und deren Grenze. Von Nicaulaus. (Gesundhtsing. 15. Nov. 99 S. 341/44) Um festzustellen, in welchem Mafse die rauchverbrennenden Feuerungen überhaupt fähig sind, Kohlen zu sparen, untersucht der Verfasser anhand anderer Fachberichte die Umstände, welche die vollkommene Ausnutzung des Heizeffektes einer Kohle beeinträchtigen.

Kermodes apparatus for burning liquid fuel. (Engng. 17. Nov. 99 S. 629/30*) Die Feuerung ist dadurch gekennzeichnet, dass der flüssige Brennstoff mit heifser Luft gemischt und hierdurch zum Verdampfen gebracht wird; das Luftzuführungsrohr ist zu diesem Zweck

durch den Feuerraum geleitet. Die Oel- und die Luftzufuhr sind genau einstellbar. Die Konstruktionseinzelheiten sind ausführlich dargestellt; über den Wert der Feuerung giebt eine Tabelle mit Versuchsergebnissen Aufschluss.

The »Sentinel« high speed engine. (Ind. and Iron 17. Nov. 99 S. 335*) Einfach wirkender stehender Zwillingsmotor mit neben einander liegenden Cylindern für grofse Umdrehzahl, der von Alley Macellan in Glasgow gebaut wird.

Condensers and Condensing. Von Payne. (Ind. and Iron 17. Nov. 99 S. 331/32) Der Verfasser bespricht die verschiedenen Arten der Kondensatoren und Hülfsmaschinen, wie Luft- und Speisepumpen, die Verfahren zum Kühlen des Kondensationswassers und die Anwendung von Kondensationsanlagen bei elektrischen Kraftwerken.

Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

A sight-feed graphite lubricator for gas engines. (Eng. News 9. Nov. 99 S. 309/10*) Der von der Lunkenheimer Co. in Cincinnati, O., angefertigte Grafitschmierbehälter hat die äufsere Form einer Staufferbüchse. Er wird auf der Luftsaugöffnung des Motors angebracht; bei jedem Saughub des Kolbens wird der Grafit in den Cylinder gesogen, während beim Druckhub die Büchse geschlossen bleibt.

Luft- und Wasserkraftmaschinen.

A novel water-wheel plant. (Eng. Min. Journ. 11. Nov. 99 S. 581*) Zum Antrieb der Dynamos eines Lichtwerkes dienen je 6 gekuppelte Pelton-Räder von 457 mm Dmr., die 650 Min.-Umdr. machen und je drei Düsen besitzen. Drosselklappen, die vor den Düsen in die Presswasserleitung eingebaut sind und von einer gemeinsamen Welle aus bewegt werden, regeln den Zufluss.

Pumpen und Gebläse.

Essais effectués le 8. avril 1899 aux Mines du Cros sur un ventilateur hélicoïde Rateau. Von Laponche. (Compt. rend. Soc. Ind. min. 12. Aug. 99 S. 217/21 mit 2 Taf.) Die Versuche wurden mit einem Gebläse von 1600 mm Flügelrad-Dmr. gemacht, das durch einen Drehstrommotor von 12 PS und 940 Min.-Umdr. getrieben wurde. In einer Tabelle sind die Ergebnisse betr. die Luftgeschwindigkeit und die Gebläseleistung bei verschiedenen Versuchen zusammengestellt. Der Verfasser giebt ferner einen kurzen Bericht über die Versuche an einem Rateau-Gebläse von 400 mm Flügelrad-Dmr. des Schachtes Erinberg bei Dortmund.

The intercooler on the air compressor. Von Richards. (Am. Mach. 9 Nov. 99 S. 1059/61*) Theoretische Betrachtungen über die Wirksamkeit des Zwischenkühlers bei mehrstufigen Kompressoren unter Zugrundelegung eines Tandem-Verbundkompressors und eines Verbundkompressors mit um 90° versetzten Kurbeln.

A proposed improved system of hydraulic piping. II. Von Ferris. (Am. Mach. 9. Nov. 99 S. 1056/57*) Gröfse und Ausführung der Windkessel. Anordnung und Wirkungsweise einer mit Windkesseln ausgerüsteten Druckwasseranlage.

Messgeräte.

Ueber Sante Pinis Apparate für Geschwindigkeitsmessungen im fliefsenden Wasser. Von Pollack. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 17. Nov. 99 S. 633/43*) Das Gerät besteht aus zwei senkrechten Pitotschen Rohren, von denen das stromaufwärts gelegene vordere aus Metall hergestellt ist; das hintere ist enger und aus Glas. An dem vorderen Rohre sind rechtwinklig nach vorn abgebogen mehrere Düsen angebracht, durch welche das Wasser in die mit einander verbundenen Rohre einströmt und sich entsprechend der Geschwindigkeit einstellt. Da der Durchmesser der Rohre verschieden ist, so stellen sich die Wasserspiegel nicht gleich ein; die Höhe des Wasserspiegels wird durch einen vor dem vorderen Rohre senkrecht verschieblichen Stab bestimmt. Bericht über Versuche sowie Tabellen für die Benutzung des Gerätes.

Metallbearbeitung.

Maschinenfabrikation. (Uhlands techn. Rdsch. 16. Nov. 99 S. 83/84*) Spezial-Riemenscheiben-Drehbank von De Fries & Co. in Düsseldorf. Schleifmaschine von F. Scheiter in Niederwürschnitz in Sachsen.

Kupfer- und Metallwarenfabrikation. (Uhlands techn. Rdsch. 16. Nov. 99 S. 86/87*) Galvanoplastische Anlage von Siemens & Halske in Berlin. Einfluss von Wismut auf Messing.

Kleineisen-, Draht- und Blechindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 16. Nov. 99 S. 87/88*) Aufwickelvorrichtung für Drahtflechtmachinen von Rezáč in Smichow bei Prag.

Maschinen zur Bearbeitung von Wellen. (Z. Werkzeugm. 15. Nov. 99 S. 66/68*) Folgende von der Aktiengesellschaft De Fries & Co. in Düsseldorf vertriebene Maschinen amerikanischen Ursprungs sind kurz beschrieben und in den Figuren dargestellt: Abdrehmaschine für Wellen von 19 bis 140 mm Dmr., Richt- und Polirmaschine für Wellen, Stahlröhren, Rundstangen usw., Richtpresse für Wellen von 20 bis 140 mm Dmr. und für Röhren bis 255 mm Dmr.

Rohrgewindeschneidvorrichtung für Drehbänke. (Z. Werkzeugm. 15. Nov. 99 S. 59*) Die von Curtis & Curtis in Bridgeport, Conn., gebaute Vorrichtung besteht aus einem Gewindeschneidkopfe, einer Einspannvorrichtung und einer Stütze zum Festhalten der zu bearbeitenden Rohre. Mittels dieser drei Gegenstände, die sich leicht auf einer gewöhnlichen Drehbank anbringen lassen, kann man Rohrgewinde von 25 bis 102 mm Dmr. schneiden.

Turret vertical drilling Machine. (Ind. and Iron 17. Nov. 99 S. 339*) Auf dem Ständer der Maschine ist ein drehbarer Kopf angebracht, der an seinem Rande 6 Hülsen für Bohrer trägt; diese sind an ihrem oberen Ende so eingerichtet, dass sie mit der Bohrspindel in Eingriff gebracht werden können; dabei werden sie mit Hülfe von Spiralfedern in der höchsten Stellung gehalten.

Neuere Hobelwerke. Von Pregél. Forts. (Dingler 18. Nov. 99 S. 102/06*) Hobeltische von Sweet, von der Gray Company, von Shanks und von Usher. Beachs Ankerschraube für Hobelmaschinentische. Costellos Hobelstahlhalter für Doppelschnitt nach beiden Richtungen. Birds Stahlhalter für Doppelschnitt an Tischhobelmaschinen. Back-Blaisdells Stahlhalter für Unterschnitt. Camerons Stahlhaltervorkopf. Robinsons Einrichtungen zum Rundhobeln. Camerons Messwerkzeug für Hobelmaschinen. Burtons Höhenlehre. Forts. folgt.

The american pneumatic armor plate scaling machine. (Iron Age 9. Nov. 99 S. 13/14*) Der mit Pressluft betriebene Meifsel ist an einem Ausleger angebracht, der zwischen Rollen wagerecht verschiebbar ist; diese Rollen sind in einem Ringe angeordnet, der seinerseits mittels weiterer Führungsrollen an einer laufenden Säule auf Rollen senkrecht verschiebbar ist. Das Gewicht des Auslegers und des Führungsringes ist durch ein in der Säule angebrachtes Gegengewicht ausgeglichen.

Steel foundry cold saw. (Am. Mach. 9. Nov. 99 S. 1058/59*) Die Maschine dient dazu, die Gusstrichter von Stahlingots und Gussstücken abzuschneiden. Sie arbeitet mit einem Kreissägeblatt von 1250 mm Dmr., das in einem an einem senkrechten Ständer geführten Schlitten gelagert ist.

Indexing multiple punching machine. (Am. Mach. 9. Nov. 99 S. 1053/56*) Die Maschine, die von William Sellers & Co. ausgeführt ist, dient dazu, Bleche und Träger zu lochen, ohne die Löcher vorher anreifsen zu müssen. Das Werkstück wird auf einen auf Rollen beweglichen Tisch aufgespannt und unter einer Reihe von 10 Stempeln, deren jeder einzeln ein- oder ausgeschaltet werden kann, hindurchgeführt. Der Tisch wird durch einen besonderen Mechanismus schrittweise vorgeschoben; die Gröfse des Vorschubes liegt innerhalb der Grenzen von 0 bis 8 Zoll und ist auf $^1/_{16}$ Zoll einstellbar. Die Vorschubvorrichtung ist eingehend beschrieben und durch Zeichnungen dargestellt.

An electrolytic method of sharpening files. (Engineer 17. Nov. 99 S. 490) Der Verfasser bespricht das Verfahren von Tilghman, um die Feilen mittels eines Dampf-Sandstrahlgebläses zu schärfen, und giebt einen kurzen Bericht über die zum selben Zwecke von Cowper-Coles angestellten elektrolytischen Versuche.

Holzbearbeitung.

Gehrungschneidmaschine. Von Johnen. (Z. Werkzeugm. 15. Nov. 99 S. 66*) Die von William Tunkfield in Waterbury gebaute Maschine zeichnet sich besonders dadurch aus, dass die beiden Messer, die das Holz schneiden, durch eine vom Fufs des Arbeiters bethätigte Hebelübersetzung in Bewegung gesetzt werden. Der Arbeiter behält so beide Hände zur Handhabung des Arbeitstückes frei.

Werkstätten und Fabriken.

The Sargent Company's new works. (Iron Age 9. Nov. 99 S. 8*) Der Grundriss des Gebäudes hat Hufeisenform; in seine offene Seite sind die Anschlussgleise für die Rohstoffe geführt. Auf dem einen Flügel liegt die Eisen-, auf dem anderen die Stahlgiefserei, die dritte Seite wird durch die Kernmacherei und die dahinter liegende Putzerei eingenommen; vor letzterer führt das Anschlussgleis für die fertigen Stücke vorbei, dahinter liegen getrennt Maschinen- und Kesselhaus. An der inneren Seite des Hufeisens liegen die Sandkammern, während die Schmelzöfen am Eingange angeordnet sind.

Visite aux forges et ateliers de La Chaléassière. Von Leflaive. (Compt. rend. Soc. Ind. min. 12. Aug. 99 S. 207/17 mit 20 Taf.) Beschreibung verschiedener z. Z. in den Werkstätten gebauter Maschinen, deren Konstruktion in den Tafeln eingehend dargestellt ist. Wasserhaltungsmaschinen, Bauart Kaselowsky, von 3 cbm/min Leistung bei 470 m Förderhöhe. Fördermaschine von 600 PS_e. Verschiedene Ventilatoren, Bauart Rateau und Cros. Luftpumpen, Bauart Rochebelle. Dampfwinden und Spills. Wasserrohrkessel, Bauart Büttner. Gallerie-krane. Verschiedene Arten von Hobelmaschinen. Liegende Eincylinder-Dampfmaschine von 1000 PS für das Stahlwerk von Saint-Etienne. Giefskellen für Stahlwerke. Reversirmaschine von 9000 PS.

Elektrotechnik.

Vorschläge des Komitees zur Verfassung von Normalvorschriften für elektrische Apparate (Committee on Standardization) des American Institute of Electrical Engineers. Forts. (Z. f. Elektrot. Wien 19. Nov. 99 S. 589/93) Bestimmungen über die Temperaturerhöhung, Isolation, Regulirung, Variation und Pulsation. Schluss folgt.

Untersuchung elektrischer Anlagen. (Mitt. Prax. Dampfk

Dampfm. 15. Nov. 99 S. 524/25) Flugblatt des Magdeburger Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereines, in welchem die Gefahren und Fehler des elektrischen Betriebes erörtert und eine sachgemäfse Prüfung empfohlen wird.

Bestimmung der günstigsten Zahl von Speisepunkten eines Verteilungsnetzes. Von Sengel. (Elektrot. Z. 16. Nov. 99 S. 807/09*) Die Zahl der Speisepunkte bezw. Umformerstellen ist mafsgebend für die Gesamtkosten eines Leitungsnetzes; je mehr Speisepunkte angeordnet sind, um so billiger werden die Verteilungsleitungen, um so teurer die Zuführung oder Umwandlung des Stromes. Die günstigste Zahl lässt sich bei unregelmäfsig geformten Netzen nicht rechnerisch ermitteln, der Verfasser entwickelt aber Formeln für regelmäfsige symmetrische Anordnungen, deren Anwendung auf die unregelmäfsigen Anordnungen von Vorteil erscheint. Leitungsnetz mit quadratischen Elementen. Leitungsnetz mit gleichseitigen Dreieckselementen. Schluss folgt.

The design of rotary converters. Von Parshall und Hobart. Forts. (Engng. 17. Nov. 99 S. 620/21*) Vierphasen-Umformer. Forts. folgt.

Electrical switches III. Von Baxter. (Am. Mach. 9. Nov. 99 S. 1061/62*) Mehrfach-Umschalter verschiedener Ausführung.

A new electric power station, Woburn, Mass. Von Wallis. (Eng. Rec. 4. Nov. 99 S. 521/24*) Die Anlage liefert Elektrizität für Beleuchtungs- und Kraftzwecke der Stadt Woburn und der benachbarten Ortschaften. Drei Slater-Verbunddampfmaschinen von 400 PS und 150 Min.-Umdr. sind unmittelbar mit zwei Westinghouse-Zweiphasenstromdynamos und einer Gleichstromdynamo von 300 KW gekuppelt. Eine 250 PS-Dampfmaschine treibt zwei 100 KW-Dynamos, die zusammen mit der Gleichstromdynamo den Strom für den Betrieb einer elektrischen Strafsenbahn liefern. Der Verfasser beschreibt ferner die Dampfkesselanlage, die Anordnung des Schaltbrettes und die Rohrleitung in den Gebäuden.

Gasbereitung.

Lagepläne und Beschreibungen neuerer Gasanstalten. Die neue Gasanstalt in Eisenach. Von Weber. (Journ. Gasb. Wasserv. 18. Nov. 99 S. 793/95*) Die Anlage ist vorläufig für eine Tagesleistung von 10000 cbm ausgebaut, eine Erhöhung der Leistung auf das Doppelte aber vorgesehen. Im Ofenbaus sind z. Z. 3 Neuner- und 1 Sechser-Generatorofen der Bauart Hasse-Didier aufgestellt.

Das neue Gaswerk der Stadt Zürich in Schlieren. Von Weifs. Forts. (Schweiz. Bauz. 18. Nov. 99 S. 186/89*) Zufuhr der Kohle vom Kohlenschuppen nach den Retorten. Forts. folgt.

A 400-horse power producer-gas plant. (Eng. Rec. 4. Nov. 99 S. 531/32*) Das Gas wird in 2 Taylor-Gaserzeugern bereitet und strömt dann oben in 2 Kühler, an deren unterem Ende ein Teerwäscher angebracht ist. Von hier gelangt es in 2 mit durchnässten Koks gefüllte Gaswäscher von 2,4 m Dmr., dann in 2 Reiniger und schliefslich in den Gasbehälter. Das so erhaltene Gas wird zum Betriebe von Otto-Gasmotoren verwendet.

1. Jahresversammlung des Deutschen Acetylenvereines zu Nürnberg 1899. Von Liebetanz. Schluss. (Journ. Gasb. Wasserv. 18. Nov. 99 S. 795/801*) Die Karbiderzeugung und der Karbidmarkt. Einheitliche Bestimmungen im Karbidhandel. Fortschritte in der Konstruktion von Acetylenbrennern. Lagerung und Transport von Karbid. »Puratylen«, eine neue Acetylen-Reinigungsmasse. Die wirtschaftliche Berechtigung von Acetylenzentralen.

Die Acetylenausstellung in Cannstatt vom 11. bis 31. Mai 1899. Von Liebetanz. (Dingler 18. Nov. 99 S. 97/100*) Bericht über die ausgestellten Erzeugnisse: Selbstthätiger Acetylengaserzeuger der Internationalen Gesellschaft Hera für Acetylenbeleuchtung; Stadtbeleuchtungsanlage derselben Firma; selbstthätiger Acetylengaserzeuger und von Hand zu bedienender Gaserzeuger von König; Acetylengaserzeuger der deutschen Acetylengas-Gesellschaft m. b. H. Forts. folgt.

Verfügung des königl. Württembergischen Ministeriums des Inneren betreffend die Herstellung und Verwendung von Acetylen. (Glaser 15. Nov. 99 S. 198) Die Verfügung ist vom 30. Sept. 1898 datirt.

Heizung und Lüftung.

A hot-blast gravity steam heating apparatus. (Eng. Rec. 4. Nov. 99 S. 534/35*) Die Heizanlage eines 3stöckigen Bankgebäudes in Utica, N. Y., wird eingehend beschrieben: Der erste Stock wird durch warme Luft geheizt, die durch ein elektrisch betriebenes Gebläse in die einzelnen Räume verteilt wird, während die kalte Luft abgesaugt wird. Der zweite Stock wird durch Rippenheizkörper erwärmt; der dritte Stock, der nur als Aufbewahrungsort für Bücher usw. dient, wird überhaupt nicht geheizt.

Wasserversorgung.

Deacons pipe brush. (Engineer 17. Nov. 99 S. 494*) Im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 18. Nov. 99 erwähnten Aufsatz »The incrustation of iron pipes at the Torquay waterworks« wird der Deaconsche Rohrreiniger, dessen Konstruktion aus den Figuren ersichtlich ist, kurz beschrieben.

Abwässerung.

Der Bau neuer Stammsiele in Hamburg. (Deutsche Bauz. 18. Nov. 99 S. 578/82*) Die neuen Siele sollen so bemessen sein, dass sie zusammen mit den alten Sielen für die mutmafsliche Entwicklung der Stadt in den nächsten 50 Jahren bis zu einer Einwohnerzahl von 2 Millionen genügen werden. Zugleich sind Kläranlagen auf der Elbinsel Tradenau geplant, wohin die Abwässer mittels versenkter Druckleitungen und Düker geleitet werden sollen.

Sewage disposal experiments at Leeds. (Eng. Rec. 4. Nov. 99 S. 529) Kurzer Bericht über Versuche zur Klärung von Abwässer in Filtern und in Faulräumen.

The Moon Island sewage reservoir, Boston. (Eng. Rec. 4. Nov. 99 S. 530/31*) Die Abwässer der Stadt Boston werden in einen Behälter am Meeresstrande geleitet, der bei Ebbe in das Meer entleert wird. Da dieser Behälter nicht mehr ausreichte, wurde er vergröfsert, wodurch sein Fassungsvermögen auf 180000 cbm gebracht wurde. Die Arbeiten bei der Erweiterung sind eingehend beschrieben.

Gesundheitsingenieurwesen.

Die XXIV. Versammlung des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege zu Nürnberg vom 13. bis 16. September 1899. Forts. (Gesundhtsing. 15. Nov. 99 S. 345/51) Die Verteilung der Lichtmenge in den Arbeitsräumen der Gewerbebetriebe, Zeichensälen, Schulzimmern usw. Das Bedürfnis gröfserer Sauberkeit im Kleinvertrieb von Nahrungsmitteln. Bedeutung und Aufgaben des Schularztes. Forts. folgt.

Bergbau.

The Mahoning iron mine. (Iron Age 9. Nov. 99 S. 1/3*) Die Mine treibt Tagebau und verwendet mit Dampf betriebene Schaufelbagger, welche das durch Sprengschüsse gelöste Erz auf Wagen laden. Die Schaufel der Bagger fasst 5 t.

Die elektrische Kraftübertragung im Bergbau. Von Bloemendal. (Stahl u. Eisen 15. Nov. 99 S. 1066/79*) Der Verfasser vergleicht die verschiedenen Stromarten inbezug auf ihre Verwertung im Bergbau und geht dann auf die Verwendung des elektrischen Stromes als Betriebskraft ein. Wasserhaltungsmaschinen, Abteufpumpen, Grubenbahnen, Sicherung des elektrischen Betriebes.

Das Fauck'sche Bohrsystem Rapid. Von Ernst. (Berg- u. Hüttenm. Z. 17. Nov. 99 S. 544/46 mit 1 Taf.) Das Verfahren ist bei Petroleumbohrungen in Galizien angewendet worden, woselbst ein Bohrloch von 304 m Tiefe in 33 Tagen hergestellt wurde. Es arbeitet ohne Bohrschwengel; die rotirende Bewegung der Hauptwelle, die von einer getrennten Arbeitsmaschine, meist Lokomobile, angetrieben wird, wird in die auf und abgehende des Bohrgestänges durch ein Seil oder eine Kette umgewandelt. Auf diese Weise kann die Zahl der Hübe auf 250 erhöht werden. Auch im härtesten Gestein wird mit Wasser gespült.

Aufbereitung.

Bergbau und Hüttenwesen. (Uhlands techn. Rdsch. 16. Nov. 99 S. 88/90*) Neuere magnetische Erzscheider.

Eisenhüttenwesen.

Zum heutigen Wettbewerb der in- und ausländischen Koksofensysteme. (Stahl u. Eisen 15 Nov. 99 S. 1055/60*) Fachbericht über die Semet-Solvayschen Koksofenanlagen und die Ottoschen Unterfeuerungsöfen. Angaben über den Bau und Betrieb der Oefen.

Slag ladle and carriage. (Engineer 17. Nov. 99 S. 489*) Ausführliche Darstellung der in Zeitschriftenschau v. 2. Sept. 99 beschriebenen Kippfannen.

Giefserei.

The manufacture of steel castings. Von Fletcher. (Engineer 17. Nov. 99 S. 491) Der Verfasser giebt verschiedene Ratschläge inbetreff der für den Guss zweckmäfsigen Stärke von Rohr-, Ventil- und Cylinderwandungen, Speichen von Lokomotivrädern usw.

The importance of hastening and controlling the rate of cooling of aluminium castings. (Am. Mach. 9. Nov. 99 S. 1063) Bericht über Erfahrungen mit dem Guss von Aluminiumlegirungen, deren Zusammensetzung infolge ungleichen Abkühlens der einzelnen Bestandteile inhomogen ausfiel, und über die Mittel, eine gleichmäfsige Abkühlung zu erzielen.

Eisenkonstruktionen, Brücken.

Ueber das Zentriren der Diagonalen in Parallelgitterträgern. Von Mantel. (Schweiz. Bauz. 18. Nov. 99 S. 189/91) Der Verfasser zieht Schlussfolgerungen zu dem in Zeitschriftenschau vom 11. Nov. 99 erwähnten Aufsatz von Nicolay und ist der Meinung, dass die dortige Berechnung der Kantenspannungen nur für freie Stäbe richtig ist, bei denen jeder Querschnitt das ganze Moment aufzunehmen hat.

The Atbara Bridge. (Eng. Rec. 4. Nov. 99 S. 524/28*) Eingehende Beschreibung der Brückenkonstruktion, s. Zeitschriftenschau v. 17. Juni 99, der Verfasser berichtet über die Vorarbeiten zur Aufstellung und über diese selbst.

Wall supports in a steel cage building. (Eng. Rec. 4. Nov. 99 S. 533/34*) Darstellung der Eisenkonstruktion eines 16stöckigen Geschäftsgebäudes in New York, das 15,2 × 33,5 m Grundfläche bedeckt.

A circular steel light-tower at Sturgeon Bay Canal, Wisconsin. (Eng. News 9. Nov. 99 S. 301 mit 1 Taf.) Der 28 m hohe cylindrische Turm ist aus Eisenplatten gebaut und ruht auf

einer Zementblockgründung. An seinem Fufse ist er seitlich durch 8 Eisenrippen abgestützt. Die Konstruktionseinzelheiten sind aus den Figuren ersichtlich.

Eisenbahnwesen.

Ein Vorschlag zur Lüftung fahrender Eisenbahnwagen Von Nussbaum. (Gesundhtsing. 15. Nov. 99 S. 344/45) Der Verfasser bespricht den in Zeitschriftenschau v. 2. Sept. 99 erwähnten gleichnamigen Aufsatz von Hinterberger und schlägt unter anderm vor, das Hauptrohr der Frischluftzuleitung nicht oberhalb, sondern unterhalb der Wagen anzubringen und durch kurze Rohrstutzen die Luft in die einzelnen Abteile unmittelbar einzuführen.

Ueber Fahrbahnüberhöhung. Von Reifsner. (Zentralbl. Bauv. 15. Nov. 99 S. 547/48) Der Verfasser sucht auf theoretischem Wege die Frage der Fahrbahnüberhöhung zu lösen, indem er die statische Senkung einer über die Fahrbahn wandernden Einzellast sowie einer vollen gleichmäfsigen Belastung ermittelt.

Modern development in permanent way work. Von Tratman. (Engineer 17. Nov. 99 S. 491) Fachbericht über Neuerungen und Betriebserfahrungen auf dem Gebiete des Eisenbahnoberbaues.

Great Central Railway. Forts. (Engng. 17. Nov. 99 S. 621/25* mit 1 Taf.) Die Beschreibung der Bauten auf der 24 km langen Strecke Woodford-Rugby, von denen der auf der Tafel dargestellte Viadukt bei Rugby, der aus 14 gemauerten Bogen und 5 Parallelfachwerkträgern besteht, und ein zweiter, den Oxford-Kanal überbrückender, in Eisenbau ausgeführter Viadukt ausführlich behandelt sind. Forts. folgt.

A railway up Mont Blanc. (Engineer 17. Nov. 99 S. 500/01*) Nach dem Entwurf soll das Dorf Griaz den Ausgangspunkt der Bahn bilden. Von dem Orte Taconnaz wird die Strecke durch einen Tunnel nach dem Gipfel des 3843 m hohen Berges Aiguille du Goûter und weiter durch den Dôme du Goûter am Vallot-Observatorium vorbei nach der Nordseite des Mont Blanc geführt. Hier soll in einer Höhe von 4580 m die Endstation angelegt werden.

The Invergarry and Fort Augustus railway. (Engineer 17. Nov. 99 S. 487/88*) Kurze Beschreibung der 38,5 km langen Strecke, die 7 Eisen- und Zementbrücken und einen 59 m langen Tunnel enthält.

Die einschienige elektrische Schnellbahn zwischen Manchester und Liverpool. (Zentralbl. Bauv. 18. Nov. 99 S. 550/53*) Bericht über die von Behr bereits gebauten Strecken in Irland und Tervueren sowie die Betriebserfahrungen und Versuchsergebnisse. Kurze Angaben über den Entwurf der Bahn Manchester-Liverpool; die 52 km lange Strecke soll in 18 bis 20 Minuten zurückgelegt werden.

Projekt über die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Stadt- und Ringbahn. (Elektrot. Z. 16. Nov. 99 S. 796/802*) Der Entwurf ist von der Union Elektrizitäts-Gesellschaft ausgearbeitet. Durch Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit, der Wagenzahl und der Zugfolge soll eine Leistungssteigerung von 260 pCt erreicht werden. Die Wagen sind vierachsig und mit zwei 175 pferdigen Motoren ausgerüstet geplant. Diese Verteilung der Kraft auf den ganzen Zug ermöglicht eine wesentliche Verringerung der Anfahrtsdauer und eine entsprechende Erhöhung der durchschnittlichen Wagengeschwindigkeit. Die elektrische Energie soll durch ein Dreileiternetz mit 2×600 V Spannung mittels Gleichstromes verteilt werden, der in 2 Kraftwerken im Osten und Westen der Stadt erzeugt wird. Starke Bufferbatterien auf allen Haltestellen dienen zur Unterstützung und zur Reserve für die Dynamos. Konstruktive Einzelheiten der Stromzuführung. Kostenanschlag. Vergleichende Betriebskostenberechnung.

The heaviest passenger locomotive ever built; L. S. & M. S. Ry. (Eng. News 9. Nov. 99 S. 298/99*) Die von den Brooks Locomotive Works in Dunkirk, N. Y., gebaute 3/5-gekuppelte Verbundlokomotive besitzt aufsenliegende Cylinder von 508 mm Dmr. und 711 mm Hub. Die Kessel arbeiten mit 15 Atm Druck und haben 270 qm Heizfläche und 3,06 qm Rostfläche. In einer Tabelle sind die Abmessungen verschiedener grofser Lokomotiven von amerikanischen Bahnen zusammengestellt.

Lokomotive tank engines. (Engineer 17. Nov. 99 S. 493/94*) Die 3/3-gekuppelten Zwillingslokomotiven sind von der Hunslet Engine Co., Leeds, für die Central London Railway gebaut. Sie haben innenliegende Cylinder von 356 mm Dmr. und 457 mm Hub; die Kessel haben 53 qm Heizfläche, 0,75 qm Rostfläche, arbeiten mit 13 Atm Dampfdruck und sind aufser für Kohlenfeuerung auch für Petroleumfeuerung eingerichtet.

The Brockelbank railway wagon coupling. (Engng. 17. Nov. 99 S. 641*) Die Haken der Kupplung werden durch einen Handgriff in die Kuppelstellung gebracht; beim Zusammenstofs der Wagen schieben sie sich über einander, um dann in einander einzugreifen.

Ueber Versuche mit Hemmschuhen auf den preufsischen Staatsbahnen. Von Frahm. (Zentralbl. Bauv. 15. Nov. 99 S. 545/47) Bericht über die in einem Zeitraume von sechs Jahren angestellten Versuche der Eisenbahndirektionen, bei denen 20 verschiedene Hemmschuhkonstruktionen vorlagen.

Switch details in the Boston Terminal Yards. (Eng. News 9. Nov. 99 S. 310*) Darstellung einer doppelseitigen Kreuzungsweiche.

Längenausgleichrollen bei Signalzügen. Von Nipkow. (Zentralbl. Bauv. 18. Nov. 99 S. 556*) Darstellung einer vom Verfasser durchgebildeten und von Zimmermann Buchloh gebauten Anordnung. Der Drahtzug vom Stellhebel über das Spannwerk und das Hauptsignal bis zur Vorscheibe ist als ununterbrochene Schleife geführt, doch sind die beiden treibenden Rollen der eingeschalteten Längenausgleichrolle von einander und von dem Signalflügelantrieb getrennt.

Strafsenbahnen.

L'exploitation des tramways en France. Von Jean. Forts. u. Schluss. (Génie civ. 11. Nov. 99 S. 21/24 u. 18. Nov. 99 S. 38/41) Gebäude, Kraftwerke und Wagenschuppen. Vergleich der verschiedenen Betriebsarten unter sich.

Motorwagen und Fahrräder.

Motorwagen- und Fahrradfabrikation. (Uhlands techn. Rdsch. 16. Nov. 99 S. 88*) Desinfizirender Schalltopf. Steuermechanismus für Kraftwagen von W. D. Priestman, S. Priestman und T. Wright in Kingston-upon-Hull.

Die internationale Motorwagenausstellung zu Berlin 1899. Forts. (Dingler 18. Nov. 99 S. 106/10*) Kraftwagen von Loutzky. Elektrischer Zünder von Bosch. Forts. folgt.

Die internationale Motorwagenausstellung zu Berlin 1899. (Glaser 15. Sept. 99 S. 110/11, 15. Okt. 99 S. 151/55*, 1. Nov. 99 S. 171/76* u. 15. Nov. 99 S. 188/94*) Bericht über die Erzeugnisse der verschiedenen Aussteller: Kraftzweiräder; Kraftdrei- und -vierräder; Anhänge- und Vorspannwagen; Kraftboote; Kraftwagen zur Beförderung von Personen und Lasten. Schluss folgt.

The Société Bourguignonne's motor voiturettes. (Ind. and Iron 17. Nov. 99 S. 333*) Der Motor, der über der Vorderachse angeordnet ist und mittels 4 stufiger Riemenscheiben eine Zwischenwelle und von hier mittels einer Kette die Hinterachse antreibt, hat eine eigenartige Kühlung, indem auf die Rippen des Cylinders Wasser gespritzt wird, das einem Behälter entnommen wird, in welchem mit Hülfe der Auspuffgase ein Ueberdruck erzeugt werden kann.

Schiffs- und Seewesen.

Stapellauf des Linienschiffes »Kaiser Karl der Grofse« Von Flamm. (Stahl u. Eisen 15. Nov. 99 S. 1045/51*) Das Schiff, ein Panzerschiff I. Klasse, gehört zur sog. »Kaiserklasse«, der bereits 3 früher zu Wasser gelassene Panzer angehören. Es ist 115 m lang, 20,4 m breit, hat 7,833 m Tiefgang und eine Wasserverdrängung von 11,081 t. Bei 13 000 PS läuft es mit von 18 Knoten. Die 3 Schrauben haben getrennte Maschinenanlagen.

Elektrische Kanalschleppschiffahrt. Von Müllendorff. (Glaser 15. Nov. 99 S. 194/96*) Darstellung eines elektrisch betriebenen Kettenschleppschiffes der Elektrizitätsgesellschaft Helios: das Kettenrad ist fliegend aufgesetzt; bei Leerfahrt dient ein Schaufelrad zur Fortbewegung, das nach Bedarf aus dem Wasser gehoben werden kann. Bemerkungen über elektrische Schlepplokomotiven, insbesondere die Bauart von Siemens und Halske.

Erd- und Wasserbau.

The waterways of Russia. Von Moberly. Forts. (Engng. 17. Nov. 99 S. 619/20) Dvina, Soukhona, Vichegda, Vaga, Onega, Kama, Oka. Forts. folgt.

Appontement de Pauillac (Gironde). Von Talansier. Forts. u. Schluss. (Génie civ. 11. Nov. 99 S. 17/20* mit 1 Taf. u. 18. Nov. 99 S. 33/38* mit 2 Taf.) Ausführung der Arbeiten. Für die Gründungsarbeiten der Steinpfeiler diente eine schwimmende Arbeitsbühne. Nachdem die Steinpfeiler in einem Abstande von 40,9 m errichtet waren, wurde auf ihnen eine feste Arbeitsbühne montirt und von dieser aus zwischen je zwei Steinpfeilern noch 3 eiserne Pfeiler niedergetrieben. Anschlussbahnhof. Hydraulische Hebezeuge. Süfswasserleitung für Lokomotiv- und Schiffspeisung. Dauer und Kosten der Arbeiten.

Concrete piers, Sangamon River Bridge. (Eng. Rec. 4. Nov. 99 S. 528/29*) Die Widerlagspfeiler, welche die Brücke von 52 m Spannweite tragen, bestehen aus hölzernen, 7,3 m hohen Kasten, die mit Zementbeton gefüllt sind.

Rundschau.

Die **Kirchenfeldbrücke zu Bern**, die aus 2 Bogen von 81 m Spannweite mit oben liegender Fahrbahn besteht[1]), hat durch die Schwankungen, denen sie unterworfen ist, mehrfach Anlass zu Befürchtungen gegeben, und man hatte sogar vor einigen Jahren einzelne Teile der Eisenkonstruktion verstärkt. Das vom 8. bis 10. Juli d. J. abgehaltene eidgenössische Sängerfest, bei dem sich grofse Menschenmassen über die Brücke bewegen mussten, bot den Behörden willkommene Gelegenheit, über die Schwingungen Aufklärung zu schaffen. Als Messgerät diente ein Fränkelscher Schwingungszeichner, mittels dessen die wagerechten und die senkrechten Schwingungen sowie ihre Geschwindigkeiten beobachtet werden konnten[1]). Die Messungen

[1]) Z. 1884 S. 684.

[1]) s. Z. 1884 S. 482.

wurden von Prof. Ritter geleitet, und dieser hat auch einen Bericht darüber erstattet[1]).

Die Bewegungen der Brücke wurden zu drei verschiedenen Zeiten beobachtet: am 8. Juli nachmittags von $4^3/_4$ bis $5^1/_2$ Uhr, am 8. Juli abends und am 9. Juli abends, jedesmal ungefähr während einer Stunde. Bei der ersten Messung ging der Festzug über die Brücke, bei der zweiten und dritten war eine grofse Menschenbewegung zu erwarten. Das Messgerät wurde auf dem östlichen Bürgersteig dicht beim Geländer aufgestellt, und zwar bei der ersten und zweiten Messung über dem Scheitel des südlichen Bogens, bei der dritten Messung über dem grofsen Mittelpfeiler.

Die stärksten Schwingungen wurden gleich zu Anfang des Festzuges beobachtet, als eine Musikbande vorüberzog und alles im Takt marschirte. Die Bewegung der Brücke betrug von der Mittellage aus nach jeder Seite in wagerechtem Sinne 3,8, in senkrechtem 0,8 mm. Nachdem die Musikbande vorüber gezogen war, nahmen die Schwingungen ab und verschwanden fast gänzlich, als die Festteilnehmer nicht mehr im Schritt gingen. Bald darauf zog jedoch wieder eine Musikbande spielend vorüber, die Sängervereine gingen wieder in strammem Schritt, und sofort erhoben sich die Bewegungen wieder genau auf das frühere Mafs. Von da an nahm die Bewegung ab oder zu, je nachdem die Vorüberziehenden im Schritt gingen oder nicht, erreichte aber niemals mehr die frühere Höhe.

Hinsichtlich der Schnelligkeit der Schwingungen zeigte sich, dass eine wagerechte Schwingung genau eine Sekunde, eine senkrechte durchschnittlich $^1/_2$ Sekunde dauerte. Diese Zeitdauer stimmt fast genau mit der Marschgeschwindigkeit überein, denn die Maschirenden machten in der Minute ungefähr 120 Schritte. Auf eine wagerechte Hin- und Herbewegung der Brücke treffen somit zwei Schritte, auf eine senkrechte einer.

Jeder regelmäfsig schwingende Körper besitzt eine bestimmte Schwingungszeit. Treffen die Anstöfse zeitlich mit den Eigenschwingungen des Körpers zusammen, so summiren sich die Wirkungen. Das war ohne Zweifel bei den wagerechten Schwingungen der Kirchenfeldbrücke der Fall. Ihre Schwingungszeit schwankt höchstens zwischen 0,95 und 1,05 Sekunden. Auch Messungen, die im Jahre 1896 vorgenommen waren, führen auf die nämliche Zahl. Im Jahre 1893 wurden im mittel 1,1 Sekunden gefunden; der kleine Unterschied rührt vermutlich von der seither erfolgten Verstärkung der Bogenwindstreben her. Marschiren nun zahlreiche Menschen taktmäfsig mit 120 Schritten pro Minute über die Brücke, so steigern sich die Schwingungen; sobald die Menschen unregelmäfsig gehen, hört die Summation der Einzelwirkungen auf.

Die senkrechten Bewegungen der Brücke zeigen diese Erscheinung, so lange nur Menschenbelastung inbetracht kommt, nicht; die beim Festzuge beobachteten senkrechten Schwingungen sind verhältnismäfsig klein und rühren allem Anschein nach von den unmittelbaren Stofswirkungen marschirender Menschen her, ohne dass die Ausschläge sich allmählich steigern.

Die Erwartung, dass sich am Abend des 8. Juli ein dichtes Menschengedränge einstellen würde, bewahrheitete sich nicht. Es gingen wohl Tausende von Menschen über die Brücke, aber nie in geschlossener Masse. Im höchsten Fall kam durchschnittlich eine Person auf 2 qm. Die wagerechten Schwingungen der Brücke waren infolge dessen geringfügig, sie stiegen, wenn Menschen hinübergingen, höchstens auf 1 mm nach beiden Seiten, bei Wagen auf 0,8 mm. Dagegen waren die senkrechten Schwingungen gröfser als am Nachmittage. Sie erreichten 2,25 mm nach oben und unten, und zwar traten die gröfsten Bewegungen ein, wenn eine Droschke im Trabe über die Brücke fuhr.

Hier zeigte sich also das Umgekehrte wie am Nachmittage. Die Brücke hat offenbar die Neigung, sich senkrecht mit einer Schwingungszeit von 0,35 bis 0,4 Sekunden zu bewegen. Diese Zeit stimmt fast genau mit dem Zeitmafs der in mäfsigem Trabe gehenden Pferde überein. Die Schwingungskurven zeigen auch in der That deutlich, wie die senkrechten Bewegungen sich regelmäfsig steigerten, wenn eine Droschke in diesem Zeitmafs vorüberfuhr. Im Schritt fahrende Droschken üben lange nicht dieselbe Wirkung aus; mehrere Droschken zusammen haben ferner oft geringeren Einfluss als eine einzige, weil sich ihre Wirkungen gegenseitig stören und zumteil aufheben.

Auch am 9. Juli brachten die Abendstunden zahlreiche Fufsgänger, aber niemals ein Gedränge. Das Messgerät wurde an diesem Tage über dem grofsen Mittelpfeiler der Brücke aufgestellt. Infolgedessen waren die senkrechten Bewegungen unmerklich. Die wagerechten dagegen waren etwas gröfser als am Abend vorher, wahrscheinlich weil zeitweilig gröfsere Gruppen im Schritt über die Brücke gingen.

Das Instrument verzeichnete eine gröfste wagerechte Bewegung von 1,25 mm nach jeder Seite, die eintrat, als eine gröfsere Zahl im Takt vorüberzog. Die Schwingungszeit betrug wiederum genau eine Sekunde. Auch die Wirkung der Droschken war gröfser als Tags vorher; sie stieg bis auf $1^1/_2$ mm.

Prof. Ritter kommt etwa zu folgenden Schlussfolgerungen: Die Kirchenfeldbrücke hat infolge ihrer bedeutenden, durch keine Steinpfeiler unterbrochenen Ausdehnung eine grofse Neigung zu Schwingungen. Diese Neigung wird begünstigt durch die senkrechte Stellung der Tragwände und durch die verhältnismäfsig schwache Windverstrebung. Jedenfalls sind die beobachteten Bewegungen durchaus ungefährlich, und so lange nicht spätere Untersuchungen ungünstigere Ergebnisse liefern, darf man von weiteren Verstärkungen Abstand nehmen.

Die Firma Ransomes & Rapier in Ipswich hat für den Bau von Hafenanlagen in Dover drei mächtige **Gerüstkrane** mit Dampfbetrieb **für 38 t Tragkraft** geliefert, die besonders zum Transport von Steinblöcken bestimmt sind[1]). Die Spannweite des Hauptträgers der Krane beträgt 30,52 m, ihre Länge 42,08 m. Die lichte Höhe bis zur Unterkante der Träger ist 7,62 m; vergl. Fig. 1 und 2. Die Hebegeschwindigkeit ist zu 3,05 m/min angegeben, die Geschwindigkeit des Wagens zu 12,24 m/min und die Fahrgeschwindigkeit des Gerüstes zu 18,29 m/min. Der ganze Kran wiegt rd. 200 t.

Fig. 1.

39,07 42,08 4,56 7,62 1,5 7,00 2,31 30,52 1,43

Am 28. August d. J. hat sich in Chicago ein furchtbarer Unfall ereignet: eine im Bau begriffene **Eisenkonstruktion**, das »Coliseum«, ein Gebäude, das für Versammlungen und Ausstellungen bestimmt war, ist **zusammengestürzt**, wobei 12 Arbeiter getötet und ebensoviele mehr oder weniger schwer verwundet wurden. Die Grundfläche des mit der Längsachse von Norden

[1]) Schweizerische Bauzeitung 23. September 1899 S. 114.

[1]) Engineering 29. September 1899 S. 392.

nach Süden gelegenen Gebäudes betrug 91,44 m × 48,77 m; sie wurde von 12 Dreigelenkträgern von 45,64 m Spannweite und 20,12 m Höhe überdacht, Fig. 3 [1]). Die Auflagerpunkte eines Bogens waren durch Zugstäbe quadratischen Querschnittes von 63 mm Seitenlänge verbunden, die unterhalb des Fußbodens lagen. Die beiden mittelsten Bogenträger hatten 7,62 m Abstand; daran schlossen sich auf der Nordseite 5 Zwischenräume von je 7,16 m, auf der Südseite ebensoviel Felder von je 6,86 m Breite. Die Hauptträger waren im Knotenpunkt 10 durch Längsträger verbunden. Unterhalb dieses Punktes fehlte jede Längsverbindung; oberhalb waren an jedem dritten

Fig. 3.

Fig. 4.

Knotenpunkt der Obergurtung Längsträger angeordnet. Außer diesen Längsträgern waren noch zwischen den beiden Bogen an den Enden des Gebäudes Querversteifungen vorgesehen; im übrigen sollten nur die Dachbinder und die Dachdeckung die Querverbindung bilden. Der Grund dafür, dass unterhalb des Knotenpunktes 10 die Längsträger fortgelassen waren, liegt darin, dass bis zu dieser Höhe die Aufsenseite des Gebäudes durch eine Mauer verkleidet werden sollte.

Fig. 2.

Zur Zeit des Unfalles waren bereits sämtliche Bogen errichtet und ein Teil der Querträger angebracht. Zumteil waren die letzteren allerdings nur durch Bolzen verbunden; man war gerade damit beschäftigt, die Nietungen auszuführen, und war mit dem verschiebbaren Aufstellungsgerüst bis zum Nordende gekommen. Das Gerüst trug 4 Derrick-Krane, die dazu verwandt waren, die oberen Teile der Bogenträger, die auf ebener Erde fertig genietet waren, zu heben und auf die senkrechten Pfeiler aufzusetzen.

Das Laufgerüst sollte nunmehr abgebrochen werden, und man stellte zu diesem Zwecke in einer Entfernung von etwa 43 m vom nördlichsten Bogen eine Dampfwinde auf, führte ihr Seil über eine Rolle, die am First dieses Trägers befestigt wurde, und begann, die Teile der Bühne abzuheben, Fig. 4. Durch den Seilzug wurde der Träger umgekippt und riss im Fallen sämtliche übrigen Bogen mit.

[1]) Engineering News 14. September 1899 S. 162.

Die **Bahnhofshalle der Pennsylvania-Eisenbahn in Jersey City** enthält Bogenträger von 77,11 m Spannweite und 28,12 m Pfeilhöhe, welche paarweise aufgestellt waren. Der äußerste Bogen des abschließenden Trägerpaares war durch ein Netz aus Profileisen ausgefüllt, dessen Zwischenräume verglast waren. Es wurde notwendig, die Halle um 38,1 m zu verlängern, und man entschloss sich, damit man die Glaswand nicht zu entfernen brauchte, die Bogen des äußersten Paares, die von einander 4,42 m Abstand hatten und zusammen 300 t wogen, gemeinsam zu verschieben und auf dem gewonnenen Raume zwei neue Trägerpaare aufzustellen. Vor Beginn des Versetzens wurden die Schenkel der Bogen, Fig. 5 und 6, durch eine Zugstange verbunden; dann wurden die Auflagerpunkte mit Hülfe von Winden angehoben und auf Rollen gesetzt, die durch seitliche Flacheisen mit einander verbunden waren. Die Bahn wurde durch gewöhnliche Schienen gebildet, Fig. 7. Unterhalb der Mitte wurde an den Bogen ein A-förmiges Gerüst befestigt, welches das Umkippen der Eisenkonstruktion verhindern sollte. Dieses Gerüst wurde während des Verschiebens von der Eisenkonstruktion getragen und beim Stillstand durch Keile festgestellt.

Bemerkenswert ist ferner, dass man die zu verschiebenden Bogen als Montirgerüst für die neu zu errichtenden benutzte. Zu diesem Zweck wurden auf den alten Bogen 3 Krane von 10 t Tragkraft aufgestellt, die durch 2 unten befindliche Dampfwinden bedient wurden. Die Rüstung für die neuen Bogen wurde in der Weise gebildet, dass man von den zu verschiebenden Bogen Hölzer auskragte. Man verschob dementsprechend die Eisenkonstruktion zunächst um 4,42 m und

Fig. 5. Fig. 6.

baute einen neuen Bogen auf; dann rückte man wieder 4,42 m vor, um den zweiten Bogen des Paares aufzustellen. Nunmehr wurde die Eisenkonstruktion um 14 m verschoben und die neu aufzustellenden Bogen wie zuvor eingebaut.

Fig. 7.

Beim Verschieben bediente man sich zweier Dampfwinden und schaltete zwischen ihre Trommeln und die eisernen Träger Flaschenzüge ein. Die Geschwindigkeit, mit der der Bau verschoben wurde, betrug 1,5 bis 3 m min. Jeder der neuen Träger wurde innerhalb 5 Tage aufgestellt; der neue Teil des Daches wurde in 20 Tagen vollendet, wobei eine Mannschaft von 50 Arbeitern thätig war [1]).

Eine eigenartige **Krananlage** befindet sich **auf der Werft von Swan & Hunter** in Wallsend am Tyne [2]). Die Firma hat zwei mächtige vollkommen mit Glas eingedeckte Gebäude errichtet, unter denen die Schiffe auf den Stapel gelegt werden sollen. Die beiden unmittelbar neben einander stehenden Gebäude sind 125 m lang, je 22 m breit und bis zur Dachrinne 24 m, bis zum First 30 m hoch. Die Seitenwand des einen Gebäudes dient gleichzeitig als Fahrbahn für einen Laufkran von $2^1/_2$ t Tragfähigkeit, Fig. 8 bis 10. Das Krangerüst besteht aus einem turmartigen Aufbau von 5,5 m Höhe, an den sich nach der offenen Seite ein Fachwerkausleger von 21 m Länge, nach der Seite des Daches hin ein solcher von 10 m Länge, jedesmal von der Mitte des Turmes an gerechnet, anschließt. Der obere Gurt des Fachwerkes besteht aus einem Drahtseil von 37 mm Dmr., die senkrechten Stäbe aus Stahlröhren von 51 bezw. 76 mm Dmr., die Schrägen aus Stäben von Rundstahl. Mit dem wagerechten Untergurt des längeren Auslegers sind die I-Eisen verbunden, auf denen die Laufkatze sich verschiebt. Der kurze Ausleger trägt an seinem

[1]) Engineering News 28. September 1899 S. 212.
[2]) Engineer 4. August 1899 S. 123.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Schnitt A–B

äufsersten Ende ein Gegengewicht und einen Elektromotor, von dem sämtliche Bewegungen abgeleitet werden. Der Motor macht 700 Min.-Umdr. und treibt mittels eines Riemens eine Welle. Von dieser wird die Drehung einer Seiltrommel von 965 mm Dmr., die zum Heben und Senken dient, durch ein Riemengetriebe, ein Kegelräderpaar und ein Schneckenradgetriebe abgeleitet. Die Laufkatze wird von einer Seiltrommel von 610 mm Dmr. verschoben, die durch Riemen und Stirnräder bewegt wird. Die Verschiebung des ganzen Krangerüstes wird durch Riemen und Kegelräder bethätigt. Die Hebel zum Bedienen der verschiedenen Riemengetriebe sind in einem Häuschen innerhalb des Turmes angeordnet, das einen Ueberblick über alle Teile des Triebwerkes gewährt. Sämtliche Getriebe sind überdacht.

Am 5. und 6. Dezember wird in der Aula der Technischen Hochschule zu Berlin die erste ordentliche **Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft** tagen. Se. Majestät der Kaiser, der das Protektorat über die Gesellschaft übernommen hat, wird der Sitzung des ersten Tages beiwohnen.

Auf der Tagesordnung stehen neben den geschäftlichen Angelegenheiten die folgenden Vorträge:

Geh. Reg.-Rat Prof. Busley: Die modernen Unterseeboote;
Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Slaby: Die Anwendung der Funkentelegraphie in der Marine;
Direktor Middendorf: Die Steuervorrichtungen der Seeschiffe, insbesondere der neueren grofsen Dampfer;
Geh. Marinebaurat Rudloff: Die Entwicklung des heutigen Linienschiffes;
Ingenieur Dr. G. Bauer: Untersuchungen über die periodischen Schwankungen in der Umdrehungsgeschwindigkeit der Wellen von Schiffsmaschinen.

Am Abend des ersten Tages wird ein Festessen stattfinden, während der Nachmittag des zweiten einer Besichtigung der Werke der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft gewidmet werden soll.

Patentbericht.

Kl. 1. Nr. 104858. Magnetischer Scheideapparat. Metallurgische Gesellschaft A.-G., Frankfurt a/M. Die auf der umlaufenden Welle a sitzenden schmiedeisernen Scheiben b werden durch die zwischen ihnen angeordneten Drahtwicklungen x magnetisch, sodass sie aus der, aus der Rinne e die Magnete entlang laufenden Trübe die magnetischen Bestandteile festhalten, während das Nichtmagnetische aus der Rinne k abfliefst. Die an b haftenden magnetischen Teile werden von den durch Induktion magnetisirten schmiedeisernen Armen l der schnell umlaufenden Walze h abgestreift und im Behälter m gesammelt.

Kl. 1. Nr. 104479. Trennen von Kohle oder dergl. und Waschwasser. G. W. Elliot, Dronfield (England). Kohle und Waschwasser fallen durch die Rinne f auf ein geneigtes Sieb b, wobei sich erstere gegen die Wand i staut, sodass die nachfolgende Kohle die Böschung hinab und über i fortrutscht, während das Waschwasser durch die Kohle hindurch sickert und bei w abfliefst. Ist eine Böschung bei wagerechter Lage von b nicht vorhanden, so kann die obere Kohleschicht durch mechanisch bewegte Kratzer abgeführt werden.

Kl. 7. Nr. 104480. Blechwalzwerk. A. H. Ollinet, Paris. Hinter den Hauptwalzen a ist ein vermittels der Stange b um die Achse c heb- und senkbarer Rahmen d mit 2 Reihen Richtwalzen e angeordnet, welche vermittels der Zwischenräder f, g, h von a so gedreht werden, dass sie das Blech entsprechend dem Eingriff von f in das untere oder obere Rad h entweder aus a herausziehen und richten oder es über die Oberwalze a zurückschieben.

Kl. 14. Nr. 103878. Steuer-Rundschieber. Th. W. Scott und G. H. Kenning, Bromley (Kent, England). Der Rundschieber besteht aus zwei im cylindrischen Gehäuse f abgedichteten Scheiben a, b und einer beide Scheiben verbindenden Platte c von gleicher Breite wie der Durchmesser von a und b. Die Scheibe a hat eine Dampfeinlassöffnung a_1, an die sich eine gleich weite Aussparung c_1 in c anschliefst. Der Rundschieber ist somit für den Dampfdruck ausgeglichen und kann schnell aus f herausgenommen werden.

Kl. 5. Nr. 105275. Tiefbohrung. P. Clère, E. Watel und A. Tricard, Paris. Das Gestänge d ruht mittels des Bundes e auf einer hohlen Schraube i, die vermittels der Arme k in dem Deckel des Federgehäuses c nach der Höhe verstellt wird. c ruht auf dem Querhaupt p, welches durch Kurbeln schnell auf und nieder bewegt wird.

Kl. 13. Nr. 104913. Stehender Dampfkessel. O. Koppen, Cassel. Der mit seitlich vorspringenden, an beiden Enden in den Kessel mündenden Umlaufröhren versehene Kessel ist unten mit dem Schlammsack b versehen, in dessen Verlängerung Rohr g angeordnet ist. Das durch s eintretende Speisewasser wird hier in einem von Strömung freien Raume erhitzt und

lagert seine Verunreinigungen in b ab. Zur Ableitung des Schlammes aus dem äufseren Ringraume dienen Oeffnungen g_1, die mit nach unten führenden Klappen h zugedeckt sind. Der Dampfraum ist durch eine oder mehrere Scheidewände e in Abteilungen geteilt, die durch Dampftrocknungsrohre f verbunden sind.

Kl. 13. Nr. 104444. Wasserstandshahn mit Selbstschluss. Fa. W. Strube, Magdeburg-Buckau. Die beiden benachbarten Dampfdurchtrittsöffnungen c, f sind durch die Nut e am äufseren Umfange des Kükens mit einander verbunden. Sollte beim Bruch des Glases der Dampfstrom die Kugel nicht bewegen, so wird die erforderliche Bewegung durch die über e nach f geführte Dampfmenge eingeleitet und dann die Kugel mit Sicherheit vor die Oeffnung d gelegt. Bei der zum Ausblasen bestimmten Stellung des Kükens wird Nut e dem Dampfe auch dann den Durchtritt gewähren, wenn die Ventilkugel durch den austretenden Dampf mitgerissen sein sollte, um so einen vollständigen Abschluss in dieser Stellung des Kükens zu vermeiden.

Kl. 14. Nr. 104258. Ventilsteuerung. H. Wiegleb, Düsseldorf. Die durch eine Schwinge g geführte, den Mitnehmer m treibende Exzenterstange s ist mit dem Reglerstellhebel h durch ein Kniehebelpaar ik verbunden. Dieses ist durch eine Stange t so an einen Arm m_1 von m angeschlossen, dass m während des Eröffnungshubes mit breiter Fläche auf dem Ventilhebel liegt und nur wenig darauf gleitet, aber schnell von n herabgeschoben wird, wenn sich der Anschlusspunkt a des Kniehebels dem Anschlusspunkte c nähert, und zwar um so früher, je näher der Punkt c dem Punkt a steht.

Kl. 17. Nr. 104398. Tragbarer Kälteerzeuger. J. Roslin, Baron d'Ivry, Paris. Eine mit verflüssigtem Gas (Chlormethyl usw.) gefüllte Patrone r ist mit einer Auslassvorrichtung (Ventil s und Schraube p) versehen, die das Gas in den Raum i und durch j in die Innenkammer d treten lässt, wo der gasförmige Teil sich absondert und auf dem Wege $z z_1 z_2$ zwischen Cylindern entweicht, während der flüssige Teil durch einen porösen Stoff l aufgesaugt wird, um die Kühlwirkung durch Nachverdampfung zu verlängern. Das Gas kommt mit den abzukühlenden Flächen e in Berührung, die samt den Wänden d mit einem mit Glyzerin oder dergl. getränkten Stoffe bekleidet sind. Die Patentschrift zeigt noch mehrere Abänderungen.

Kl. 20. Nr. 105420. Rollenlager. G. Boty und L. Moreau, Brüssel. Die die Wälzrollen umschliefsende Hülse b liegt nur in dem oberen Teile s an der Achsbüchse a an, sodass sie bei Stöfsen um die Kanten q, r ein wenig nach der Seite schwingen kann, ohne die Achsbüchsseitenwandungen zu beanspruchen.

Kl. 21. Nr. 106762. Sammlerelektrode. A. Pallavicini, Berlin. Das Gerippe zur Aufnahme der Masse wird mit senkrechten Rändern b gegossen, die eine durchbrochene dünne Bleiplatte a umgeben. Auf dieser sind Stifte d von der halben Plattenstärke beiderseits mit angegossen. Vor dem Einbringen der Masse werden die Ränder umgebogen.

Kl. 24. Nr. 104246. Beschickvorrichtung für Kesselfeuerungen. M. Gehre, Rath bei Düsseldorf. In der Hauptdampfleitung w ist ein Körper o unter federndem Druck angebracht, der durch den Dampf aus seiner Ruhelage getrieben wird und durch diese Bewegung die Regelvorrichtung x der Antriebmaschine für die Beschickvorrichtung beeinflusst. Die Bewegung von o kann auch auf eine Bremsvorrichtung der Triebmaschine einwirken.

Kl. 21. Nr. 105383. Steuervorrichtung. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Um mit einem Handhebel h sowohl den Hub- wie den Drehmotor von Kranen schalten zu können, kann h sowohl um seine Achse gedreht werden und bethätigt dann durch die Zahnräder z, z_1 den Regulirwiderstand s_1 für die eine Bewegung, als auch in dem Gelenk g umgelegt werden, wobei mittels Getriebes k, z_3, z_2 der Regulirwiderstand s_2 für die andere Bewegung geschaltet wird.

Kl. 24. Nr. 105067. Flamm- und Heizrohrkessel. R. Reichling, Dortmund. Zwischen den Kesseln befindet sich eine Scheidewand, deren oberer Teil aus einem oder mehreren Rohren besteht, die zur Erhitzung von Dampf oder Wasser oder zur Zuführung von sekundärer Verbrennungsluft dienen. Der untere Teil wird durch eine bewegliche Klappe gebildet, unter welcher ein Ueberhitzer oder Vorwärmer angeordnet ist; die Gase werden dadurch nach unten abgelenkt und die unteren Rohre des Heizrohrkessels erhitzt.

Kl. 31. Nr. 104948. Kernbüchse. Fr. M. Fessler, München. Die Kernbüchse zum Formen cylindrischer Kerne besteht aus einem aufgeschlitzten federnden Stahlrohr r mit darauf befestigtem Ring a, über welchen eine Kegelmuffe b geschoben wird, bis der Innendurchmesser von r die verlangte Gröfse hat. Der Spalt von r wird beim Einstampfen des Formsandes durch ein eingelegtes dünnes Blech geschlossen.

Kl. 31. Nr. 105278. Rad mit Schmierkammer. B. Osaun, Concordiahütte b. Bendorf a/Rh. Man giefst aus Gusseisen ein Rad mit der Nabenkammer a, schliefst dann a nach innen durch Einsetzen eines Papierringes c und giefst um einen Kern die Schale b aus einer leicht schmelzbaren Legirung.

Kl. 38. Nr. 104806. Sägenführung. G. Clemens, Barmen. In einem cylindrischen oder prismatischen Hohlgestelle a ist ein Gehäuse cbc senkrecht geführt. In diesem sind auf Körnerspitzen d senkrechte Rollen e drehbar, deren Stellringe f das Sägeblatt g in senkrechter Ebene und mittels der Leisten h an g auch in wagerechter Richtung führen, wobei das Gehäuse cbc der Säge folgt.

Kl. 36. Nr. 105878. Heizkörper. C. Maquet, Heidelberg. Der bei m in der Pfeilrichtung einströmende Dampf zieht an dem oberen Teile des Rohres i entlang, wird durch die Zunge g nach dem längsgeteilten Rohr f abgelenkt und strömt durch dessen obere Mündung n in den Heizkörper. Das Niederschlagwasser fliefst durch den andern Kanal des Rohres f nach i zurück und im unteren Teile von i ab.

Kl. 46. Nr. 104809. Gasdruckregler. A. Niel, geb. Janiot, Paris. Wenn die bei s angeschlossene Gasmaschine Gas aus dem Behälter a ansaugt, stülpt sich die gewölbte biegsame Seitenwand a_1 nach innen, und die eintretende Spannungsabnahme und Entlastung der biegsamen Wand b_1 gestattet dem Gewichthebel rp, das Ventil h für neuen Zufluss aus der Gasleitung i zu öffnen. Damit dies aber nicht zu plötzlich geschehe, ist b_1 in einem besonderen Raume b angebracht, der mit a durch eine mittels Drosselschraube m (Nebenfigur) zu regelnde Oeffnung k in Verbindung steht, sodass sich die Spannungsabnahme nur langsam von a nach b fortpflanzen kann.

Kl. 47. Nr. 104256. Zahnrad. H. Geiger, Düsseldorf. Statt der bekannten Winkelform erhalten die Zähne eine Kreisbogenform, wodurch die bei nicht ganz genauer Einstellung auftretende Erschütterung vermieden und ein gröfserer Widerstand gegen Abbrechen erzielt werden soll.

Kl. 46. Nr. 103900. Kapselwerk-Gasmaschine. H. Chaudun, Paris. Zwei gleich gebaute Kapselwerke a, a_1 bekannter Art (mit gemeinsamen parallelen Wellen d, e und je zwei Halbmondkolben) arbeiten derart zusammen, dass der Verdichtungscylinder a_1 dem Arbeitscylinder a, in dem bei m die Zündung stattfindet, bei gewöhnlichem Gange vorgeschaltet ist. Das von o_3 angesaugte Gas (oder Petroleumdunst) und die von o_3 angesaugte Luft mischen sich demnach in der Kammer o_1, und das Gemisch wird in a_1 verdichtet und durch n_1, n_3, n_4 in die Verteilungskammer n_5 gedrückt, von wo es durch das gesteuerte Ventil p rechtzeitig nach m gelangt. Dagegen wird beim Anlassen der Hahn n_6 so umgestellt, dass die Ladung ohne Ueberwindung eines Kompressionsdruckes von o_1 durch o, n_7, n_4 nach n_5 gelangt.

Kl. 47. Nr. 103821. Kugellager. P. Mehlhose, Frankfurt a. M. Die Welle a ist mit einem abgestumpften Kegel d versehen, nach dessen Linksverschiebung die Kugeln c zwischen dem Mantel d_1 und der Lauffläche b_1 des Lagers b herausgenommen werden können, wobei die an d angebrachten Flansche das Herausfallen nach hinten verhindern. Die Laufbahn der Kugeln im Lager ist als doppelt gewölbte Rinne b_1 ausgebildet, deren Teil b_2 das unbeabsichtigte Herausfallen der Kugeln beim Einlegen verhindert.

Kl. 47. Nr. 104798. Schaltwerk mit Klemmgesperre. E. W. Brackelsberg, Ohligs, Rheinl. Die Saladinsche Klinke $e_1 e$ ist mit dem treibenden Teile a durch eine Lenkstange d verbunden, deren Gewicht so bemessen ist, dass e_1 beim Rückhube von a (gegen die Pfeilrichtung) auf dem zu schaltenden Teile f gleitet, beim Vorschube aber sofort eingreift. Das Ende des Schaltungsweges wird dadurch gesichert, dass die schräge Nase e_2 von e an den entsprechend schrägen Anschlag h trifft und e_1 auf f noch fester klemmt. Danach wird die Weiterbewegung von f vermöge der Trägheit des mit f verbundenen Teiles g (Papiercylinder einer Schreibmaschine oder dergl.) verhindert, sodass der Vorschub stets genau gleich dem (veränderlichen) Aushube von a wird. Statt der geraden Stange f kann auch der Randwulst einer Schaltscheibe von e_1 umfasst und weitergeschaltet werden.

Kl. 47. Nr. 104841. Tauchkolben. E. Kruse, Barmen. Damit man die in einer Ringnut des Cylinders a liegende Dichtungsstulpe c auswechseln kann, ohne den ganzen Tauchkolben herauszuheben, ist dieser aus zwei Teilen e und g zusammengesetzt, die durch Querstücke h, i und Schraube k fest verbunden sind, und deren Trennungsstelle so gewählt ist, dass nach Entfernen des Teiles g der Teil e um die Breite der Stulpe herabsinkt und diese völlig frei legt.

Kl. 47. Nr. 104642. Kugellager. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. Damit das bei c wie ein Sellerssches Lager gestaltete Kugellager b der Welle a zwecks selbstthätiger Einstellung aufser der Schwingungsbewegung auch eine Längsbewegung gestatte, ist die aufsen mit Laufrillen für die Kugeln e versehene Hülse k verschiebbar auf a angeordnet und greift mit Kupplungszähnen f so in Zähne g der Stellringe h, dass in der Achsenrichtung Spielraum bleibt.

Kl. 49. Nr. 104875. Herstellung von Rohren. Vogel & Noot, Wien. Behufs Herstellung von Rohren mit stärkeren Enden wird eine Platte von überall gleicher Stärke in der Mitte dünner gewalzt und in Längsstreifen a zerschnitten, wonach diese um einen Dorn gerollt und an den Längskanten zusammengelötet werden.

Kl. 47. Nr. 104683. Kraftausgleicher. H. A. Hülsenberg, Freiberg i/S. Die Kolbenstange m der auszugleichenden (Dampf- oder Druckluft-) Maschine ist mit zwei unter gleichem Drucke stehenden, rechtwinklig zu m in entgegengesetzter Richtung beweglichen Ausgleicherkolben p, p_1 durch Gliedergeradführungen (Ellipsenlenker $acbd$ und $a_1 c_1 b_1 d_1$) verbunden, wodurch jeder Seitendruck auf m aufgehoben und die Durchbiegung verhindert wird. Beim Durchgange durch die Strecklage werden die Kolben mit Ansätzen x, x_1 in Führungen y, y_1 gestützt, um bei Abnutzung der Zapfen das Ecken und Klemmen zu vermeiden.

Kl. 49. Nr. 104851. Richten von Schienen. W. Doyle, Milwaukee (V. St. A.). Die Schiene wird zwischen 2 Reihen über einander gelagerter, sich in gleicher Richtung drehender Walzen hindurchgeführt, welche einen festen Bund b und einen losen, vermittels der Ringe k achsial einstellbaren Bund e haben.

Kl. 49. Nr. 103825. Hebelvorrichtung für Kegelräder. E. Bachmann, Wien. Die Vorrichtung wird vermittels des Rahmens a an einer Bohr- oder Fräsmaschine b befestigt und hat eine Kurbelscheibe c, die von der Drehspindel i gedreht wird und vermittels der Zugstange k den Werkzeugschlitten e hin- und herbewegt. e gleitet auf Schienen d, die durch Kugelzapfen l mit a verbunden sind, sodass sie am anderen Ende beliebig eingestellt werden können. Hierzu dienen an d befestigte Stifte d_1, die vermittels zweier Schlitzplatten h, g an der Zahnschablone f zwangläufig vorbeigeführt werden.

Kl. 49. Nr. 104335. Elektrische Nietmaschine. F. v. Kodolitsch, Triest. Auf der Welle des Motores b sitzt die elektrische Kuppelscheibe e, die bei Stromschluss die Platte g anzieht und mit der daran befestigten Spindel a dreht, sodass der Nietstempel m sich herunterbewegt. Wird dann vermittels des Handhebels h der Reibkegel o niedergedrückt, so dreht der auf e befestigte Reibring l durch o und die an a sitzende Reibscheibe d die Spindel a wieder zurück.

Kl. 49. Nr. 104404. Walzen von Kugeln. C. Scholz, Schweinfurt a/M. Von einer zwischen die Schneidwalzen a, b bis zur Scheibe c geschobenen Stange d wird ein Stück abgeschnitten, welches dann zwischen a, b, c zu einer Kugel e ausgewalzt wird.

Kl. 50. Nr. 105792. Antriebvorrichtung für die Reinigungsbürsten bei Plansichtern. L. Doloire, Paris. Ein auf dem Antriebkurbelzapfen steckendes Zahnrad greift in zwei im Plansichtergehäuse selbst gelagerte, also mitschwingende Räder ein, deren senkrechte Wellen Hubdaumen tragen, die zu einem Rahmen hin- und herschieben, von dem aus die Bewegung mittels zweiseitig wirkender Schnurzüge auf die eigentlichen Bürstenkörper übertragen wird.

Kl. 59. Nr. 104964. Selbstthätiger Heber. A. L. Chamboredon, Saint Ambroix (Gand, Frankreich). Im Scheitel des Hebers ist eine um die Achse b drehbare Klappe c angeordnet, welche bei leerem Heber durch das Gewicht d in senkrechter Lage gehalten wird. Füllt sich der kurze Heberschenkel mit Flüssigkeit, so legt deren Druck c um, worauf die Flüssigkeit in den langen Heberschenkel stürzt und den Heber in Thätigkeit setzt.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin S.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 49. **Sonnabend, den 9. Dezember 1899.** **Band XXXXIII.**

Inhalt:

C. Isambert †

Am 27. November d. J. starb in Mannheim nach kurzem aber schwerem Leiden der Oberingenieur der Badischen Gesellschaft zur Ueberwachung von Dampfkesseln, Herr Carl Isambert. In ihm hat der Verein deutscher Ingenieure eines seiner rührigsten und besten Mitglieder verloren.

Carl Isambert wurde am 2. Oktober 1839 auf der Mariahütte bei Hermeskeil, Reg.-Bez. Trier, als Sohn des Hüttendirektors Paul Isambert geboren. Er besuchte das Gymnasium in Trier, absolvirte die dortige Provinzial-Gewerbeschule und studirte 1858/61 auf dem Polytechnikum zu Karlsruhe. Nach beendetem Studium trat er in die Dienste des Hörder Bergwerks-

und Hüttenvereines, auf dessen Walzwerk und Konstruktionsbureau er unter dem bekannten Direktor R. Daelen von 1861 bis 1868 eine Ingenieurstelle bekleidete.

Im Oktober 1868 wurde Isambert an die Spitze der kurz vorher gegründeten Badischen Gesellschaft zur Ueberwachung von Dampfkesseln berufen, welcher er bis zu seinem Tode vorgestanden hat. Hier hatte er reichlich Gelegenheit, sein ganzes Wollen und Können und besonders auch sein grofses Organisationstalent frei wirken zu lassen; denn die gesamte Organisation musste von ihm erst geschaffen werden.

Wie ernst der Verstorbene schon damals in jungen Jahren die übernommenen Pflichten auffasste und wie hoch er die übertragene Verantwortlichkeit schätzte, zeigt sein erster Jahresbericht, in dem er schreibt:

»Zwar verkannte ich seiner Zeit keineswegs die Schwierigkeiten, die mir in der gewissenhaften Ausübung meiner »Pflichten entgegentreten würden; der Gedanke an die grofse Verantwortlichkeit, die ich übernehmen sollte, verbunden mit »den grofsen körperlichen Anstrengungen des Dienstes, trat zwar als Schattenseite lebhaft vor mich hin; allein alles dies »vermochte nicht, meinen festen Entschluss, einer guten Sache zu dienen, abzuschwächen.«

Durch sein fachmännisches Können und seine gewinnenden persönlichen Eigenschaften verstand es Isambert, die Kesselbesitzer für die neue Einrichtung zu gewinnen und ihnen Vertrauen zur Sache und zu seiner Person einzuflöfsen. Mit weitem Blick sah er die grofsartigen Erfolge der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine voraus; so schreibt er in dem gleichen Bericht von 1868:

»Fast überall, wo ich hinkam, erkannte man die Zweckmäfsigkeit unserer Institution, einzelne Kesselbesitzer erwarteten »mich sogar mit Ungeduld, wie der Kranke den Arzt, und ich bin überzeugt, dass dieses System der freiwilligen Ueberwachung »eine grofse Ausdehnung gewinnen wird.«

Wie richtig die von ihm vor 31 Jahren ausgesprochene Anschauung war, zeigen die vielen Ueberwachungsvereine, die nach dem Mannheimer entstanden sind und ihre segensreiche Thätigkeit jetzt über ganz Deutschland erstrecken.

Fast unglaublich klingt zumteil Isamberts erster Bericht über den Befund der Kessel, besonders bei seinem ersten Besuch im badischen Oberland. Da waren 4 Kessel ganz ohne Speisevorrichtung, und der Druck musste jeweils abgeblasen werden, um sie wieder zu füllen. Bei sehr vielen Kesseln fehlten die zweite Speisevorrichtung und die Wasserstandgläser. Sicherheitsventile waren überlastet oder festgebunden und festgekeilt. Ein offenkundig Irrsinniger war Kesselheizer, und so gab es noch viele andere Fälle, die heute den Strafrichter zum Eingreifen veranlassen würden. Ueberall aber wirkte Isambert belehrend und aneifernd, und während seiner ganzen Thätigkeit herrschte stets das beste Einvernehmen zwischen ihm und den Kesselbesitzern, bei denen er hohes Vertrauen genoss.

Eine ganz hervorragende Stellung hat der nun Verstorbene in unserm Bezirksverein eingenommen. Wir verlieren in ihm unsern Vereinsbegründer, welcher am 19. Juni 1869 die in der hiesigen Gegend wohnenden Mitglieder des Hauptvereines zur Bildung eines Mannheimer Bezirksvereines aufforderte und in der ersten Generalversammlung vom 4. Juli 1869 neben Dr. Caro zum Vorsitz berufen wurde. Eine reiche Thätigkeit hat Isambert unausgesetzt unserm Bezirksvereines gewidmet, und so oft er nur das Amt annehmen wollte, wurde er in den Vorstand berufen. In ununterbrochener Reihenfolge vertrat er seit vielen Jahren den Mannheimer Bezirksverein im Vorstandsrat des Vereines deutscher Ingenieure, und stets hörte man auch dort gern das Wort des erfahrenen Mannes.

Aber nicht nur durch Förderung der geistigen Interessen hat sich Isambert um unsern Bezirksverein verdient gemacht, sondern er war auch den Kollegen ein mit Rat und That stets hülfsbereiter Freund und Berater, und manchem hat er die Wege zum Vorwärtskommen im Leben geebnet.

Ihm war der Verein ans Herz gewachsen, und als wir in diesem Sommer das dreifsigste Stiftungsfest feierten, da hörten wir aus seinem Munde die Erklärung, dass nächst seiner guten Frau der Ingenieurverein seine einzige Liebe gewesen sei.

Diese Liebe haben wir empfunden, wir haben sie bei seinen Lebzeiten aus vollem Herzen erwidert, und unsere Liebe folgt ihm in die Ewigkeit nach.

Mannheimer Bezirksverein deutscher Ingenieure.

Die Anwendung überhitzten Dampfes zum Betriebe von Dampfmaschinen.

Betriebserfahrungen und Versuchsergebnisse.

Von **R. Doerfel**.

(Fortsetzung von S. 659)

2) Versuche mit niedrigem Dampfdruck an der Eincylinder-Corlissmaschine der Maschinenbau-A.-G. vorm. Breitfeld Daněk & Co. in Karolinenthal.

Die untersuchte Maschine betreibt einen Teil der Werkstätten und ist seit etwa zehn Jahren zumeist Tag und Nacht in Verwendung. Sie hat 452 mm Cyl.-Dmr. (Stangen 70, 70 mm), 900 mm Hub und macht rd. 74 Min.-Umdr. Die Corlissschieber sind zwangläufig[1]) gesteuert.

Für die Versuche wurde der überhitzte Dampf von einem Schmidtschen Kessel der vorhandenen Heifsdampf-Versuchsanlage geliefert. Die Maschine lief in der Vorgelegewelle gekuppelt mit einer zweiten gleich grofsen Ventilmaschine, welche regulirte, während ihr eigener Regulator durch Ueberlastung in tiefster Lage erhalten wurde. Die Einlassschieber sperrten bei allen Versuchen vorn bei 49 pCt, hinten bei 46 pCt ab. Diese etwas ungleiche Einstellung sowie auch jene der Auslassschieber konnte vor den Versuchen nicht mehr geändert werden.

Die Dichtheit der Schieber und Kolben wurde wiederholt geprüft und tadellos befunden, bis auf eine ganz geringfügige Durchlässigkeit der Kolbenringe in der hinteren Endstellung, welche von dem Ueberlaufen der Stofsfuge herrührt.

Der Cylinder hat einen Dampfmantel, der durch eine am Gehäuse des Anlassventiles abzweigende Leitung heizbar ist;

[1]) Z. 1892 S. 539.

die Mantelheizung erfolgt demnach mit Niederdruckdampf und ist etwa der Heizung mit Aufnehmerdampf bei Verbundmaschinen gleichwertig; sie wurde bei 5 Versuchen benutzt und die Niederschlagmenge unter öfterem Durchblasen in einem geschlossenen Topfe mit Wasserstandglas gemessen. Der Mantelverbrauch war bei niedrigster Ueberhitzung mit 0,206 kg pro PS_i-St dmäfsig, aber dem Ueblichen entsprechend; bei höherer Ueberhitzung verminderte er sich auch bei etwas steigender Dampfspannung so sehr, dass hieraus nur auf die Entbehrlichkeit des Mantels am Niederdruckcylinder geschlossen werden muss. Bei niedriger Ueberhitzung brachte die Mantelheizung noch einige Ersparnis, bei höherer wurde sie unwirksam. Ein mehrstündiger Versuch im Stillstande ergab bei 2 Atm Ueberdruck 11,4 kg stündliche Niederschlagmenge im Mantel — die Leitung wurde für sich entwässert —, im Betriebe dagegen wurden bei 1,485 kg abs. und 136° nur 6,2 kg und bei 2,16 kg abs. und 265° nur 2,16 kg Niederschlag erhalten. Dies weist darauf hin, dass die Wärmeverluste nach aufsen nur zum geringsten Teil an dem gut geschützten Cylindermantel erfolgen, vielmehr hauptsächlich von den Cylinderenden, den Steuerungsgehäusen und deren Verbindungskanälen herrühren; diese werden im Betriebe von dem Arbeitsdampf, dessen Temperatur weit höher ist als jene des Manteldampfes, durchströmt, wobei die Ausstrahlungsverluste unmittelbar gedeckt werden, während sie im Stillstande dem Mantelverbrauch zur Last fallen. Jedenfalls dürften diese Ausstrahlungsverluste im Betriebe noch gröfser sein, als aus dem Stillstandversuche folgt, insbesondere bei hoher Ueberhitzung, bei der die Temperatur in der Nähe des Cylinders fühlbar zunahm.

Diesen Verhältnissen dürfte dadurch entsprechend Rechnung getragen werden, dass die gesamten Ausstrahlungsverluste bei niedrigster Ueberhitzung mit rd. 6000 W.-E./Std (der Versuch im Stillstande giebt 5848 W.-E.) und zunehmend bis 10000 W.-E./Std für die höchste Ueberhitzung geschätzt werden.

Es liegen 10 Versuche vor. Ihre Ergebnisse sind nach der Ueberhitzungstemperatur geordnet in der Tabelle und

Uebersicht der Versuchsergebnisse.

1	Nummer des Versuches		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Datum des Versuches		10. 6. 98 Vm.	8. 6. 98 Vm.	11. 6. 98 Vm.	8. 6. 98 Nm.	13. 6. 98 Vm.	6. 6. 98 Nm.	7. 6. 98 Nm.	7. 6. 98 Vm.	14. 6. 98 Vm.	14. 6. 98 Nm.
3	Dauer » »	Std	5,93	4,03	4,86	3,92	5,80	3,88	4,70	3,53	4,15	3,65
4	indizirte Leistung	PS_i	29,79	29,03	37,58	44,88	41,87	34,30	37,65	38,90	46,45	49,57
5	indizirte Spannung p_i	kg/qcm	0,640	0,624	0,808	0,967	0,899	0,738	0,812	0,837	0,997	1,062
6	Eintrittspannung absolut	»	1,485	1,464	1,803	2,086	1,91	1,626	1,800	1,856	2,026	2,196
7	Temperatur des überhitzten Dampfes vor Eintritt in den Dampfcylinder	°C	**136**	**158**	**169**	**193**	**200**	**211**	**222**	**230**	**245**	**265**
8	Sättigungstemperatur	»	110,5	110	116,5	121	118	113	116,3	117,0	120	122,5
9	Ueberhitzungsdifferenz	»	25,5	48	52,5	72	82	98	105,7	113	125	142,5
10	stündlicher Speisewasserverbrauch: im Cylinder im Mantel	kg »	398,6 6,2	372,2	447,8 4,32	491,8	446,4 3,19	360,8	383,0	396,6	431,3 2,24	442,2 2,16
11	Speisewasserverbrauch pro PS_i-Std einschl. des Mantels	»	**13,576**	**12,75**	**11,945**	**10,96**	**10,726**	**10,51**	**10,16**	**10,2**	**9,33**	**8,964**
12	Verbrauch der Mantelheizung pro PS_i-Std	»	0,206	—	0,115	—	0,076	—	—	—	0,048	0,044
13	Gesamtwärme von 1 kg Speisewasser	W.-E.	652,4	663,1	667,2	677,9	681,9	688,0	692,7	696,5	703,1	712,3
14	Wärmeaufwand pro PS_i-Std: im Cylinder	»	8724,5	8454,5	7894,1	7405,3	7268,9	7230	7037,3	7104,3	6526,0	6353,5
15	Wärmeaufwand pro PS_i-Std: im Mantel	»	134,4	—	77,0	—	52,0	—	—	—	34,0	31,3
16	Wärmeaufwand pro PS_i-Std: zusammen	»	**8858,9**	**8454,5**	**7971,1**	**7405,3**	**7320,9**	**7230,0**	**7037,3**	**7104,3**	**6560,0**	**6384,8**
17	Inhalt bei Absperrung	aus den Diagrammen berechnete Werte in kg pro PS_i-Std	11,127	11,168	10,896	10,549	10,269	10,680	10,797	10,738	10,101	10,240
18	» » 95 pCt		12,283	11,900	11,312	10,557	10,180	10,392	10,365	10,383	9,641	9,528
19	als gesättigt gerechnet: Kompressionsinhalt bei 2,5 pCt vor Hubende (5 pCt)		1,701 (1,753)	1,741 (1,771)	1,566	1,353 (1,370)	1,235	1,452	1,463	1,477	1,091	1,085
20	Kompressionsinhalt bei 10 pCt vor Hubende		1,633	1,662	1,450	1,275	1,108	1,294	1,359	1,368	0,954	0,942
21	Kompressionsinhalt bei Beginn der Kompression		1,375	1,267	1,198	0,976	0,851	0,930	1,074	1,095	0,706	0,694
22	Verbrauch bei Absperrung		9,374 9,752	9,397 9,892	9,330 9,698	9,179 9,573	9,034 9,418	9,228 9,750	9,334 9,723	9,261 9,643	9,010 9,395	9,155 9,546
23	» » 95 pCt		10,530 10,908	10,129 10,624	9,746 10,114	9,207 9,601	8,945 9,329	8,940 9,462	8,902 9,291	8,906 9,288	8,550 8,935	8,443 8,834
24	Verlust bei Absperrung		3,996 3,618	3,353 2,858	2,500 2,132	1,781 1,387	1,616 1,232	1,282 0,760	0,826 0,437	0,939 0,557	0,282 überhitzt	überhitzt »
25	» » 95 pCt		2,840 2,462	2,621 2,126	2,084 1,716	1,753 1,359	1,705 1,321	1,570 1,048	1,258 0,869	1,294 0,912	0,742 0,247	0,477 0,086
26	Stundenwerte des Kompressionsinhaltes: gröfster Wert bei 2,5 pCt (5 pCt)	kg/Std	50,67 (52,22)	50,54 (51,41)	58,85	60,72 (61,49)	51,71	49,80	55,08	57,46	50,68	53,78
27	Stundenwerte des Kompressionsinhaltes: zu Beginn der Kompression	»	40,96	37,04	45,02	43,80	35,63	31,90	40,44	42,60	32,79	34,40
28	gröfste Luftleere im Diagramm	kg/qcm abs.	0,140	0,137	0,152	0,166	0,136	0,121	0,145	0,151	0,122	0,129
29	$\frac{p_2 v_2}{p_1 v_1}$; $\left[\frac{v_2}{v_1} = \frac{95 + 4,3}{47,5 + 4,3}\right]$		1,0706	1,0305	1,0106	0,9656	0,9515	0,9350	0,9251	0,9297	0,9196	0,8962
30	Exponent k in pv^k		0,8952	0,9539	0,9838	1,0538	1,077	1,103	1,119	1,112	1,128	1,168

Anmerkung. In den Reihen 22 bis 25 ist der obere Wert mit dem Kompressionsinhalt aus Reihe 19, der untere Wert mit dem Inhalt aus Reihe 21 gerechnet.

in Fig. 3e auf S. 655 zeichnerisch dargestellt. Die Ueberhitzung ist in sehr weiten Grenzen erprobt; bei Versuch 10 ist, wie die Berechnung der sichtbaren Dampfinhalte aufgrund der Diagramme zeigt (Reihe 24), zu Beginn der Expansion überhitzter Dampf nachweisbar. Der Speisewasserverbrauch (Reihe 11) und der Wärmeverbrauch (Reihe 16) zeigen dementsprechend sehr erhebliche Verminderung.

Allerdings hat hieran auch die Erhöhung des Dampfdruckes einigen Anteil, der zunächst aus dem Verlauf der Linien des Speisewasser- und Wärmeverbrauches pro PS_i-Std in Fig. 3e zu erkennen ist, wo bei den Versuchen 3 bis 5 die Einsenkung mit der Erhöhung der Linie der Drücke und der Leistungen übereinstimmt, und der ebenso aus der Abnahme des sog. theoretischen Verbrauches (Reihe 22) zu ersehen ist. Doch ist zu beachten, dass diese Werte des Verbrauches aus der Eintrittperiode unter sonst gleichen Umständen bei höherer Ueberhitzung steigen müssen, weil das raschere Sinken der Expansionslinien mit sich bringt, dass bei gleichem Anfangsdruck weniger Expansionsarbeit geleistet wird. Die in Fig. 16 gezeichneten Diagramme lassen dies deutlich erkennen. Selbstverständlich prägt sich dieses Verhalten der Expansionslinien besonders auffallend in den aus den Endspannungen bei 95 pCt berechneten Dampfinhalten (Reihe 18) und Verbrauchswerten (Reihe 23) aus, welche mit steigender Ueberhitzung sehr erheblich abnehmen.

Fig. 16.

- - - - Versuch 10 · · · · · Versuch 3

hinten vorn 268° 164°

1 kg/qcm = 15 mm

Der Verlauf der Expansionslinien ist durch das Verhältnis[1]) der Mariotteschen Produkte $\frac{p_2 v_2}{p_1 v_1}$ in Reihe 29 und durch die Werte des Exponenten k in pv^k (Reihe 30) dargestellt. Die Quotienten nehmen von 1,0706 bei Versuch 1 bis 0,8962 bei Versuch 10 ab, die Exponenten k dementsprechend von 0,895 bis 1,168 zu; letztere stimmen bei den Versuchen 7, 8 und 9 sehr nahe mit jenem Wert überein, der sich nach Zeuner aus dem spezifischen Dampfinhalt (x) zu Beginn der Expansion für die Adiabate berechnet.

Bei den Versuchen	6	7	8	9	10
ist die spez. Dampfmenge x . . . =	0,896	0,931	0,920	0,977	überhitzt
$k = 1{,}035 \times 0{,}1\,x$. =	1,1246	1,1281	1,1270	1,1327	1,333
k nach Reihe 30 .	1,103	1,119	1,112	1,128	1,168

Der Wert k bei Versuch 10 ist gröfser, als der Adiabate des gesättigten Dampfes entspricht, aber kleiner als für die Adiabate überhitzten Dampfes. Die angegebenen Beziehungen gelten aber nur für Anfangs- und Endpunkt der Expansionslinien im mittel sämtlicher Diagramme von vorn und hinten. Die Kurven selbst fallen vorn ein wenig mehr als hinten (unter Voraussetzung gleicher schädlicher Räume von 4,3 pCt) und auf beiden Cylinderseiten in der ersten Hälfte der Expansion etwas rascher als in der zweiten Hälfte. So ist beispielweise bei Versuch 7 zwischen Beginn der Expansion und 70 pCt bezw. zwischen 70 pCt und 95 pCt des Hubes der berechnete Exponent

hinten 1,158 und 1,046,
vorn 1,170 und 1,084.

Die Expansionslinie ist also stärker gekrümmt, als dem Gesetz pv^k entspricht, und es ist in der ersten Hälfte der Linie der Exponent weit gröfser, als der Adiabate entspricht. Nur bei Versuch 10, wo in der ersten Hälfte der Expansion ganz zweifellos überhitzter Dampf nachgewiesen ist, erreicht der Exponent der ersten Hälfte auch in zahlreich untersuchten Einzeldiagrammen niemals gröfsere Werte als 1,23, die Linie bleibt also auch da über der Adiabate des überhitzten Dampfes. Es ist allerdings fraglich, ob der Gleichartigkeit wegen auch bei diesem Versuch ein Exponent verlangt werden darf, der mindestens jenen der Adiabate 1,33 erreicht. Wäre dies erwiesen, so müsste angenommen werden, dass sich die Schieber, welche keine Zeit hatten, sich für so hohe Ueberhitzung einzulaufen, infolge der stärkeren Erwärmung etwas verzogen und mäfsig undicht wurden, sodass während der Expansion etwas Dampf nachströmte. Bei der unmittelbar nach dem Versuch vorgenommenen Probe waren die Schieber zwar völlig dicht, es ist indes die Temperatur des Dampfes und der Eisenmasse auch schon niedriger gewesen als im Betriebe.

Bei Versuch 8 fällt auf, dass der Quotient Reihe 29 zu hoch, der Exponent k etwas kleiner ist als bei Versuch 7. Dieses Ergebnis ist in einer Unregelmäfsigkeit des Versuches begründet. Die Ueberhitzungstemperatur war zu Beginn des Versuches 200° und stieg in den ersten 45 Minuten auf 233°. Während der übrigen Versuchszeit war der Beharrungszustand befriedigend: die Schwankungen sind 233°, 243°, 218°, 243°, 233° gegen 230° als Mittel des ganzen Versuches. Schliefst man die Diagramme der ersten 45 Minuten aus, so beträgt die Durchschnittstemperatur 233°, der Quotient 0,922 und der Exponent 1,124, welche Werte völlig in die Reihe passen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die erwähnte Unregelmäfsigkeit auch den Dampfverbrauch etwas erhöht hat; die zeichnerische Darstellung lässt thatsächlich in den Linien der Verbrauchs- und Verlustwerte bei Versuch 8 eine kleine Erhöhung erkennen, welche 0,2 kg pro PS_i-Std oder 2 pCt des Verbrauches betragen kann.

Dieser vereinzelte Fall mag zugleich zeigen, wie aufserordentlich empfindlich selbst so geringe Fehler bei der Darstellung ganzer Versuchsreihen hervortreten. Bei den übrigen Versuchen gelang es ziemlich gut, wie der Beharrungszustand erfordert, nicht allein mit gleichem Dampfdruck und gleicher Ueberhitzung an der Maschine zu beginnen und zu schliefsen, sondern auch vor Beginn und vor Schluss des Versuches gleiche Verhältnisse längere Zeit hindurch zu erhalten, sodass sich der Wärmezustand der Cylinderwände völlig anpassen konnte, auch wenn während des Versuches Schwankungen vorgekommen waren. Solche waren insbesondere bei mittleren Ueberhitzungen, bei welchen der Zug geteilt werden muss und ein beträchtlicher Teil der Feuergase frei entlassen wird, schwer zu verhüten; sie betrugen bestenfalls 2 pCt bis 5 pCt, vereinzelt bei Versuch 4 einmal bis 10 pCt der mittleren Temperatur nach oben oder unten.

In allen übrigen Beobachtungen war es möglich, durch gröfste Sorgfalt nennenswerte Fehler auszuschliefsen.

Bei der Berechnung der sichtbaren Verbrauchswerte (Reihen 22 und 23) kommt der Inhalt des schädlichen Raumes inbetracht. Zu seiner Feststellung wurden die sichtbaren Dampfinhalte als gesättigt für Beginn der Kompression (vorn 20 pCt, hinten 30 pCt), für 20, 10, 5 und 2,5 pCt vor Hubende aus sämtlichen Diagrammen getrennt für vorn und hinten berechnet. Die Werte sind im mittel für Beginn, für 10 pCt und 2,5 pCt (oder 5 pCt, wenn dort ein gröfserer Inhalt gefunden wurde) in den Reihen 19, 20 und 21 angegeben und lassen eine beträchtliche Zunahme während der Kompression erkennen.

Diese kann entweder der Wiederverdampfung eines anfangs vorhandenen Wasserrestes zugeschrieben werden, oder es muss, wenn der anfängliche Inhalt als gesättigt und trocken angesehen wird, auf während der Kompression eintretende Ueberhitzung geschlossen werden.

Nennenswerte Zunahme der Dampfmenge durch Nachströmen infolge von Undichtheiten ist hier bestimmt nicht annehmbar. Dagegen sind zwischenliegende Annahmen möglich, da die ersten Versuche solchen mit nassem Dampf noch sehr nahe kommen.

Um nicht vorzugreifen, sind die Berechnungen zunächst sowohl mit Annahme des gröfsten Wertes als auch mit dem

[1]) Dieser Quotient giebt das Verhältnis der Endordinate der Charakteristik zu deren Anfangsordinate p_1.

Anfangsinhalt durchgeführt worden; letzteres bewirkt, dass die indizirten Verbrauchswerte (Reihe 22) sich um 0,4 bis 0,5 kg/PS_i-Std größer, daher die Verluste (Reihe 24) um ebensoviel kleiner herausstellen. Die Linien in Fig. 3e verschieben sich dementsprechend, der Verlauf ist aber sonst gleichartig und würde schon bei Versuch 9 überhitzten Inhalt zu Beginn der Expansion anzeigen.

Ein klarer Einblick in diese Vorgänge war von der kalorimetrischen Berechnung zu erwarten. Diese lässt sich, sobald Versuchsreihen vorliegen, mit Nutzen durchführen, auch ohne dass die bekannte »Verifikation« durch Messung der Auswurfwassermenge und der Temperaturen des Einspritzwassers und des Auswurfes vorgenommen wird.

Die Rechnung selbst ist nach den von Grashof zusammengestellten Gleichungen[1]) durchgeführt worden.

Fig. 17.

Es bezeichnen L_a, L_b, L_c und L_d die Wärmewerte der absoluten Arbeit während der Einströmung Expansion, Ausströmung und Kompression, sodass $L_i = L_a + L_b - L_c - L_d$ die indizirte Arbeit, ausgedrückt in W.-E., giebt. In diesen Perioden nehmen die Wandungen Wärmemengen auf oder geben solche ab, und es gelten hierfür Q_a, Q_b, Q_c und Q_d in dem Sinne, dass Q_a und Q_d aufgenommene, Q_b und Q_c abgegebene Mengen bedeuten. Q_c ist als »Auspuffwärme« (nach G. Schmidt) besonders wichtig, weil sie unmittelbaren Wärmeverlust bedeutet. Q_m entspricht der Wärmezufuhr durch die Mantelheizung, Q_r der Wärme, welche durch die Kolbenreibung an die Cylinderwand übertragen wird. Q_v bedeutet den Wärmeverlust durch Ausstrahlung, bezüglich dessen auf S. 1519 die Schätzung gemacht wurde. Um die Verteilung auf einzelne Versuche zu vermeiden, gebe ich $Q_c + Q_v - Q_r$ im ganzen an.

[1]) Vergl. Z. 1883 S. 161 und meinen Aufsatz in Dingler 1883 Bd. 249 S. 97.

Die vom Kessel gelieferte Wärmemenge ist durch die Speisewassermessung mit G kg und die Gesamtwärme $\lambda' = \lambda + c_p(t' - t)$ durch die Ausrechnungen Reihe 10 bis 16 gegeben. Die Inhalte zu Beginn und zu Ende der Expansion sind, so weit sie aus den Diagrammen als gesättigt herausgerechnet wurden, in den Reihen 17 und 18 angegeben. Für den Kompressionsinhalt G_0 sind beide Annahmen durchgeführt worden. Die Rechnungen wurden für beide Cylinderenden getrennt angestellt, da der Beginn vorn bei 20 pCt, hinten bei 30 pCt liegt; doch sind schliesslich die Mittelwerte eingetragen worden. Als Endordinate wurde jene bei 2,5 pCt vor Hubwechsel genommen; eine weitere Verfolgung der Diagrammlinien ist wegen des beginnenden Voröffnens unthunlich.

Die benutzten Gleichungen lauten mit den Stellenzeigern 0, 1, 2, 3 für Ende der Kompression, Beginn und Ende der Expansion und Beginn der Kompression wie folgt:

Fig. 18.

$$\text{I.}\quad L_a + Q_a = G\lambda + G_0(q_0 + x_0\varrho_0) - (G + G_0)(q_1 + x_1\varrho_1)$$
$$\text{II.}\quad L_b - Q_b = (G + G_0)(q_1 + x_1\varrho_1 - q_2 - x_2\varrho_2)$$
$$\text{IV.}\quad L_d - Q_d = G_0(q_0 + x_0\varrho_0 - q_3 - x_3\varrho_3)$$
$$\text{V.}\quad Q_a - Q_b - Q_c + Q_d + Q_m + Q_r - Q_v = 0,$$

während die Gleichung

$$\text{III.}\quad L_c + Q_c = Gq_4 + G_i(q_4 - q_i) + G_0(q_3 + x_3\varrho_3) - (G + G_0)(q_2 + x_2\varrho_2) + Q_i$$

wegen der nicht durchgeführten Bestimmung von G_i (Einspritzwassermenge) mit t_i und q_i und der Temperatur t_4 (mit q_4) des Auswurfwassers der Luftpumpe nicht zur Verwendung gelangt. Q_i bedeutet den Wärmeverlust an der Kondensationsanlage.

Die Bestimmung der Auspuffwärme Q_c erfolgt aus V, wenn alle andern Werte vorliegen, oder nach Einführung der Gleichungen I, II und IV unmittelbar aus $Q_c + Q_v - Q_r = G\lambda - (G + G_0)(q_2 + x_2\varrho_2) + G_0(q_3 + x_3\gamma_3) - (L_a + L_b - L_d) + Q_m$,

wobei auch $L_a + L_b - L_d = L_i + L_c$ durch Bestimmung von L_c allein zu erhalten ist.

Bei den vorliegenden Berechnungen wurden die Arbeitsflächen aus sämtlichen Diagrammen einzeln planimetrirt und die Mittel berechnet, wobei die Gleichung $L_a + L_b - L_c - L_d = L_i$ erfüllt bleiben musste. Diese Ermittlungen sind unvermeidlich mit kleinen Ungenauigkeiten behaftet, ebenso wie die übrigen in die Rechnung eingeführten Werte. Es sind daher auch die gefundenen Wärmemengen Q, welche den Austausch mit den Wänden darstellen, mäfsig ungenau.

Sämtliche Rechnungen sind zunächst mit jenen Dampfmengen durchgeführt, welche für die PS_i-Stunde entfallen, und sodann durch Multiplikation mit der Zahl der Pferdestärken auf Stundenwerte umgerechnet.

Die Ergebnisse der Wärmerechnung sind in der Tabelle und in graphischer Darstellung in Fig. 17 und 18 wiedergegeben.

Ergebnisse der Wärmerechnung.

	Nummer des Versuches		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
31	Wärmewert der Admissionsarbeit L_a	Werte pro PS_i-Std	505,3	513,2	524,1	520,3	505,4	495,7	504,3	496,0	493,2	501,9
32	" " Expansionsarbeit L_b		296,8	289,2	287,4	271,6	265,0	275,8	272,0	271,5	262,5	253,3
33	" " Kompressionsarbeit L_d		88,0	91,1	80,4	67,9	61,8	72,2	74,9	76,1	53,0	52,3
34	Energie zu Beginn der Expansion		7 009,4 6 973,1	6 969,4 6 922,4	6 750,4 6 713,3	6 498,1 6 456,2	6 301,3 6 256,0	6 495,1 6 440,5	6 529,9 6 489,9	6 506,1 6 462,4	6 068,6 5 986,5	6 017,9 5 832,6
35	" " Ende " "		7 503,8 7 473,4	7 252,0 7 212,9	6 887,2 6 855,6	6 485,5 6 400,8	6 182,8 6 149,2	6 279,2 6 237,6	6 247,3 6 215,1	6 247,7 6 230,7	5 785,0 5 750,8	5 703,7 5 665,6
36	Veränderung der Energie während der Expansion		+ 494,4 + 500,3	+ 282,6 + 290,6	+ 136,8 + 142,3	— 62,6 — 55,4	— 118,5 — 112,7	— 215,9 — 202,7	— 282,6 — 274,8	— 242,4 — 231,8	— 283,6 — 285,7	— 314,2 — 166,6
37	Energie zu Beginn der Kompression		828,5 807,5	775,5 748,6	725,6 703,9	596,7 573,6	519,3 498,9	571,4 544,8	652,8 630,9	664,8 642,9	433,9 414,1	427,4 406,9
38	" " Ende "		1 020,6 860,4	1 041,8 817,0	935,9 760,6	810,7 630,4	787,0 553,9	866,2 617,3	873,8 688,7	882,5 700,3	650,9 467,7	647,8 461,5
39	Veränderung der Energie während der Kompression		192,1 52,9	266,3 68,4	210,3 56,6	214,0 56,8	217,7 55,0	294,8 72,5	220,9 57,8	217,7 57,4	217,0 53,5	220,4 54,6
40	Wärmewert des in den Cylinder gelangten Dampfes		8 724,5	8 454,5	7 894,1	7 405,3	7 268,9	7 230,0	7 037,3	7 104,3	6 526,0	6 353,5
41	durch die Mantelheizung zugeführte Wärmemenge Q_m		111,5	—	63,4	—	42,9	—	—	—	28,0	25,9
42	von den Wänden während der Admission aufgenommen Q_a		2 230,4 **2106,5**	2 013,6 **1836,0**	1 555,5 **1417,2**	1 197,6 **1069,1**	1 199,2 **1061,4**	1 105,0 **910,7**	876,9 **731,8**	976,4 **837,7**	615,1 **514,0**	481,5 **480,6**
43	von den Wänden während der Expansion abgegeben Q_b		791,5 **797,1**	571,8 **579,8**	424,2 **429,7**	209,0 **216,2**	146,2 **152,0**	59,9 **73,0**	— 10,6 **— 2,8**	29,1 **39,7**	— 21,1 **26,8**	— 60,9 **86,7**
44	von den Wänden abgegebene Auspuffwärme $Q_c + Q_e - Q_r$		1 446,4 **1456,1**	1 266,7 **1278,9**	1 064,7 **1074,6**	842,5 **864,0**	939,9 **959,0**	822,6 **837,4**	741,5 **751,7**	805,7 **816,8**	500,2 **514,7**	400,3 **417,5**
45	von den Wänden während der Kompression aufgenommen Q_d		— 104,1 **+ 35,2**	— 175,1 **+ 22,7**	— 130,0 **+ 23,7**	— 146,1 **+ 11,1**	— 156,0 **+ 6,7**	— 222,5 **— 0,3**	— 146,1 **+ 17,1**	— 141,6 **+ 18,7**	— 164,1 **— 0,5**	— 168,1 **— 2,3**
46	Wärmewert der Admissionsarbeit L_a	Stundenwerte	15 054	14 899	19 698	23 353	21 163	17 002	18 989	19 291	22 908	24 877
47	" " Expansionsarbeit L_b		8 840	8 395	10 800	12 189	11 097	9 460	10 241	10 557	12 193	12 556
48	" " Kompressionsarbeit L_d		2 622	2 646	3 020	3 047	2 585	2 478	2 819	2 960	2 461	2 592
49	Energie zu Beginn der Expansion		208 809 207 728	202 322 200 957	253 680 252 285	291 634 289 754	263 438 261 938	222 782 220 909	245 650 244 844	253 087 251 387	281 886 278 072	298 306 289 222
50	" " Ende " "		223 537 222 691	210 526 209 390	258 820 257 683	288 824 287 267	258 873 257 466	215 377 218 950	285 210 238 998	248 085 242 374	268 713 267 124	282 732 280 843
51	Veränderung der Energie während der Expansion		+ 14 728 + 14 963	+ 8 204 + 8 438	+ 5 140 + 5 348	— 2 810 — 2 487	— 4 565 — 4 472	— 7 405 — 6 959	— 10 440 — 10 346	— 10 052 — 9 018	— 13 173 — 10 948	— 15 574 — 8 279
52	Energie zu Beginn der Kompression		24 680 24 056	22 513 21 732	27 267 26 453	26 779 25 742	21 742 20 888	19 599 18 687	24 577 23 758	25 860 25 008	20 354 19 236	21 186 20 169
53	" " Ende "		30 403 25 630	30 243 23 718	35 170 28 581	36 384 28 291	30 858 23 192	29 711 21 178	32 898 25 929	34 329 27 242	30 234 21 723	32 111 22 876
54	Veränderung der Energie während der Kompression		5 723 1 574	7 730 1 986	7 903 2 128	9 605 2 549	9 116 2 304	10 112 2 486	8 321 2 176	8 469 2 284	9 880 2 487	10 925 2 707
55	Wärmewert des in den Cylinder gelangten Dampfes		259 908	245 484	296 660	332 355	304 385	247 975	264 954	276 855	308 180	314 943
56	durch die Mantelheizung zugeführte Wärmemenge Q_m		3 322,0	—	2 383,0	—	1 796,5	—	—	—	1 801,0	1 284,0
57	von den Wänden während der Admission aufgenommen Q_a		66 443 **62 753**	58 455 **53 299**	58 457 **53 259**	53 746 **47 981**	50 210 **44 441**	37 911 **31 237**	33 015 **27 552**	37 982 **32 587**	28 572 **23 876**	23 868 **23 823**
58	von den Wänden während der Expansion abgegeben Q_b		23 579 **23 746**	16 599 **16 832**	15 942 **16 149**	9 380 **9 703**	6 121 **6 364**	2 055 **2 504**	— 399 **— 105**	1 132 **1 544**	— 980 **1 245**	— 3 019 **4 298**
59	von den Wänden abgegebene Auspuffwärme $Q_c + Q_e - Q_r$		43 088 **43 377**	36 773 **37 128**	40 012 **40 384**	37 811 **38 776**	39 358 **40 152**	28 215 **28 723**	27 917 **28 301**	31 341 **31 774**	23 234 **23 906**	19 391 **20 696**
60	von den Wänden während der Kompression aufgenommen Q_d		— 3 101 **1 049**	— 5 083 **659**	— 4 885 **891**	— 6 557 **498**	— 6 532 **280**	— 7 632 **— 10,3**	— 5 501 **644**	— 5 508 **727**	— 7 623 **— 23,2**	— 8 333 **— 114**
61	Q_a in pCt des gesamten Wärmeverbrauches (Reihe 16)		**23,77**	**21,71**	**17,77**	**14,44**	**14,49**	**12,59**	**10,40**	**11,80**	**7,83**	**7,52**

Anmerkung. Die untere Zeile in jeder Reihe entspricht der Annahme trockenen Dampfes bei Beginn der Kompression.

Fig. 17, enthaltend Werte für die PS_i-Stunde, kennzeichnet am besten den ökonomischen Einfluss der Ueberhitzung auf die Verbrauchszahlen, während Fig. 18 — Stundenwerte — die Thätigkeit der Wände an sich und die Abhängigkeit des Wärmeaustausches von der Ueberhitzung (und auch von der Dampfspannung und dem Temperaturunterschiede) erkennen lässt.

In erster Reihe bemerkenswert ist, dass, in den weitesten Grenzen (1 bis 10) betrachtet, die Wärmemenge Q_a, welche dem einströmenden Dampfe von den Wänden entzogen wird, im Stundenwert — und umsomehr, weil zugleich die Leistung stieg, für die PS_i-Stunde — so bedeutend abnimmt, dass für wenig höhere Ueberhitzung das Aufhören des sogenannten Wärmeaustausches erwartet werden darf. Selbstverständlich kann Q_a nicht Null werden, da die für Ausstrahlung verbrauchte Wärmemenge hauptsächlich vor und während der Einströmperiode gedeckt werden muss und diese Wärmeabgabe in Q_a zum Ausdruck kommt, weil in Gleichung I kein besonderer Abzug von $G\lambda$ eingeführt ist, welcher dem Wärmeverlust an den Steuerungsgehäusen und Zuführkanälen Rechnung trägt. Man hat demnach die Linie der Stundenwerte von Q_a ausgleichend zu verlängern und erhält in ihrem Schnitt mit der Linie Q_v bei einer Ueberhitzungsdifferenz von etwa 170° oder einer Dampftemperatur von 290° für den höchsten benutzten Anfangsdruck jene Grenze, wo die Wärmeabgabe nur mehr nach aufsen erfolgt und nicht mehr dem Wärmeaustausch dient.

Noch früher nimmt die Expansion adiabatischen Charakter an. Die Expansionslinien näherten sich schon von Versuch 6 an der Adiabate. In Uebereinstimmung damit steht das Verhalten von Q_b. Bei niedrigen Ueberhitzungen hat Q_b noch ansehnliche positive Werte. Es wird gewöhnlich nicht beachtet, wie grofs diese Wärmezufuhr von den Wänden an den expandirenden Dampf gegenüber dem Wärmewert der geleisteten Expansionsarbeit ist. Bei Versuch 1 ist nach Reihe 43 Q_b mit 793 W.-E. pro PS_i-Std berechnet worden. Der Wärmewert der Expansionsarbeit beträgt nur 296,8 W.-E. (Reihe 32), die Energie des expandirenden Dampfes steigt daher bis zum Ende der Expansion noch um 496,2 W.-E. Die höhere Ueberhitzung bewirkt, dass dieser Energiezuwachs bei Versuch 2 nurmehr 279,3 W.-E., bei Versuch 3 95 W.-E. beträgt und dass, von Versuch 4 angefangen, die Energie abzunehmen beginnt. Bei Versuch 7 kommt die Verminderung der Energie endlich der geleisteten Expansionsarbeit gleich, und weiterhin ist Q_b annähernd null, entspricht also praktisch genommen adiabatischem Verhalten. Kleine Schwankungen liegen aufserhalb der Genauigkeitsgrenzen der Versuche[1]) und Rechnungen. Es ist allerdings möglich, dass Q_b bei hoher Ueberhitzung kleine negative Werte annimmt, welche als Beitrag zu den Wärmeverlusten nach aufsen zu deuten wären.

Die Veränderung des Charakters der Expansion ist in Fig. 17 und 18 dadurch besonders ersichtlich gemacht, dass die Fläche der Energieveränderung liegend, jene der Expansionsarbeit stehend schraffirt wurde. Durch die Verminderung der Energie während der Expansionsperiode gestaltet sich diese gegenüber der Expansion bei nassem Dampf wärmeökonomisch erheblich günstiger, und es kennzeichnet den Anteil, den dies an der Gesamtersparnis des Ueberhitzungsbetriebes nimmt, wenn beachtet wird, dass nach Reihe 36 der Unterschied in der Zunahme bei Versuch 1 gegen die Abnahme bei Versuch 10 808 (oder 666,9) W.-E. beträgt, während die Verminderung der Wärmeabgabe Q_a in der Eintrittsperiode 1749 (oder 1626) W.-E. ausmacht. Die gesamte Ersparnis im Wärmeverbrauch (Reihe 16) ist 2474 W.-E.

Die Auspuffwärme Q_c ist in Verbindung mit Q_v und Q_r angegeben. Für Q_v wurde angenommen, dass der Stundenwert 6000 bis 10000 W.-E. beträgt. Dies giebt, da die Leistung bei Versuch 1 rd. 30 PS_i, bei Versuch 10 50 PS_i war, jedesmal rd. 200 W.-E./PS_i-Std. Letzterer Versuch könnte vielleicht höhere Schätzung vertragen. Für die zwischenliegenden Versuche müsste man den Stundenwert den Ueberhitzungstemperaturen proportional schätzen; der Wert pro PS_i-Std würde dann zwischen 170 und 240 W.-E. schwanken.

Die Kolbenreibungsarbeit kann als unveränderlich oder mit der Ueberhitzung mäfsig steigend angenommen werden. Viel Grund für letztere Annahme liegt nicht vor, weil das Cylinderöl jedenfalls ausreichend schmiert, sich bei Ueberhitzung vorzüglich verteilt und besser haftet als bei nassem Dampf, wo viel davon durch Wasser weggewaschen wird.

Aus dem Kolbengewicht und der Anpressung der federnden Ringe, welche etwa $^1/_2$ Atm Flächendruck gegen die Lauffläche ausmacht, ermittelt sich mit $^1/_{50}$ als Reibungskoëffizient der Wärmewert Q_r der Kolbenreibungsarbeit auf etwa 100 W.-E. stündlich; ihr Einfluss auf das Ergebnis ist daher auch bei höherer Schätzung ziemlich belanglos.

Die Auspuffwärme berechnet sich nach Einführung der besprochenen Werte für Q_v und Q_r zunächst in den Stundenwerten bei Versuch 1 auf 37138 (oder 37477) W.-E. gegen 9491 (oder 10696 W.-E.) bei Versuch 10, und für die PS_i-Stunde auf 1248 (oder 1258) W.-E. gegen 191,4 (oder 215,5).

In der zeichnerischen Darstellung, Fig. 18, der Stundenwerte von $Q_c - Q_v + Q_r$ erscheint Q_c durch den Abstand gegen die Linie der Q_v gegeben (Q_r verschwindet im Mafsstabe der Figur), und es fällt auf, dass sich Q_c anfangs nur wenig ändert; dies hängt sichtlich mit dem Steigen des Dampfdruckes von Versuch 2 bis Versuch 5 zusammen. Später erfolgt die Abnahme aber rasch und lässt keinen Zweifel darüber bestehen, dass bei etwas höherer Ueberhitzung auch Q_c den Wert Null erreichen muss.

Der Einfluss der beiden Annahmen bezüglich des Kompressionsinhaltes ist bei Q_c fast unmerklich; er bewirkt auch bei Q_b und Q_a nur geringe Verschiebungen und ändert nichts an dem besprochenen Verhalten im allgemeinen. Wesentliche Verschiedenheiten treten aber bei Q_d, dem Wärmeübergang während der Kompressionsperiode, auf.

Bei Annahme gesättigten Dampfes zu Ende der Kompression (bezw. bei 5 pCt vor Hubende) werden erheblich gröfsere Dampfgewichte in die Rechnung eingeführt. Die Werte der Energie zu Beginn der Kompression (Reihe 37) ändern sich hierdurch nur wenig, weil das Mehrgewicht als Wasser nur mit der kleinen Flüssigkeitswärme q_3 auftritt, was Unterschiede von etwa 20 W.-E. giebt. Zu Ende der Kompression wird die Energie (Reihe 38) aber wesentlich gröfser als nach der zweiten Annahme, sie überwiegt den Wärmewert der Kompressionsarbeit L_d (Reihe 33), fordert daher Wärmezuführung seitens der Wände (Q_d negativ, Reihe 45 und 60 oben), und zwar mit der Ueberhitzung besonders im Stundenwert auffällig zunehmende Beträge. Dies steht im Widerspruch mit dem bei Q_a, Q_b und Q_c unzweifelhaft festgestellten Verhalten. Bei der zweiten Annahme ist dagegen die Energiezunahme so klein, dass L_d anfangs überwiegt, daher Wärme abgegeben wird an die Wände, und bei hoher Ueberhitzung Q_d annähernd gleich Null gefunden wird, also wieder nahezu adiabatisches Verhalten. Es erübrigt somit nur, die Wahrscheinlichkeit der beiden Annahmen zu prüfen.

Bei der Berechnung der Endenergie musste zuerst die Temperatur des überhitzten Dampfes gesucht werden. Diese ergab sich, da das spezifische Gewicht und Volumen v aus dem gesättigt berechneten und dem angenommenen Inhalt unmittelbar hervorgeht, mit Hülfe der Zeunerschen Gleichung $pv = BT - Cp^n$ des überhitzten Dampfes. Die gefundenen Zahlen t_0' sind in der Reihenfolge der Versuche nachstehend angegeben und in den nächsten Reihen die Sättigungstemperatur t_0, die Ueberhitzungsdifferenz $t_0' - t_0$, dann zum Vergleich die Temperatur des einströmenden Dampfes t' sowie die Differenz $t_0' - t'$ beigefügt.

Versuch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$t_0' =$	179,5	221,1	206,6	237,7	251,2	286,4	223,7	220,8	281,1	290,3
$t_0 =$	99,4	99,3	103,3	104,7	99,8	98,8	102,0	103,1	99,3	101,0
$t_0' - t_0 =$	80,1	121,8	103,3	133,0	151,4	187,6	121,7	117,7	181,8	189,3
$t' =$	136	158	169	193	200	211	222	230	245	265
$t_0' - t' =$	43,5	63,1	37,6	44,7	51,2	75,4	1,7	—10	36,1	25,3

[1]) Bei Versuch 10 hat Q_b unten einen auffallend höheren Wert. Nimmt man an, dass bei diesem Versuch etwas Undichtheit vorlag, so ist die höhere Endenergie der nachträglichen Dampfzuführung zuzuschreiben und nicht der Wärmezuführung seitens der Wände. Q_a und Q^b vermindern sich dann um gleichviel, weil auch $G\lambda$ in Gl. I den Undichtheitsdampf nicht enthält. Beträgt die Undichtheit 0,1 kg/PS_i-Std, so macht die Verschiebung schon 71 W.-E. aus.

Die Rechnung ergiebt also, dass die Ueberhitzung (aufser bei 7 und 8) hoch über die Temperatur des einströmenden Dampfes steigt. Es fehlt an Anhaltpunkten, um beurteilen zu können, wie weit dies wahrscheinlich ist; ein Beweis wäre nur zu erbringen, wenn Messungen in der Cylinderwand Temperaturen gäben, welche ebenfalls höher wären als jene des einströmenden überhitzten Dampfes. Vorläufig kann nur festgehalten werden, dass die gemachte Annahme: trockener Dampf zu Beginn der Kompression, notwendig zu diesen Zahlen führt. Niedrigere Werte ergeben sich, wenn man zu Beginn der Kompression kleine Wasserinhalte zulässt. So würde bei Versuch 1 eine Wassermenge von 0,1 kg/PSi-Std die Temperatur t_0' mit 149°, daher nur 50° Ueberhitzung geben; Q_d erhält dann einen kleinen negativen Wert. Für die nächsten Versuche könnten sinngemäfs kleinere Wasserinhalte angenommen werden, sodass Q_d und t_0' jedenfalls gegen Ende der Reihe die angegebenen Werte behalten. Die Schwankungen von t_0 und Q_d, die in Fig. 17 und 18 unten dargestellt sind, hängen mit den Schwankungen der Luftleere zusammen, welche die Dampfinhalte bestimmt. Es wiederholt sich hier, was schon auf S. 658 bemerkt wurde, dass der Wärmeübergang mit der Dampfdichte wächst. Die Versuche 7 und 8 haben schlechtere, Versuch 6 sehr gute Luftleere.

Die Möglichkeit und eine wahrscheinliche Grenze des Wasserinhaltes ergiebt sich nach einer Beziehung, welche Gustav Schmidt[1]) aufgestellt hat, wonach die Auspuffwärme Q_e, mit der am Ende des Hubes nachweisbaren Wassermenge verglichen, meist nur hinreicht, um etwa 70 bis 80 pCt von dieser zu verdampfen. Der Rest kann vom auspuffenden Dampf fortgerissen werden, oder zumteil im Cylinder zurückbleiben und bei der Kompression eingeschlossen werden.

Die betreffende Rechnung ist selbstverständlich nur eine Ueberschlagrechnung, insbesondere hier, wo Q_e so bestimmt werden musste, dass Gleichung V null wird, daher die Fehler der übrigen Bestimmungen und aufserdem, weil Q_e so kleine Werte hat, etwaige Fehler in der Schätzung von Q_e starken Einfluss nehmen.

Es genügt durchweg, mit der Verdampfungswärme von 550 W.-E. für 1 kg Wasser zu rechnen. Man dividirt Q_e durch 550, erhält die verdampfbare Wassermenge und von den Werten der Reihe 25 zunächst für die erste Annahme die nachfolgend verzeichneten unverdampften Reste (in kg/PSi-Std), welche mit den daruntergeschriebenen fraglichen Wassermengen zu Beginn der Kompression zu vergleichen sind:

0,570 0,742 0,484 0,532 0,520 0,511 0,323 0,241 0,196 0,112
0,378 0,504 0,368 0,394 0,384 0,522 0,389 0,382 0,385 0,391

Offenbar sind so hohe Werte der Dampfnässe unwahrscheinlich; bei den letzten Versuchen sind sie überhaupt unmöglich.

Die zweite Annahme giebt überhaupt nur bei den ersten Versuchen Wasserreste:

kg/PSi-Std 0,174 0,225 0,097 0,096 —0,08 —0,037
» » » —0,084 —0,161 —0,325 —0,310.

Es ist zu beachten, dass bei Annahme eines Wasserinhaltes ΔG_0 im schädlichen Raume auch alle Zahlen, welche für das Gewicht des Inhaltes an den einzelnen Stellen angegeben wurden, um den gleichen Betrag steigen, somit auch annähernd der unverdampfte Rest. Q_e ändert sich abnehmend um $\frac{\Delta G_0 (q_2 - q_3)}{550}$, also recht unbedeutend.

Es ist hiernach bei den ersten Versuchen ein Wasserrest bei Kompressionsbeginn nicht unmöglich. Die folgenden negativen Werte deuten darauf, dass Q_e etwas zu hoch bestimmt ist, d. h. dass Q_e bei höherer Ueberhitzung höher zu schätzen war.

Die weitläufige Erörterung der Frage ist nur durch die grundsätzliche Wichtigkeit der Kompressionsinhalte für die Wärmerechnung gerechtfertigt. Gegenüber den übrigen Wärmebeträgen verschwindet Q_d, und die noch übrige Unsicherheit kann das Bild der Vorgänge, welches in Fig. 17 und 18 (aufgrund der zweiten Annahme) gegeben ist, nur höchst unbedeutend beeinflussen.

[1]) Dingler 1879 Bd 234 S. 85 »Ueber Woolfsche Maschinen« u. a. a. O.

Insofern ist also die kalorimetrische Rechnung recht gut anwendbar, und es darf behauptet werden, dass sie wesentlich zur Klarheit beiträgt und bei der Untersuchung weiterer Versuchsreihen stets durchgeführt werden sollte.

An der Versuchsanlage in der Maschinenfabrik Breitfeld Daněk & Co. in Karolinenthal werden gegenwärtig Vorbereitungen getroffen, um die Versuche mit Benutzung eines besonders geheizten Ueberhitzers für hohe Dampfspannung durchführen zu können; es war aber unmöglich, die Fertigstellung, welche sich sehr verzögert hat, abzuwarten.

Vergleicht man die für Niederdruck gefundenen Zahlen mit jenen der kleinen Maschine der Prager Maschinenbau-A.-G. vorm. Ruston, so zeigt sich bei niedrigen Ueberhitzungen ein wesentlich günstigerer Verbrauch, welcher durch die Gröfse und bessere Dichtheit der Corlissmaschine genügend erklärt wird. Bei höherer Ueberhitzung bleibt die kleine Kolbenschiebermaschine weniger zurück.

Die vorliegenden Versuche gestatten einige Folgerungen inbezug auf die Ueberhitzung des Aufnehmerdampfes bei Verbundmaschinen. Bei der Versuchsmaschine hat die Ueberhitzung auf 200° 17,4 pCt, jene auf 265° 28 pCt im Wärmeverbrauch erspart, gegenüber dem Betriebe mit mäfsig (um 25°) überhitztem Dampf. Bei Verbundmaschinen erhält der Niederdruckcylinder in der Regel etwas feuchten Dampf, sodass sich eine noch gröfsere Ersparnis ergeben müsste, wenn nicht der Umstand inbetracht käme, dass grofse Dampfcylinder bei nassem Dampf stets etwas günstiger arbeiten als die verhältnismäfsig kleine Versuchsmaschine, während deren Verbrauch bei hoher Ueberhitzung voraussichtlich nicht günstiger sein wird.

Unter allen Umständen scheint ein erheblicher Vorteil sicher zu sein, und es dürfte diese »zweimalige Ueberhitzung«, nämlich für den Hochdruckcylinder und für den Niederdruckcylinder, stets angenehmer befunden werden als die Anwendung sehr hoher Ueberhitzung im ersten Cylinder, wenn selbst der gesamte Wärmeverbrauch sich mäfsig höher herausstellen sollte als im letzteren Falle. Die Ueberhitzung des Aufnehmerdampfes kann sich nur in der Erhöhung des sichtbaren Dampfinhaltes des Niederdruckcylinders, also in der Erhöhung der Leistung desselben, ausdrücken, wobei entweder der Aufnehmerdruck steigt oder die Füllung vergröfsert werden darf. Die Maschine wird daher bei einer bestimmten Füllung im Hochdruckcylinder höhere Leistung entwickeln und wahrscheinlich bessere Arbeitsverteilung geben. Auch darf dann der Dampfmantel am Niederdruckcylinder weggelassen werden, sofern er nicht durch die Dampfzuführung zu oben liegenden Steuerorganen bedingt ist.

Allem Anschein nach wird aber stets in erster Reihe anzustreben sein, dem Hochdruckcylinder Dampf von solcher Temperatur zuzuführen, dass dort Niederschlagverluste während der Einströmung verhütet werden oder dass mindestens während der Expansion annähernd adiabatisches Verhalten eintritt. Nach den vorliegenden Versuchen dürften hierzu Temperaturen von 250 bis 280° genügen, bei welchen sich verständig gebaute Dampfcylinder unter allen Umständen tadellos verhalten.

Der Aufnehmerdampf kann durch besonders geheizte Ueberhitzer erwärmt werden[1]), die allenfalls eine Abteilung von Röhren neben (oder hinter) den für Hochdruckdampf dienenden bei gemeinsamer Feuerung bilden können; es liegt aber näher, sehr hoch überhitzten Betriebsdampf zu erzeugen und durch ein Röhrensystem in den Aufnehmer zu leiten, in der Art, wie es vor Jahren bei der Aufnehmerheizung mit nassem Dampf üblich war. Bekanntlich wendet W. Schmidt bei seiner »Zwischenüberhitzung« solche Röhrenheizung an, mit der Neuerung, dass bei Vergröfserung der Füllung im Hochdruckcylinder durch den Regulator ein Ventil verstellt wird, welches einen gröfseren Teil des hoch überhitzten Dampfes durch die Heizrohre des Aufnehmers leitet, um die Eintrittstemperatur zur Schonung des Hochdruckcylinders und aus sonstigen Rücksichten[2]) zu vermindern.

In Böhmen wurden durch die Maschinenfabrik F. Ringhoffer auf Antrag des Oberingenieurs V. Erxleben mehrere

[1]) E. Schwoerer hat solche bei sehr grofsen Anlagen mit bestem Erfolg ausgeführt.

[2]) Vergl. Schröter: Z. 1896 S. 1245.

grofse Maschinen mit Ueberhitzung des Aufnehmerdampfes durch Betriebsdampf (ohne Schmidtsche Regulirung) ausgeführt, um die Sache zu erproben. Eine dieser Anlagen, die Betriebsmaschine der Baumwollspinnerei von H. de Liser in Schlan (Böhmen), ist seit Anfang 1898 im Betriebe, leider

Fig. 18.

reduzirte Spannung . . .	1,19 kg/qcm
Leistung d. Hochdr.-Cyl. . .	269,73 PS$_i$
» » Niederdr.-Cyl. .	301,28 »
Gesamtleistung	571,01 »
Temperatur vor d. Maschine .	297° C
» » » Hochdr.-Cyl.	216° »
» » » Niederdr.-Cyl.	173° »
Völligkeit der Diagramme . .	66,58 pCt

hinten — vorn — p_i = 1,547 — p_i = 1,587 — p_i = 0,654 — p_i = 0,601

aber so schwach belastet, dass entscheidende Erfahrungen nicht gemacht werden konnten.

Die Maschine hat 725 und 1200 mm Cyl.-Dmr., Stangen von 120 mm Dmr. vorn und hinten, 1300 mm Hub und macht 74,2 Min.-Umdr. Der Hochdruckcylinder hat auslösende Collmannsche Ventilsteuerung, der Niederdruckcylinder zwangläufig bewegte, unten liegende Drehschieber; ersterer hat Dampfmantel. Die schädlichen Räume betragen am Hochdruckcylinder vorn 6,3 pCt, hinten 6,5 pCt, am Niederdruckcylinder vorn 3,8 pCt, hinten 4 pCt.

Bei den im Juli 1898 und im Januar 1899 durchgeführten Versuchen hat die Leistung nur 500 bis 575 PS$_i$ erreicht, entsprechend einer reduzirten Spannung von nur 1,04 bis 1,2 kg/qcm. Bei letzterer Beanspruchung ergab sich der Speisewasserverbrauch mit 5,3 kg/PS$_i$-Std, der Wärmeverbrauch mit 3880 W.-E./PS$_i$-Std. Die Dampftemperaturen waren am Kessel 312°, vor der Maschine 282°, nach Durchlaufen der Aufnehmerheizung und des Hochdruckmantels am Ventil gemessen 207°. Der Aufnehmerdampf wurde gegenüber seiner mittleren Sättigungstemperatur von 104° auf 164° überhitzt. Der Anfangsdruck im Hochdruckcylinder war 7 Atm Ueberdruck, der Füllungsgrad 10 pCt. Der Mantel gab 0,08 kg/PS$_i$-Std Wasser.

Die Diagramme Fig. 18 schliefsen sich in der Zusammenstellung dicht an die umhüllende Mariottesche Linie an; auch die Expansionslinie des Hochdruckcylinders bleibt nahe an der Hyperbel pv = konst., zeigt daher an, dass die Ueberhitzung im Hochdruckcylinder noch zu niedrig war. Die berechneten Dampfinhalte geben den sichtbaren Verbrauch, bezogen auf die Gesamtleistung, wie folgt: 3,9 kg/PS$_i$-Std zu Beginn, 4,3 kg zu Ende der Expansion im Hochdruckcylinder, 5,15 kg bei Absperrung im Niederdruckcylinder. Die Ueberhitzung um 60° genügt also bei dem niedrigen Aufnehmerdruck und den grofsen Abmessungen der Maschine, um den Niederschlag bei der Einströmung in den Niederdruckcylinder fast völligzu verhüten. Bemerkenswert ist auch noch, dass der Temperaturverlust des Betriebsdampfes im Aufnehmer sehr nahe mit der Temperaturerhöhung des Aufnehmerdampfes übereinstimmt, daher anzunehmen ist, dass der Dampf den Hochdruckcylinder fast trocken verlässt.

Näher auf diese Maschine mag erst eingegangen werden, wenn Versuche mit höherer Belastung vorliegen; das besprochene Ergebnis ist in anbetracht der schwachen Belastung jedenfalls höchst befriedigend. **(Schluss folgt.)**

Eincylinder-Verbunddampfmaschine.

Von **C. Sondermann** in Stuttgart.

Mit der in Fig. 1 bis 4 dargestellten Maschinenbauart wird neben einer wesentlichen Vereinfachung auch eine Vervollkommnung der Tandem-Verbunddampfmaschine erzielt. Dass letztere für alle Betriebszwecke der zweikurbligen Verbundmaschine immer mehr Boden gewinnt, haben die Ausstellungen und Veröffentlichungen der letzten Jahre vielfach gezeigt.

Anregung zu den bisherigen Verbesserungen der Tandem-Verbundmaschine gab wohl die Erkenntnis, dass der sich schnell einführenden zwei- und dreikurbligen Dreifach-Expansionsmaschine trotz ihres niedrigen Dampfverbrauches, der allerdings mit erheblicher Erhöhung des Betriebsdruckes verknüpft ist, für Betriebe mit schnellen und grofsen Leistungsunterschieden der schwere Nachteil schlechterer Regulirung anhaftet. Aus diesem Grunde ist man bekanntlich in letzter Zeit selbst bei gröfsten Dynamobetrieben wieder zur zweikurbligen Verbundmaschine zurückgekehrt.

Ein weiterer Nachteil liegt in den bedeutend höheren Anlagekosten der Dreifach-Expansionsmaschine, welche nur dort durch merklich geringeren Dampfverbrauch wieder ausgeglichen werden, wo sehr hohe Kohlenpreise bestehen.

Auch der Umstand, dass bei der Dreifach-Expansionsmaschine der Völligkeitsgrad der Diagrammme wesentlich kleiner ist als bei der Verbundmaschine, legt die Frage nahe, ob mit einer möglichst vollkommenen, verhältnismäfsig wohlfeilen zweicylindrigen Maschine nicht wenigstens angenähert gleich gute Betriebsergebnisse zu erzielen sind. Die Verbesserungen und Vereinfachungen der Tandem-Verbundmaschine wurden aber oft nur gegen andere Nachteile eingetauscht, z. B. völlig unzugängliche Stopfbüchsen. Einige dieser Lösungen waren auch Vereinfachungen der Dreifach-Expansionsmaschinen. Ich verweise auf diese Zeitschrift 1890 S. 676 und 996, 1891 S. 1085, 1894 S. 440 und 525, 1896 S. 1310 mit Tafel XX.

Durch die möglichst unmittelbare Ueberführung des Dampfes vom Hoch- zum Niederdruckcylinder haben sich schon bei meiner älteren, verwickelteren Konstruktion — Z. 1895 S. 115 — und bei der daraus hervorgegangenen Lösung der Lokomotivfabrik Kraufs & Co. in München — Z. 1897 S. 187 — an Dampfmaschinen, Lokomobilen und Lokomotiven Diagramme ergeben, deren Völligkeitsgrad jenem der Einfach-Expansionsmaschine fast gleich ist.

Bei der neueren bedeutend einfacheren und gedrängteren Konstruktion[1]) ist der Cylinder durch einen eingeschliffenen Ring in zwei Hälften geteilt. Dieser Teilring hat an seinem äufseren Umfange mehrere flache Nuten, die sich mit Dampfwasser und Oel füllen und dadurch völlige Abdichtung bewirken. Zu beiden Seiten des Ringes sind in die Cylinderwand Nuten eingedreht, in welche sich mit einander verschraubte Scheiben stützen. Jede dieser Scheiben ist durch zwei Schnitte, parallel einem Durchmesser, in vier Teile zerlegt, damit sie leicht ein- und ausgebracht werden kann, und man auch den Teilring und den Kolben herausnehmen kann. Auch zwischen den Scheiben und dem Teilringe wirken Dampfwasser und Oel dichtend. Die Scheiben und ihre Verbindungsschrauben bestehen aus Rotmetall. In dem Teilringe liegen nach innen federnde Dichtungsringe; da sie aus einem kleineren Durchmesser entstehen, sind sie von dem innen und aufsen abgedrehten Cylinder als Spiralen abgeschnitten, Fig. 4.

Der Cylinder dieser langhubigen Maschine besteht hiernach aus drei Teilen: einem kurzen Mittelstück und den beiden Endcylindern. Durch den doppelten Differentialkolben werden vier Cylinderräume gebildet, von denen die inneren als Hochdruck-, die äufseren als Niederdruckcylinder dienen.

Eine Abart der Konstruktion des mittleren Teilringes

[1]) D. R.-P. 97088.

und seiner seitlichen Sicherung ermöglicht, solche Cylinder auch mit kleinsten Durchmessern, z. B. für Dampfpumpen, auszuführen.

Dampfcylinder gröfserer Länge werden in zwei oder drei Teile zerlegt; im letzteren Falle in ein Mittelstück, welches den Teilring aufnimmt, und die sich daran anschliefsenden Hauptcylinder.

Bei Maschinen ohne Dampfmantel, u. a. bei Lokomotiven, findet an den Innenwandungen, besonders nach der Mitte zu, wechselnder Wärmeaustausch statt; während der Einströmung und in geringerem Mafse während der Expansion giebt der Frischdampf an die Cylinderwandung Wärme ab, die dann bei der zweiten Expansion des Dampfes von diesem wieder aufgenommen wird. Jedenfalls hat aber auch bei Ausführungen ohne Dampfmantel die Cylinderwandung bald eine Temperatur angenommen, die nach der Cylindermitte hin nahezu der Temperatur des frischen Dampfes entspricht und nach den Cylinderenden zu allmählich jener des erstmals expandirten Dampfes gleichkommt.

Bei Anlagen, welche möglichste Einfachheit verlangen, z. B. Lokomotiven, Walzenzugmaschinen, Lokomobilen, dient ein einziger Kolbenschieber für die gesamte Dampfverteilung. Hier wird dann der Dampf vom Hoch- zum Niederdruckcylinder nur innerhalb des Schiebers übergeleitet, sodass die Stopfbüchse der Schieberstange nur gegen den Druck des Abdampfes abzudichten hat.

Die Bauart wurde anfänglich von verschiedenen Seiten ungünstig beurteilt; doch hat sie schon in der ersten Ausführung alle Erwartungen befriedigt und aufgrund guter Betriebsergebnisse mehr und mehr Anerkennung und Ausbreitung gefunden.

Als Vorteile der beschriebenen Cylinderanordnung sind hervorzuheben:

grofse Einfachheit, leichte und daher auch sehr wohlfeile Herstellung;

wesentlich geringere Baulänge als bei der üblichen Anordnung mit getrennten, hinter einander liegenden Cylindern;

Erfordernis von nur zwei Cylinderdeckeln und einer einzigen, nur unter Niederdruck arbeitenden Stopfbüchse der Kolbenstange;

für viele Anlagen nur ein Schieber mit gemeinschaftlicher Steuerung für Hoch- und Niederdruckcylinder;

gleiche Arbeitsleistung beim Vor- und Rückwärtsgange des Kolbens, weil die gröfseren Füllungen im Hochdruckcylinder beim Vorwärtsgange eine gröfsere Leistung beim Rückwärtsgange im Niederdruckcylinder erzeugen. Ein ebensolcher Ausgleich findet inbezug auf die kleinere Füllung der hinteren Hochdruckseite statt, und es arbeiten deshalb die Maschinen auch mit niedriger Umlaufzahl sehr gleichmäfsig.

Infolge der Verkleinerung des Aufnehmers auf das erreichbar niedrigste Mafs, ganz besonders bei Anwendung nur eines Schiebers für die Steuerung beider Cylinder, ist eine selbst bei Anlagen mit plötzlichen und grofsen Leistungsunterschieden — Walzenzugmaschinen, Dynamobetriebe — ausreichende Regulirung möglich.

Hervorzuheben ist auch, dass Zwillingsmaschinen dieser Bauart nicht teurer als entsprechende zweikurblige Verbundmaschinen sind. Die geringe Mehrarbeit an den Cylindern wird ausgeglichen durch die Vorteile der kleineren Abmessungen und der Gleichheit in allen Teilen, sowie durch die Ersparung der verhältnismäfsig teuren Modelle

Fig. 1.

für einen Cylinder mit Kolben, Deckeln, Steuerteilen, Aufnehmer usw.

Mit Zwillings- oder Drillingsmaschinen dieser Anordnung wird neben dem Vorzuge gleicher Arbeitsverteilung auf die einzelnen Cylinder noch der weitere Vorzug gröfster Betriebsicherheit erreicht. Während sonst Zweifach- und Dreifach-Expansionsmaschinen bei Schäden an einem Cylinder fast stets betriebsunfähig werden — es sei nur an die Unfälle der Ozeandampfer erinnert — können Zwillings- und Drillingsmaschinen dieser Art dennoch weiter arbeiten.

Bei der dargestellten, mit einer Dynamo gekuppelten Maschine von 540 und 650 mm Kolbendmr., 360 mm Hub, 170 Min.-Umdr. und 12 Atm Arbeitsdruck ist die getrennte Steuerung in ein gemeinsames Schiebergehäuse verlegt; die Schieberbüchse ist wegen ihrer grofsen Länge halbirt. Sonst liegt auf der einen Seite des Cylinders die Steuerung für den Hochdruck, auf der andern jene für den Niederdruck. Bei dieser Verteilung wird der Schieberbehälter der Hochdrucksteuerung sehr niedrig, und auch für die Niederdrucksteuerung werden nur zwei kurze Schieberbüchsen nötig.

Auf Verlangen des Bestellers sind statt der sich immer mehr einführenden Ständer schräge Säulen mit einseitiger Führung des Kreuzkopfes angeordnet. Die ebenfalls vorgeschriebenen Ringschmierlager sind bei Dampfmaschi-

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

nen, wo Zug- und Druckwechsel das zugeführte Oel stets von selbst gut verteilen, überflüssig.

Die Kondensatorpumpe wird vom Exzenter der Niederdrucksteuerung angetrieben.

Dampfkolben, Kreuzkopf, Exzenter und Lagerschalen sind aus Stahlguss, um diese teilweise höher belasteten Maschinenelemente dennoch möglichst leicht zu halten.

Für Arbeitsdruck bis zu 8 Atm wird nur der Durchmesser des Kolbenrohres auf 520 mm verringert; bei zweicylindrigen Verbunddampfmaschinen machen sich bedeutend mehr Modelländerungen nötig.

Man kann diese Cylinderanordnung auch bei Kompressoren und Vakuumpumpen anstelle von zwei Cylindern anwenden. Bei Kompressoren wird das zu verdichtende Gas abwechselnd zunächst von den äufseren Vollcylindern angesaugt und beim Rückgang des Kolbens in die mittleren Ringcylinder gepresst. Von hier gelangt es unter weiterer Druckvermehrung entweder zur Verbrauchstelle oder in den Vorratbehälter. Bei Vakuumpumpen ist der Arbeitsgang umgekehrt: das Gas wird zunächst in die mittleren kleineren Cylinder gesaugt und von dort unter nochmaliger Verdünnung in die äufseren grofsen.

Auch bei Kompressoren und Vakuumpumpen ist die Steuerung die denkbar einfachste; sie erfordert nur einen Flachschieber oder drei oszillirende Rundschieber, von denen der innere für die Steuerung der beiden mittleren Ringcylinder dient, die äufseren für die beiden Endcylinder.

Endlich ist diese Konstruktion auch für eine mit dem Wassermotor im gleichen Cylinder vereinigte Pumpe, d. h. einen hydraulischen Widder, geeignet. Der Zweck solcher Anlagen ist bekanntlich, von vorhandenem reichlichem Druckwasser einen Teil nach einer höher gelegenen Verbrauchstelle zu fördern, so z. B. hochgelegene Gebirgsgemeinden, Bergwirtshäuser usw. mit Wasser zu versorgen. Bei derartigen Pumpwerken strömt das Druckwasser abwechselnd nach einem der äufseren Vollcylinder und gleichzeitig nach dem gegenüberliegenden Ringcylinder. Der dadurch in Bewegung gesetzte Kolben presst das von dem vorherigen Arbeitspiel im anderen Ringcylinder verbliebene Druckwasser dann als Förderwasser nach dem hochgelegenen Behälter, während aus dem gegenüberliegenden Vollcylinder gleichzeitig das Druckwasser frei abfliefst. Zur Steuerung dieser Maschine ist nur ein Kolbenschieber nötig. Sehr gedrängt werden solche Pumpwerke als oszillirende Maschinen ausgeführt, wobei das Druckwasser durch den einen Cylinderzapfen zugeleitet, das Förderwasser durch den andern fortgeleitet wird, während das Abwasser aus dem tiefliegenden Verteilungsraume in eine darunter befindliche Mulde frei abläuft.

Elektrischer Antrieb mittels Zahnradübertragung.

Von **O. Lasche**, Berlin.

(Fortsetzung von S. 1493)

10) Einfluss von falscher Zahnform und von Fehlern in der Teilung.

Es wurde bereits angedeutet, dass zur Erzielung eines sicheren, ruhigen Betriebes von Zahnradvorgelegen mathematisch richtige Zahnform unbedingt anzustreben ist. Trotz aller Ueberwachung und Vorsicht bei der Herstellung der Zähne wird die gewünschte Form jedoch stets nur annähernd zu erreichen sein. Die Anfertigung der Lehren auch nach einer auf die Stahlplatte geätzten Zeichnung ist schwierig und erfordert die besten und geübtesten Arbeiter. Ebenso laufen Fehler bei der Herstellung der Messer und beim Drehen des Fräsers, hauptsächlich aber bei dessen Härten unter, wobei sich die Fräserzähne leicht werfen.

Zur Herstellung der Zahnräder werden meistens Fräser verwendet, die für alle Zähnezahlen innerhalb weiter Grenzen benutzt werden »dürfen«. Für Räder aus hartem Metall und für geringe Umfangsgeschwindigkeit (bis 3 m/sk) mag dies zulässig sein, da der hierdurch bedingte Fehler in der Zahnform noch keinen sehr schädlichen Einfluss auf den Gang und Betrieb der Räder hervorrufen dürfte.

Auf Textblatt 28 zeigen Fig. 11 und 12 einen von einer Spezialfirma bezogenen Fräser. Ueber diesen ist eine genaue Gegenlehre geschoben, welche in der Weise hergestellt wurde, dass der Fräser selbst die entsprechende Lücke aus dem Stahlblech herausfräste; er passt somit unbedingt spielfrei in die Lücke. Wird dagegen der Fräser, Fig. 12, mit der Schnittfläche nach hinten, also umgekehrt, in die Lehre gesteckt, so zeigt das entstandene Spiel, dass der Fräserzahn nicht mehr in die Lücke passt, ein Beweis dafür, dass der Fräser einseitig ist, also höchstens eine der beiden Flanken richtig sein kann. Abweichungen der Zahnform von der theoretisch richtigen Kurve rufen aber gleiche Wirkungen hervor wie Teilungsfehler; es erfolgen Geschwindigkeitsschwankungen innerhalb sehr kurzer Zeiten, starke Erschütterungen und Stöfse.

Diese Uebelstände sind zwar schon erkannt und auch hart empfunden worden; konnte man doch die immer wieder auftretenden Zahnbrüche trotz richtiger statischer Berechnung der Zähne nur auf diese Ursachen zurückführen! Auch ist schon versucht worden, die Wirkungen dieser Ursachen, als Stofs rein mathematisch aufgefasst, rechnerisch zu verfolgen und ihre Stärke als Vielfaches des Umfangsdruckes wiederzugeben. Aber alle diese Rechnungen müssen sich auf Annahmen stützten, welche die Ergebnisse sehr beeinflussen und undurchsichtig machen, also keine klare Kritik der aufgerechneten Zahlenwerte gestatten.

Es seien im Folgenden die rein geometrischen Bewegungsvorgänge, die bei verschiedenen Gröfsen des Teilungsfehlers auftreten, klargelegt, also zunächst ohne Berücksichtigung von Massen, Kräften und Deformationen.

Die schematische Darstellung Fig. 32 gestattet, den durch verschiedene Gröfsenordnungen des Teilungsfehlers bedingten falschen Eingriff eines Zahnpaares zu verfolgen. Dabei könnte der Kopf des treibenden Zahnes oben auf den Kopf des getriebenen Zahnes aufstofsen (Ia), sodass die Räder gesperrt bleiben, oder es könnte die Spitze des getriebenen Zahnes b (IIa) gerade noch vom treibenden Zahn a erfasst werden. Drehen sich die Räder weiter, so wird (IIc) ein Augenblick eintreten, in welchem die Rückenflanken gegen einander stofsen, und es werden die Zähne zwischen D und E eingeklemmt. Wird von dem Sperren durch die Rückenflanken abgesehen, so sollte, mathematisch sobald der theoretische Eingriff der Zähne in A beginnt, das getriebene Rad bereits um den vollen Betrag des Teilungsfehlers vorgeschoben worden sein.

Die hierbei auftretenden Bewegungsvorgänge soll die folgende Untersuchung beleuchten.

Des leichteren Verständnisses halber sei vorläufig die Relativbewegung zweier Räder verfolgt, von welchen das treibende Rad I, Fig. 33, genaue Teilung, das getriebene Rad II ebenfalls genaue Teilung besitzt, mit Ausnahme eines Zahnes b_1, der um das Stück Δt aus seiner richtigen Lage verschoben ist, und zwar entgegen dem Drehsinn des Rades.

Dieser Teilungsfehler hat, wie schon gezeigt wurde, zur Folge, dass der treibende Zahn a_1 nicht erst in dem auf der Eingrifflinie liegenden Punkt A mit dem Zahn b_1 in Berührung kommt, sondern schon im Punkte A_1.

Der Punkt A_1, als dem Zahn a_1 angehörig, hat vor der Berührung mit Zahn b_1 die absolute Geschwindigkeit v_1, der Punkt A_1 als Spitze des Zahnes b_1 die absolute Geschwindigkeit v_2. Wäre der Teilungsfehler $= 0$, fiele also der Punkt A_1 nach A, so würde die Normale F_1F_2 durch den Berührungspunkt C der beiden Teilkreise gehen, und die Komponenten v_1' und v_2' wären unmittelbar vor und nach der Berührung der Zähne a_1 und b_1 gleich grofs, ebenso wie auch die Geschwindigkeiten im Teilkreise. Infolge des Teilungsfehlers schneidet aber die Flankennormale in A_1 die

Mittellinie aufserhalb der Eingrifflinie: die Komponenten von v_1 und v_2 in dieser Richtung sind ungleich, und zwar ist $v_1' > v_2'$. Demnach müssten die Zähne a_1 und b_1 in einander eindringen, was jedoch praktisch ausgeschlossen ist. Unter vorläufiger Annahme unveränderlicher Geschwindigkeit des treibenden Rades wird sich vielmehr die Geschwindigkeit v_2 des angestofsenen Zahnes um einen gewissen Betrag Δv erhöhen, sodass unmittelbar nach der Berührung der beiden Zähne die Komponenten v_1' und v_2' gleich grofs sind, also $(v_2 + \Delta v)' = v_1'$.

Ueber die Abhängigkeit des Geschwindigkeitsunterschiedes von der Gröfse des Teilungsfehlers soll folgende Ueberlegung Aufschluss geben: Rein geometrisch legt Rad I in gewissen Zeiten die im Teilkreis eingezeichneten Wege 1, 2, 3 .... zurück, Fig. 33. Unter der Annahme, dass die Zähne a_1 und b_1 sich fortwährend berühren würden, dass also während der Drehung des Rades I die Spitze des Zahnes b_1 längs der Flanke des Zahnes a_1 gleitet, würde Rad II in gleichen Zeiten wie Rad I die im Teilkreise II eingezeichneten verschieden grossen Wege 1', 2', 3' .... zurücklegen. Aus Fig. 33 lässt sich die Relativ-Wegkurve und aus dieser wiederum die Relativ-Geschwindigkeitskurve, d. h. der in jedem Augenblick des Voreingriffes auftretende bezw. bestehende Geschwindigkeitsunterschied der beiden Teilkreise herleiten. Es würde also bei Berührung in A_1 Rad II augenblicklich auf einen höchsten Mehrbetrag der Geschwindigkeit $= \Delta v$ hinaufgeschnellt. Während des Weges $A_1 A$ sinkt diese Geschwindigkeit, entsprechend der obigen Annahme konstanter Berührung der Zähne a_1 und b_1, wieder auf die normale Umfangsgeschwindigkeit zurück. Ist der Teilungsfehler nicht der gröfstmögliche $= \Delta t$, sondern kleiner, so ist der plötzliche Geschwindigkeitszuwachs des Rades II entsprechend geringer, s. Fig. 34.

Die Kurve Fig. 34 stellt in einem gewissen Mafsstabe den Geschwindigkeitsunterschied der beiden Teilkreise, bezogen auf die Umfangsgeschwindigkeit 1, in Funktion der Teilungsfehler für ein Räderpaar mit nachstehenden Abmessungen dar und gestattet, für jeden Teilungsfehler von 2 bis 0 mm den Geschwindigkeitsunterschied für den ersten Augenblick der Berührung als ein Vielfaches der Umfangsgeschwindigkeit der beiden Zähne a_1 und b_1 zu bestimmen. Diese Kurve lässt sich sowohl graphisch als auch analytisch herleiten.

Zähnezahl	35/136
Teilung	12 π
Teilkreisdurchmesser	420/1632 mm
Zahnhöhe	26 »
Leistung	75 PS
Umlaufzahl des Triebes	570 i. d. Min.
normale Zahngeschwindigkeit	12,5 m/sek.

Fig. 32.

Schematische Darstellung des falschen Eingriffes der Zähne bei verschieden grofsen Teilungsfehlern ohne Berücksichtigung der Massen, Kräfte und Deformationen.

I — II: Räder sind gesperrt. Treibender Zahn a_1 stöfst oben auf Kopf des vorstehenden getriebenen Zahnes b_1.

Grenzwert des Teilungsfehlers. Treibender Zahn a_1 erfasst gerade noch die Spitze des um Δt vorstehenden getriebenen Zahnes b_1.

Getriebenes Rad ist bereits relativ zum treibenden vorgeschoben worden. — Lücke zwischen den arbeitenden Flanken der übrigen Zähne.

Anstofsen der Rückenflanken. Zähne sind zwischen D und E eingeklemmt, weil Teilungsfehler Δt gröfser als Spiel S zwischen den Zähnen.

III: Gröfst möglicher Teilungsfehler Δx, ohne dass Räder sperren. Verfrühter Eingriff in A' des um Δx vorstehenden Zahnes b_1.

IV: Richtige Verzahnung ohne Teilungsfehler.

Beginn des theoretischen Eingriffs in A. Rad II ist von A' bis A dem Rad I um Teilungsfehler Δx vorgeeilt. Berührung der Zähne nur in A.

Berührung nur in C

Ende des theoret. Eingriffes in B. Die andern arbeitenden Flanken tragen noch nicht.

Fortgesetzter Eingriff bis B'. Rad II ist von B bis B' gegenüber Rad I um Δx zurückgeblieben. Die anderen arbeitenden Flanken befolgen von jetzt ab theoretischen Eingriff.

Die bisherige Herleitung bezog sich nur auf masselose, starre Räder. Nunmehr ist die Wirkung dieser Geschwindigkeitsunterschiede bei ausgeführten Rädern zu verfolgen.

Zufolge der Massenträgheit sowohl des treibenden als des getriebenen Rades und zufolge der Elastizität der Zähne ist es natürlich ausgeschlossen, dass die Geschwindigkeit v_b im Teilkreise des getriebenen Rades im Augenblick der Berührung in A_1 plötzlich auf den Wert $v_b + \Delta v$ anwächst. In Wirklichkeit wird dieses Rad erst während einer wenn auch kleinen Zeitdauer seine Geschwindigkeit, und zudem auch

Fig. 33.

nur um einen Bruchteil von Δv, vergröfsern, das treibende Rad die seine etwas verzögern, sodass unmittelbar nach der Berührung beide Räder eine gemeinschaftliche Geschwindigkeit im Teilkreis

$$v_b < (v_b + \Delta v') < (v_b + \Delta v)$$

annehmen. Die Zeit, während welcher dieser Geschwindigkeitsausgleich stattfindet, ebenso wie den Betrag der Geschwindigkeitsänderung, der auf jedes einzelne Rad entfällt, zu bestimmen, ist praktisch unmöglich. Es seien, nur um einen ungefähren Anhaltspunkt zu gewinnen, in welchem Grade solche Teilungsfehler bei den vorliegenden Umlaufzahlen und Umfangsgeschwindigkeiten schädlich werden, Annahmen gemacht, welche einen Vergleich des sich etwa ergebenden Beschleunigungsdruckes bei den verschiedenen Umfangsgeschwindigkeiten der Zahnräder gestatten.

Fig. 34.

Die oben angeführten Radabmessungen beziehen sich auf ein ausgeführtes Räderpaar (Stahl auf Stahl), das bei einer Leistung von 75 PS mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 12,5 m/sek lief. Es wurden daran Teilungsfehler bis 0,5 mm festgestellt.

Ganz willkürlich sei angenommen, dass bei dem Geschwindigkeitsausgleich Rad II sich nur um den halben Betrag des Geschwindigkeitsunterschiedes Δv beschleunige, während Rad I sich um den übrigen Betrag verzögere, sodass beide Räder im Augenblick der Berührung der betreffenden Zähne die Geschwindigkeit $v_b + \frac{\Delta v}{2}$ haben, und ferner sei gänzlich willkürlich angenommen, dass der Geschwindigkeitsausgleich nicht plötzlich erfolge, sondern sich auf eine Zeitdauer vom ersten Augenblick der Berührung in A_1, innerhalb $A_1 A$, bis zum Beginn des theoretischen Eingriffes in A erstrecke, und zwar so, dass später beide Räder wieder die normale Umfangsgeschwindigkeit v annehmen, dass also die Rückenflanken den gleichen Verzögerungsprozess durchzumachen haben, wie vorher die Arbeitsflanken den Beschleunigungsprozess. Unter diesen Voraussetzungen würde sich für eine übliche Umfangsgeschwindigkeit von 3 m/sek für den Beschleunigungsdruck des Rades II Folgendes ergeben:

Nach der aufgestellten Kurve ist $\Delta v =$ . .	230 mm/sek
absolute Geschwindigkeitszunahme $\frac{\Delta v}{2}$ nach Annahme	115 mm/sek
$z =$ Zeit des Geschwindigkeitsausgleiches, nach Konstruktion $= A_1 A$ im Teilkreis gemessen entsprechend 13,2 mm, bei 3 m/sek = . . .	0,0044 sek.

Der Beschleunigungsdruck = Masse × Beschleunigung, wobei nur die Masse des grofsen Rades als Schwungring aufgefasst und auf den Teilkreis reduzirt in Rechnung gezogen ist, ergiebt sich demnach zu

$$P = mp = 28 \cdot \frac{\frac{\Delta v}{2}}{z} = 28 \cdot \frac{0{,}115}{0{,}0044} = 730 \text{ kg}.$$

Bei einer für das bezeichnete Räderpaar vorhandenen Umfangskraft (Arbeitsdruck) von 450 kg ist also

$$P = 1{,}62 \times \text{Umfangskraft}.$$

Unter Beibehalt der gleichen Annahmen ergeben sich für die in der betrachteten Ausführung thatsächlich angewendete Geschwindigkeit von 12,5 m/sek des Räderpaares folgende Werte:

Nach der aufgestellten Kurve ist $\Delta v =$ . . .	960 mm/sek
absolute Geschwindigkeitszunahme $\frac{\Delta v}{2}$ nach Annahme = ...	480 mm/sek
$z =$ Zeit des Geschwindigkeitausgleiches, entsprechend 13,2 mm, bei 12,5 m/sek, = . . .	0,00106 sek;
demnach Beschleunigungsdruck $P = 28 \frac{0{,}48}{0{,}00106} =$	12 700 kg.

Bei dem gleichen Arbeitsdruck von 450 kg steigt somit der Beschleunigungsdruck auf das 28,2 fache der Umfangskraft an.

Der Beschleunigungsdruck bei $v = 12{,}5$ m/sek verhält sich zu demjenigen bei $v = 3$ m/sek wie $28{,}2 : 1{,}62$, d. h. die Beanspruchung eines Zahnes infolge des von Teilungsfehlern herrührenden Beschleunigungsdruckes ändert sich mit dem Quadrat der Umfangsgeschwindigkeit.

Diese skizzenhafte Rechnung lässt deutlich erkennen, welchen hohen Einfluss die Geschwindigkeit auf die schädlichen Wirkungen der Teilungsfehler ausübt, und zeigt die Notwendigkeit der peinlichsten Sorgfalt bei Herstellung der Zähne für schnelllaufende Räder.

Es war willkürlich angenommen, dass nur die Hälfte des gesamten Geschwindigkeitsunterschiedes zur Geltung komme,

dass also das Rad II nur um den halben Betrag des plötzlich auftretenden Geschwindigkeitsunterschiedes beschleunigt werden müsste, während das andere Rad oder der Trieb um die andere Hälfte des Geschwindigkeitsunterschiedes nachgäbe. Diese Annahme dürfte sich der Wahrscheinlichkeit nähern, indem naturgemäfs Rad I nicht, ohne sich selbst zu verlangsamen, die Geschwindigkeit des Rades II um einen immerhin erheblichen Betrag beschleunigen wird. Es zeigt sich auch, dass der Beschleunigungsdruck so klein wie möglich zu gestalten ist, indem die Massen der Triebe und Räder thunlichst gering gehalten werden. Ferner muss nach Möglichkeit dafür gesorgt werden, dass diese unvermeidlichen Massen ganz unabhängig von weiteren Massen bleiben, dass also nicht noch andere Körper, wie Schwungräder, Anker, Zahnräder usw., eng und starr mit ihnen gekuppelt werden. Dem wird durch das Zwischenschalten von langen elastischen Wellenstücken oder von elastischen Kupplungen zwischen Trieb, Anker und weiteren Zahnradübertragungen begegnet.

Fig. 35.

Fig. 36.

Der andere sehr einflussreiche Faktor, die Zeit, während welcher der Geschwindigkeitsausgleich vor sich geht, kann sich ebenfalls der gemachten Annahme nur mehr oder weniger nähern. Bei den hier verwendeten starren Materialien wird der Ausgleich hart und stofsartig, also im Verlauf der kürzesten Zeit stattfinden. Je elastischer hingegen die Zähne sind (Rohhaut), desto gröfsere Formveränderungen vermögen sie auszuhalten und zu gestatten; die Geschwindigkeitsunterschiede können sich, ohne erst die Geschwindigkeit der rotirenden Massen beeinflussen zu müssen, schon an den Zähnen selbst, also sofort bei ihrem Auftreten ausgleichen, ohne dass hierfür gröfsere Kräfte erforderlich würden. Durch das Durchfedern der Zähne werden die Zeiten für diesen Ausgleich wesentlich verlängert, infolgedessen auch die erforderliche Beschleunigung der Massen verringert und der Beschleunigungsdruck geschwächt. Wo mit Rücksicht auf die zu fordernde Festigkeit der Zähne nur starres Material anwendbar ist, bietet eine reichliche Schmierung mit sehr dickflüssigem Oel eine vorzügliche Dämpfung der Schläge.

11) Konstruktion und Ausführung der Räder.

Bei der Konstruktion der Räder ist die Nabe so auszuführen, dass das Rad auch nach Wiederabnahme nur wieder genau zentrisch auf der Welle befestigt werden kann. Dieser Bedingung kann auf verschiedene Weise nachgekommen werden.

1) Die konisch ausgedrehte Nabe wird auf die entsprechend angedrehte Welle aufgepasst, Fig. 35;

2) zur Vermeidung des konischen Ansatzes auf der Welle wird zwischen Nabe und Welle eine konische geschlitzte Büchse eingepresst, welche auch in Form dreier Keile ausgeführt werden kann, Fig. 36;

3) die cylindrisch ausgedrehte geschlitzte Nabe wird mittels Schrumpfringen auf die Welle aufgeklemmt, Fig. 37.

Die meist übliche Befestigungsart mittels Keile oder radialer Stellschrauben ist bei Zahnrädern mit grofser Umfangsgeschwindigkeit unzulässig, weil infolgedessen die Räder unrund laufen und schlagen. Die Folge davon ist zum mindesten periodisches, sehr störendes Geräusch.

Fig. 37.

a) Konstruktion von Rohhauttrieben.

Besondere Vorsicht ist bei der Befestigung von Rohhauttrieben auf der Welle nötig. Der Rohhautkörper darf nicht unmittelbar auf die Welle gesetzt werden, weil er durch Temperatur- oder Feuchtigkeitseinflüsse leicht lose werden kann. Diese falsche Verbindung des Rohhautkörpers mit der Welle zeigt Fig. 38. Der Rohhautkörper sitzt hier ohne Büchse unmittelbar auf der Welle; er konnte sich also beim Abziehen vom Fräsdorn und beim Aufschieben auf die Welle verziehen, ganz besonders bei der gewählten grofsen Breite. Die Befestigung des Triebes auf der Welle mittels einer Feder, die unmittelbar gegen das Leder wirkt, ist gleichfalls unzulässig, weil die ganze Kraft am Wellenumfange von der Rohhaut nur in einer einzigen Linie aufgenommen wird. Die Nut im Rohhauttriebe wird sich erweitern, und dadurch wird das Triebrad gelockert werden. Ferner ist für das Zusammenpressen der grofsen Rohhautscheiben nur eine einzige Mutter vorhanden, welche auf die an und für sich schon sehr kleine Spannscheibe drückt. Die metallische Armirung, welche Bund- und Spannscheibe bieten, ist ungenügend; es ist zu befürchten, dass die Rohhautscheiben an den beiden Enden auseinander blättern.

Eine sachgemäfse Verbindung des Triebes in sich und mit der Welle zeigt Fig. 39. Der Rohhautkörper wird mittels Spannschrauben *Sch* auf eine Metallbüchse gepresst, und

Fig. 38.

Fig. 39.

genau eingepasste Bolzen K übertragen die Kraft vom Rohhautkörper auf die Büchse und die Endscheibe. Die Pressscheibe S ist mit der Büchse verbohrt (Sicherungsstift St), damit sich der Trieb nicht verwinden kann. Sämtliche Muttern sind solide gesichert.

b) Konstruktion des grofsen Rades.

Um das Tönen der Räder zu vermindern, kann man den Kranz kastenförmig bilden und mit Zement ausgiefsen, Fig. 40, wobei die Eingusslöcher nach dem Ausgiefsen mit Zink nachgefüllt werden. Die dämpfende Wirkung wird insbesondere durch das starke Treiben des Zementes beim Erstarren erreicht.

Fig. 40.

Der Kranz kann auch U- oder T-förmig möglichst steif konstruirt werden, um die Erschütterungen thunlichst gering zu halten.

Die Arme erhalten am besten U-, T- oder I-förmigen Querschnitt, wodurch sie steif werden; auch sie sind vor allem mit Rücksicht auf Erschütterungen zu bemessen.

Auch bei vollkommen richtiger Verzahnung tritt bei den infrage stehenden hohen Geschwindigkeiten ein metallisches, tönendes Geräusch auf, das von Form und Abmessungen des grofsen Rades abhängt. Diesem Tönen wurde mit bestem Erfolge dadurch begegnet, dass die Wandungen und die Arme der Räder mit Filz bekleidet und mit Blech verschalt wurden. Das Verfahren hat sich vorzüglich bewährt; es liefen richtig gefräste Gusseisenräder und Rohhauttriebe bei $n = 960$ mit 12 m Umfangsgeschwindigkeit und Räder aus Stahlguss mit Trieben aus Deltametall bei $n = 720$ mit bis 9 m Geschwindigkeit nahezu geräuschlos, entsprechende Schmierung vorausgesetzt.

12) Lagerung und Zusammenbau.

Zur Verhütung von Erzitterungen müssen die Lager und die Wellen möglichst kräftig und massig sein. Der Motor ist mit dem Vorgelege auf einer gemeinsamen Grundplatte zu montiren, wobei letztere ausgegossen oder ausgemauert werden sollte.

Fig. 41 zeigt einige Ausführungsarten von Drehstrommotoren mit angebautem Zahnradvorgelege. Der ganze Aufbau zeichnet sich durch äufserst kräftige und sichere Lagerung der Räder und dabei kleinsten Raumbedarf aus.

Für geringe Kräfte genügt Ausführung a) vollkommen, wobei sowohl der Trieb als auch das grofse Rad fliegend angeordnet sind. In Ausführung b) und c) für Uebertragungen von 40 PS, 75 PS und mehr sind die Räder beiderseitig gelagert; die Uebersetzung selbst ist nach den oben erörterten Grundsätzen ausgebildet; das dritte Lager und der Motor sind durch eine gemeinschaftliche Grundplatte mit der Lagerung der Vorgelegewelle zu einem Ganzen verbunden. Sämtliche Triebe sind aus Rohhaut hergestellt und arbeiten mit genau gefrästen Gussrädern; die Umfangsgeschwindigkeit beträgt dabei 10 bezw. 9 m/sek; Nr. 51, 52 und 53 in den Tafeln Fig. 21 bis 24 zeigen die bezüglichen Beanspruchungen.

Für Getriebe mit Umfangsgeschwindigkeiten von 9 bis 12 m/sek ist bei den hier infrage kommenden Umlaufzahlen zumeist Rohhaut üblich. Hiermit ist aber nicht gesagt, dass Rohhaut ruhig laufen muss; wenn die Zahnform falsch oder die Teilung ungenau ist, so können selbst diese Triebe, abgesehen von starkem Verschleifs, sehr grofsen Lärm verursachen. Bronze auf Eisen oder Stahl darf bei sorgsam ausgeführten Zähnen bis zu Geschwindigkeiten von 6 bis 9 m/sek noch verwandt werden. Diese Grenze ist jedoch nur bei vorzüglicher Konstruktion und Herstellung zu erreichen, andernfalls sind die Vorgelege nicht dauernd lebensfähig.

Als unbedingt notwendig hat sich erwiesen, sowohl bei Rohhaut- als auch bei Bronze- oder Deltametallrädern, eine zweckentsprechende Schmierung anzuordnen. Für ersteres Material hat sich ein Gemisch von Talg, Grafit und Harz gut bewährt; es greift die Rohhaut nicht an und schützt sie

Fig. 41.

a) $N = 15$ PS

b) $N = 40$ PS

c) $N = 75$ PS

gleichzeitig gegen Witterungseinflüsse, was bei Betrieb in feuchten Räumen unbedingt zu fordern ist. Bei Bronze oder Deltametall auf Eisen oder Stahl hat sich eine Schmierung der Zähne durch ununterbrochenen, sehr reichlichen Oelstrahl an der Stelle, wo die Zähne in einander eingreifen, als aufserordentlich zweckmäfsig erwiesen, vgl. Fig. 42 und 43. Das

Fig. 42.

Oel soll hier einmal energisch schmieren, aber ganz besonders soll es auch dämpfend wirken. Für eine gute Schmierung und energische Dämpfung genügt es nicht, dass die Räder blofs in Oel eintauchen, da bei den infrage kommenden hohen Umfangsgeschwindigkeiten das Oel durch die Zentrifugalkraft aus den Zähnen sofort weggeschleudert wird. Ferner ist auch die Oelmenge für eine Dämpfung nicht genügend, es bildet sich vielmehr Oelschaum, der eine dämpfende Wirkung nicht mehr ausübt. Bei grofsen Kräften wurde eine kleine Pumpe angeordnet, welche dickes Oel unmittelbar an der Stelle, wo die Räder in

Fig. 43.

einander greifen, einspritzt. Diese Schmierung hat sich vorzüglich bewährt; eine Abnutzung der Räder war auch bei hohen Pressungen bis zu 120 kg pro cm Breite nach vielen Millionen Umläufen fast nicht festzustellen.

(Schluss folgt.)

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 17. August 1899.

Bergischer Bezirksverein.

Ausflug nach Müngsten und Remscheid am 26. Juli 1899.

Mittags 1¼ Uhr fuhren die Teilnehmer (Damen und Herren) in Wagen nach Müngsten, wo das nahe Bergische Elektrizitätswerk unter kundiger Führung besichtigt wurde. Dieses geräumig angelegte Werk ist für eine Leistung von 1200 PS berechnet und berufen, den umliegenden Ortschaften, insbesondere der ausgedehnten Kleinindustrie, Kraft und Licht zu spenden. Als Kraftquelle wird zunächst die Wupper mit ihrem hier ziemlich bedeutenden Gefälle benutzt. Die Turbinen, deren Steuerung sehr sinnreich durchgebildet ist, sind mit den Dynamomaschinen gekuppelt, arbeiten aber zumeist nur einige Stunden am Tage, so lange nämlich der angestaute Wasservorrat reicht. Für die übrige Tageszeit muss Dampfkraft benutzt werden.

Der weitere Verlauf des Tages war der Geselligkeit gewidmet. Bei dem Mittagessen in Remscheid nahm Hr. Korte Gelegenheit, die Herren Voigt und Kayser wegen ihrer nunmehr 25 jährigen Zugehörigkeit zum Verein zu feiern.

Eingegangen 4. September 1899.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Sitzung vom 30. Juni 1899.

Vorsitzender: Hr. Rohr. Schriftführer: Hr. Randel. Anwesend 17 Mitglieder und 12 Gäste.

Der Vorsitzende berichtet über die 40. Hauptversammlung in Nürnberg [1]).

Hierauf berichtet Hr. Löwe über die Versammlung der »Vereinigung der Elektrizitätswerke« in Dortmund vom 6. bis 8. Juni und die Versammlung des Verbandes deutscher Elektrotechniker in Hannover vom 9. bis 11. Juni.

Eingegangen 28. August 1899.

Karlsruher Bezirksverein.

Technischer Ausflug vom 17. Juli 1899.

Der Bezirksverein besichtigte in Gemeinschaft mit dem Badischen Architekten- und Ingenieur-Verein am 17. Juli die Badische Maschinenfabrik und Eisengiefserei vorm. G. Sebold und Sebold & Neff in Durlach. Hr. Direktor Beeg empfing die Vereine und gab an der Hand eines Planes zunächst einen Ueberblick über die ganze Fabrikanlage. Daran schloss sich die Besichtigung in 3 Gruppen. Sehr bemerkenswert waren die Einrichtungen zur Beförderung des Formsandes nach mehreren Formmaschinen, ein Gussofen mit Abscheidung der Asche, eine Gussputzmaschine, die Fabrikation von Formmaschinen, von Maschinen zur Herstellung schwedischer Streichhölzer und der zugehörigen Schachteln, ferner von Sondermaschinen für Ziegeleien und Lederfabrikation. Die Fabrik beschäftigt rd. 500 Arbeiter und ist in steter Ausdehnung begriffen.

Unter Führung der Herren Direktor Hunger, Peilert und Falkner wurde alsdann die Maschinenfabrik Gritzner A.-G. in Durlach besucht. Die Abteilung für Fahrradfabrikation, welche vor 4 Jahren hinzugefügt wurde, wird vollständig elektrisch betrieben, wozu ein Motor von 35 PS und ein solcher von 55 PS dienen. Die Fabrikräumlichkeiten sind in einem 4stöckigen Bau von 60 m Länge und 16 m Breite untergebracht. Zu ebener Erde befinden sich neben der mechanischen Abteilung die Schleiferei, Polirerei und Vernickelung. Im ersten Stock werden die Rahmen zusammengesetzt und justirt. Der zweite und dritte Stock beherbergen die Teil- und Fertigmontage. Die Abteilung Maschinenbau, welche dem Fahrradbau gegenüberliegt, ist mit der Giefserei in einem Bauwerk untergebracht, das 95 m Länge bei 72 m Breite hat. Beim Betreten der grofsen Montagehalle überraschte eine mächtige Pumpenanlage mit zugehöriger Dampfmaschine für eine Leistung von 16000 ltr/min bei rd. 60 m Förderhöhe. Sowohl diese grofse Maschine als auch viele andere im Bau begriffene stehende und liegende Dampfmaschinen sind für den Betrieb mit hoch überhitztem Dampf konstruirt. Die Werkstätten werden zumteil elektrisch, zumteil durch die neben dem Kesselhause befindliche, von der Fabrik selbst gebaute 350pferdige liegende Doppel-Tandemmaschine betrieben, die ebenfalls für hoch überhitzten Dampf eingerichtet ist und sich durch grofse Einfachheit auszeichnet. Als Dampferzeuger wird ein Wasserrohrkessel für 12 Atm Druck mit Schrägrostfeuerung verwendet, welcher seinen Dampf zunächst durch einen unmittelbar geheizten Ueberhitzer schickt. Ein Gang durch die ausgedehnte Halle der Giefserei beendigte die sehr interessante Besichtigung. Das Werk, wohl eines der gröfsten in Baden, beschäftigt rd. 2500 Menschen. Es bedeckt eine Bodenfläche von 68000 qm, wovon rd. 22000 qm mit zumteil 5stöckigen Gebäuden überbaut sind.

[1]) Z. 1899 S. 1084.

Sitzung vom 17. Juli 1899.

Vorsitzender: Hr. Zimmermann. Schriftführer: Hr. Joos. Anwesend 27 Mitglieder und 6 Gäste.

Nach der Besichtigung findet eine Sitzung im Amalienbad statt.

Der Vorsitzende spricht der Badischen Maschinenfabrik und Eisengiefserei und der Maschinenfabrik Gritzner den Dank des Vereines aus.

Hr. Kretz macht Mitteilungen über die am 3. und 4. Juni auf dem Rhein bei Strafsburg angestellten Versuche mit seinem Spülbagger[1]). Der Vorsitzende giebt der Freude über das Gelingen der Versuche Ausdruck und wünscht Hrn. Kretz weiter guten Erfolg.

Hr. Schellenberg macht auf eine beachtenswerte Neuerung in einigen amerikanischen Fabrikbetrieben aufmerksam. Dort werden Preise für Vorschläge von Arbeitern zur Verbesserung des Betriebes ausgesetzt. Bei der National Cash Register Co. sind z. B. im Laufe des verflossenen Jahres nicht weniger als 1225 von den Arbeitern gemachte Vorschläge zur Ausführung gelangt. In einer andern Fabrik wurden in 9 Monaten 579 Vorschläge gemacht, von denen sich 372 als ausführbar erwiesen. Hr. Schellenberg empfiehlt, auch in Deutschland in diesem Sinne vorzugehen, und stellt dem Bezirksverein anheim, dazu die Anregung zu geben.

Ausflug nach dem Bannwalde am 21. Juli 1899.

Der Bezirksverein machte am 21. Juli in Gemeinschaft mit dem Badischen Architekten- und Ingenieur-Verein einen Ausflug zur Besichtigung der Fabrikanlage der Gesellschaft für elektrische Industrie im Bannwalde. Diese beschäftigt 340 Beamte und Arbeiter und befasst sich mit der Fabrikation von Dynamomaschinen und Elektromotoren, elektrischen Kraft- und Lichtverteilungsanlagen, elektrochemischen Anlagen und elektrischen Bahnen. Das gesamte Fabrikgelände umfasst eine Fläche von 46000 qm, wovon bis jetzt rd. 5000 qm überbaut sind. Die Fabrikanlage ist im Jahre 1897/98 nach den Angaben und unter der Leitung ihres Direktors Pulvermann erbaut und im Jahre 1898 in Betrieb genommen worden. Das Anwesen hat Eisenbahnanschluss an die Gleise des Westbahnhofes; mit Hülfe von 2 Drehscheiben können die Wagen in die grofse Montirhalle fahren, um dort beladen und entladen zu werden. Das Kraft- und Lichtwerk liegt getrennt von den übrigen Gebäuden; bis jetzt sind dort 2 Dampfkessel mit rauchverzehrender Feuerung aufgestellt, die den Dampf für eine Dampfmaschine von 250 PS und für die Heizanlage liefern. Die Dampfmaschine ist mit den elektrischen Generatoren gekuppelt, und zwar auf der einen Seite mit einer Gleichstromdynamo, auf der andern mit einer Drehstromdynamo. Die Dynamo-Betriebsmaschinen sind von der Gesellschaft selbst hergestellt worden. Einen ansehnlichen Anblick gewährt die grofse, ganz aus Stein und Eisen gebaute Montirhalle mit ihren ausgezeichneten Lichtverhältnissen und ihrer vorzüglichen Lüftung. Die elektrischen Kabel gehen von dem Schaltbrett des Krafthauses in einem begehbaren Leitungskanal unter dem Hofe zum Hauptschaltbrett in der Probirstation der grofsen Montagehalle, die 88 m lang und 35 m breit ist. Hier wird der Strom an die verschieden Motoren verteilt. Zur Kraftübertragung an die einzelnen Transmissionsstränge der Gruppenantriebe der Dreherei, Mechanikerabteilung und Blechbearbeitung wird Drehstrom benutzt; nur die gröfseren Werkzeugmaschinen haben Einzelantrieb, und zwar mit Gleichstrom, um die Maschinen im Bedarfsfalle auch bei Nacht mit Akkumulatorenstrom laufen lassen zu können. Die Werkzeugmaschinen sind durchweg neuester Konstruktion und in allen Gröfsen vertreten, sodass die schwersten Teile bearbeitet werden können; die Arbeitstücke werden mittels elektrischer Laufkrane bewegt. Die Modelltischlerei steht mit Rücksicht auf Feuersicherheit abseits von den übrigen Gebäuden; sie wird ebenfalls elektrisch betrieben.

Sitzung vom 14. August 1899.

Vorsitzender: Hr. Zimmermann. Schriftführer: Hr. Joos. Anwesend 17 Mitglieder.

Die Versammlung beschäftigt sich mit geschäftlichen Angelegenheiten, insbesondere dem Ankauf der Grundstücke Dorotheenstrafse 48 und 49 in Berlin durch den Hauptverein.

Eingegangen 3. August 1899.

Mannheimer Bezirksverein.

30. Stiftungsfest auf dem Niederwald und zu Bingen am 2. Juli 1899.

Die Festteilnehmer fuhren morgens 6 Uhr 40 Min. mittels Sonderzuges von Mannheim nach Mainz, wo sich ihnen die Pfälzer Fachgenossen mit ihren Damen anschlossen. Dort bestieg man einen Rheindampfer zur Weiterfahrt nach Rüdesheim, das um 11 Uhr erreicht wurde, und von wo man mit der Bergbahn nach dem Niederwald-Denkmal emporfuhr. An die auf der Terrasse des Denkmales versammelten Festteilnehmer richtete Hr. Bolze eine Ansprache, in der er auf die geschichtliche Bedeutung des Denkmales hinwies. Auch der Verein Deutscher Ingenieure habe der Wiedererrichtung des Deutschen Reiches viel zu danken; ohne sie wäre er nicht geworden, was er heute sei. Des Redners Hoch galt dem deutschen Vaterlande. Das Lied »Deutschland, Deutschland über Alles« beschloss die Feier am Denkmal. Nunmehr wurde die Rückfahrt nach Rüdesheim und anschliefsend daran die Ueberfahrt nach Bingen angetreten, wo um 2½ Uhr das Festessen stattfand. Den Reigen der Trinksprüche eröffnete Hr. Bolze mit der Begrüfsung der Teilnehmer. Hr. Blümcke brachte das Hoch auf Se. Majestät den Kaiser und den Grofsherzog von Baden aus. Hrn. Hoffmanns Trinkspruch galt den Gründern des Mannheimer Bezirksvereines, in deren Namen Hr. Isambert den Dank abstattete. Hr. Caro feierte den Gesamtverein, Hr. Klein den Vorstand des Bezirksvereines.

Während der Feier liefen Glückwunschtelegramme vom Vorsitzenden des Vereines Hrn. Bissinger und vom Vereinsdirektor Hrn. Peters ein. An das Essen, welches in heiterster Stimmung verlief, schloss sich ein Tanz.

Die Rückfahrt von Bingen nach Mannheim wurde abends 8¾ Uhr mittels Sonderzuges angetreten.

Einer kleinen Festschrift zur Erinnerung an das 30. Stiftungsfest sind die folgenden kurzen Bemerkungen zur Geschichte des Bezirksvereines entnommen.

Am 11. Juni 1869 wurde der Mannheimer Bezirksverein deutscher Ingenieure als vierzehnter unter den jetzt bestehenden 40 Bezirksvereinen von 14 Herren (Schröder, Selbach, Breunlin, Briegleb, Haack, Jansen, Schenck, Rittner, Löffler, Caro, Huber, Isambert, Obermüller, Haas) ins Leben gerufen. Auf eine von ihnen an eine grofse Zahl von Ingenieuren in Mannheim und Umgegend gerichtete Einladung versammelten sich am 4. Juli 62 Herren, darunter 24 Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure, und begründeten den Verein.

Das Vereinsleben war gleich im ersten Jahr recht rege; nicht allein die Vorträge boten des Interessanten in Hülle und Fülle, auch die kameradschaftlichen Zusammenkünfte wurden gepflegt. Die Versammlungen fanden in der Regel allmonatlich statt; doch sind Jahre aufzuweisen, in denen achtzehn und selbst zwanzig wissenschaftliche Zuzammenkünfte zu verzeichnen waren. Samstag Abend trafen sich die Mitglieder aufserdem zu geselliger Unterhaltung.

Bereits im Jahre 1871 wurde begonnen, eine Bibliothek zu schaffen; mehrere Zeitschriften werden seit jener Zeit regelmäfsig gehalten und an Vereinsmitglieder ausgeliehen; die neu erschienenen Zeitschriften liegen Samstags im Vereinslokale zur Einsichtnahme bereit; eine Bibliothekordnung regelt das Verleihen der Bücher.

Im Jahre 1884 erachtete sich der Bezirksverein stark genug, um eine Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Mannheims Mauern abzuhalten, die den gelungensten Veranstaltungen dieser Art beizuzählen ist.

Stets haben Mitglieder des Bezirksvereines Ehrungen und Anerkennungen aller Art zu verzeichnen gehabt; sowohl im Staats- wie im Gemeindewesen wurden ihre Fähigkeiten und Opferwilligkeit durch Berufungen und Ernennungen anerkannt. Viele fanden Gelegenheit, sich in den Dienst der deutschen Industrie zu stellen und zu deren Ansehen im Auslande beizutragen.

Der Mannheimer Bezirksverein zählt zur Zeit 365 Mitglieder.

Sitzung vom 22. Juni 1899.

Vorsitzender: Hr. Bolze. Schriftführer: Hr. Gille. Anwesend 43 Mitglieder und 7 Gäste.

Hr. Hahn spricht über die Wirkungsweise und Einrichtung der Bleiakkumulatoren. Unter Akkumulator im weitesten Sinne versteht man eine Vorrichtung zur Aufspeicherung von Energie, die dann im Gebrauchsfalle nutzbar abgegeben werden kann. Jeder Mühlenteich, jedes Schwungrad, jede Uhrfeder, jeder Gasbehälter einer Gasfabrik ist ein Akkumulator. Man spricht im engeren Sinne von Akkumulatoren jedoch nur in der Elektrotechnik und bei der hydraulischen Kraftübertragung. Bei der elektrischen Beleuchtung ist man in der Aufspeicherung nicht so günstig daran wie bei den Gasanstalten, welche einfach ihre Gasbehälter füllen; denn die Elektrizität ist kein Stoff. Die elek-

[1]) Vergl. hierzu Z. 1899 S. 555.

trische Energie muss vielmehr erst in chemische Energie umgewandelt, diese aufgespeichert und im Gebrauchsfalle wieder in elektrische Energie zurückverwandelt werden. Dazu dienen die Bleiakkumulatoren, die der Vortragende nunmehr anhand von Zeichnungen und Modellen bespricht.

Darauf erstatteten die Herren Bolze und Bauer Bericht über die 40. Hauptversammlung.

Eingegangen 13. September 1899.

Mittelrheinischer Bezirksverein.

Sitzung vom 16. April 1899.

Vorsitzender: Hr. Huyfsen. Schriftführer: Hr. Gauhe.
Anwesend 11 Mitglieder und 1 Gast.

Der Bericht des Ausschusses zur Beratung der Verordnungen der sächsischen Regierung über Wasserröhrenkessel wird verlesen.

Die vom Schleswig-Holsteinischen Bezirksvereine angeregte Frage der Betitelung der Ingenieure führt zu lebhaftem Meinungsaustausche.

Hierauf spricht Hr. Osann über Stahlformguss.

Der Vortragende giebt eine Uebersicht über die Verfahren zur Erzeugung des flüssigen Stahles: Siemens-Martin-Verfahren, Konverterverfahren, Tiegelgussstahlverfahren. Das Konverterverfahren kommt für diesen Fall nur als sogenanntes Kleinkonverterverfahren inbetracht, das sich aber mehr oder minder noch im Versuchstande befindet. Das Tiegelgussstahlverfahren erzeugt nicht Stahl, sondern schmilzt vorher erzeugten Stahl um, wodurch eine bessere Materialauswahl ermöglicht wird. Aufserdem begünstigt dieses Verfahren die Ausscheidung von Gasen und Saigerungen aus dem flüssigen Stahl und verhindert die Aufnahme von Gasen, insbesondere auch schwefelhaltigen. Es ist erheblich teurer als die beiden andern genannten und kommt daher nur bei sehr hohen Qualitätsforderungen zur Anwendung.

Der Vortragende bespricht dann die Gründe für die Verwendung und schnelle Verbreitung des gewöhnlichen Stahlgusses. Schmiedestücke werden durch Stahlgussstücke aufgrund der billigeren Herstellung verdrängt, Eisengussstücke dagegen wegen der überlegenen Eigenschaften des Stahlgusses. Gusseisen scheidet Grafit aus, und zwar nach garnicht durch Analyse allein zu bemessenden Regeln. Aufserdem neigt es wegen seines viel höheren Gehaltes an Mn, C, S, P, Si bedeutend mehr zu Saigerungen, die auch wiederum vielfach garnicht im voraus zu berücksichtigen und zu verhindern sind. Daher zeigen Gussstücke, die aus demselben Eisen, aber mit verschiedenen Querschnitten oder unter verschiedenen Abkühlungsverhältnissen gegossen sind, ganz verschiedenes Verhalten in der Zerreifsmaschine. Bei Stahlgussstücken ist dies nicht der Fall.

Gusseisen hat aber noch einen weiteren Mangel, nämlich seine aufserordentlich geringe Dehnungsfähigkeit. Ein gusseiserner Stab lässt sich um höchstens 1 pCt seiner Länge ausdehnen, ohne zu zerreifsen. Eine Elastizitätsgrenze hat man bei Zerreifsversuchen überhaupt nicht feststellen können. Dieser Umstand macht Gusseisen für viele Verwendungszwecke unzuverlässig; wenn auch viele Teile anscheinend nur auf Druck beansprucht werden, so treten doch häufig genug Zugkräfte bei Temperaturveränderungen und Erschütterungen auf.

Hohe absolute Festigkeit bedingt geringere Dehnung und umgekehrt. Für harte, gegen Abnutzung widerstandsfähige Stücke hat man hohe absolute Festigkeit zu wählen. Magnetische Eigenschaften, wie sie beim Bau von Dynamomaschinen verlangt werden, setzen wiederum sehr weiches Material voraus. Stücke von sehr grofser Widerstandsfähigkeit gegen Zerbrechen wie gegen Abnutzung, z. B. die Zähne von Kammwalzen, verlangen mittlere, nur durch reiche Erfahrung richtig zu bemessende Werte. Bei einer absoluten Festigkeit von 70 kg kann man höchstens 4 pCt Dehnung erreichen, bei 40 bis 50 kg sind 20 bis 30 pCt Dehnung nichts Aufsergewöhnliches. Für die meisten Fälle hält man 40 bis 45 kg Festigkeit. Zum Vergleiche sei erwähnt, dass Gusseisen von 24 kg Festigkeit als sehr gut und solches von 36 kg als ganz hervorragend gilt.

Der Vortragende beschreibt sodann eine Schmelzanlage mit Siemens-Martin-Oefen; zunächst den Generator unter Erläuterung der neuerdings eingeführten Verbesserungen, dann den Martin-Ofen selbst. Der Martin-Ofen kann basisch oder sauer zugestellt werden; im ersteren Falle ist die Abscheidung von Phosphor möglich, im zweiten nicht. Die basische Zustellung erstreckt sich auf den Schmelzherd, der entweder aus Dolomit oder aus Magnesitmasse aufgestampft wird. Kleinere Martin-Oefen baut man meist mit saurer Zustellung.

Das Fassungsvermögen von Martin-Oefen für Stahlformguss schwankt zwischen 1000 kg und 20 000 kg. Die gröfseren Oefen müssen neben Gussstücken noch Blöcke und Brammen erzeugen, um die Leistungsfähigkeit auszunutzen.

Der Vortragende beschreibt die Arbeiten am Generator und am Schmelzofen, sodann die Formarbeit, die Art des Giefsens und die Mafsregeln gegen die Zerstörung der Formmasse, gegen Gas und Sauglöcher usw. Die Verwendung von Ferrosilizium, Ferromangan und Aluminium und von deren Mischungen wird gleichfalls erläutert. Zum Schluss werden die Gegenstände aufgezählt, die neuerdings in Stahlguss hergestellt werden.

Wir verdanken dem Stahlformguss viele Fortschritte unserer Industrie. Einesteils sind viele Maschinen, insbesondere unsere modernen Walzenstrafsen, Schmiedepressen und schweren Werkzeugmaschinen, nur durch die Einführung des Stahlgusses zu ihren Leistungen befähigt worden; anderseits bedingt die Gewichtersparnis infolge der Verdrängung der Eisengussteile durch Stahlgussteile unsere Ueberlegenheit oder wenigstens Mitbewerbfähigkeit auf dem Gebiete der Ausfuhr in das Ausland.

Sitzung vom 7. Mai 1899.

Vorsitzender: Hr. Huyfsen. Schriftführer: Hr. Gauhe.
Anwesend 7 Mitglieder.

Die Versammlung beschäftigt sich mit einigen Vorlagen des Hauptvereines. Die Stellungnahme des Hauptvereines zu dem Gesetzentwurfe über die Patentanwälte findet vollste Zustimmung. Den Normalien zu Rohrleitungen für hohen Dampfdruck wird ebenfalls zugestimmt.

Sitzung vom 13. August 1899.

Vorsitzender: Hr. Graemer. Schriftführer: Hr. Gauhe.
Anwesend 5 Mitglieder.

Der Vorsitzende macht einige vorläufige Mitteilungen über die 40. Hauptversammlung in Nürnberg.

Vom Oberbürgermeister der Stadt Coblenz ist der Bezirksverein ersucht worden, diejenigen Patentschriftklassen zu bezeichnen, deren Ueberweisung an die Stadt behufs öffentlicher Auslegung bei dem Patentamte beantragt werden solle. Die Herren Graemer und Gauhe werden mit dieser Auswahl beauftragt.

Bücherschau.

Die Entwicklung des landwirtschaftlichen Maschinenwesens in Oesterreich während der fünfzigjährigen Regierungszeit Kaiser Franz Josefs I., 1848 bis 1898. Von Ingenieur Josef Rezek, a. ö. Professor an der k. k. Hochschule für Bodenkultur. Wien 1899.

Aus dem Titel geht hervor, dass das Werk nicht eine Darstellung der verschiedenen landwirtschaftlichen Geräte und Maschinen enthält, sondern dass es die Entwicklung des landwirtschaftlichen Maschinenwesens während eines gröfseren Zeitraumes vor Augen führt. Es wird dabei aus einander gesetzt, wie diese Entwicklung abhängig gewesen ist und noch ist von der jeweiligen landwirtschaftlichen Betriebsweise, von der Lage des allgemeinen Maschinenbaues und der Hüttenindustrie, von den Verkehrs- und Handelsverhältnissen und andern innerhalb und aufserhalb des sich entwickelnden landwirtschaftlichen Maschinenbaues liegenden Bedingungen. Da der betrachtete Zeitraum die für den landwirtschaftlichen Maschinenbau, nicht nur Oesterreichs, so äufserst wichtigen letzten fünfzig Jahre umfasst, so kann die sorgfältige Arbeit überhaupt als eine vollständige Geschichte dieses immer wichtiger werdenden Zweiges des Maschinenbaues bezeichnet werden. Weil ferner die inbetracht kommenden Verhältnisse viel Aehn-

liches mit denen des benachbarten Deutschlands haben, so ist auch für uns viel Wissenswertes darin enthalten. Man lernt die besonderen Schwierigkeiten kennen, welche der landwirtschaftliche Maschinenbau von seinen Anfängen an zu überwinden hatte, und es lässt sich aus dem klar geschilderten Werdegang auch mancher nützliche Fingerzeig für die zukünftigen Bestrebungen und Ziele ableiten.

Nach einem allgemeinen Ueberblick geht der Verfasser die einzelnen Maschinenarten durch, wobei er am Schluss jedes Teiles in kurzen und treffenden Worten die Entwicklung übersichtlich zusammenfasst. Zuerst werden die Motoren der Landwirtschaft besprochen, und zwar die Dampfmaschinen, andere Wärmemotoren und die Windmotoren; dann die Transmissionen der Landwirtschaft, insbesondere die Göpel. In einem dritten Abschnitt werden die Geräte zur Bearbeitung des Bodens in den Unterabteilungen: Pflüge, Kultivatoren, Hacken, Eggen, Walzen, Dampfbodenkultur und Handgeräte, behandelt. Der vierte Abschnitt umfasst die Düngerstreuer und Säemaschinen; dabei wird auf die Schwierigkeit beim Einführen der Drillsaat und auf den Zusammenhang der Fortschritte der Säemaschinen mit der zunehmenden Rübenkultur hingewiesen. Der fünfte Abschnitt behandelt die Erntegeräte, und zwar Sensen und Sicheln, Mähmaschinen, Heurechen, Heuwendemaschinen und die Geräte zum Ernten von Wurzelfrüchten. Dann werden Geräte und Maschinen zur Körnergewinnung besprochen, und zwar in den Unterabteilungen: Dreschmaschinen für Getreide, besondere Reinigungs- und Sortirmaschinen, Strohelevatoren, Kleeenthülsmaschinen, Kleeseidemaschinen (Kleesamen-Reinigungsmaschinen) und Maisrebler. Der siebente Abschnitt handelt von den Geräten und Maschinen zur Futterbereitung; sie sind eingeteilt in solche zur Verarbeitung von Wurzelfrüchten, in Strohschneidmaschinen, Schrotmühlen, Futterquetschen und Oelkuchenbrecher und Futterdämpfer. Schliefslich sind unter »Andere Geräte und Maschinen der Landwirtschaft« die Heupressen, Geräte zur Vertilgung von Unkraut, Geräte und Maschinen zur Flüssigkeitsbeförderung und das landwirtschaftliche Transportwesen besprochen.

Am Schlusse des Buches ist ein Verzeichnis der Fabriken und Werkstätten Oesterreichs, welche gegenwärtig landwirtschaftliche Geräte und Maschinen erzeugen, aufgenommen, um die Ausdehnung dieses Industriezweiges zu zeigen.

Es kann allen, welche sich für das landwirtschaftliche Maschinenwesen interessiren, angelegentlich empfohlen werden, das Werk zu studiren. Grundke.

Die Kraftmaschinen des Kleingewerbes. Von J. O. Knoke, Oberingenieur. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 452 in den Text gedruckten Figuren. Berlin 1899, Julius Springer.

Das unter Benutzung von Veröffentlichungen in den letzten Jahrgängen unserer technischen Zeitschriften bis auf die Neuzeit vervollständigte Sammelwerk lässt auch in der vorliegenden zweiten Auflage eine einheitliche und übersichtliche Darstellung aller derjenigen Kraftmaschinen, welche insbesondere für das Kleingewerbe Bedeutung haben, erkennen.

Seit dem Erscheinen der ersten Auflage des Werkes (1887) haben die Petroleumkraftmaschinen eine Entwicklung genommen, welche noch vor etwa 10 Jahren nicht zu vermuten war. Diesem Umstande Rechnung tragend, führt der Verfasser in der neuen Auflage eine grofse Anzahl derartiger Maschinen — u. a. auch den Diesel-Motor — vor und erläutert deren Wirkungsweise und Einzelteile anhand guter Abbildungen. Gleichwie bei allen Maschinen, die in dem Werke behandelt werden, sind der Beschreibung unserer heutigen Petroleummotoren geschichtliche Mitteilungen vorausgeschickt und die wesentlichsten Ergebnisse theoretischer und praktischer Untersuchungen, deren erstere insbesondere von Meyer (Z. 1895 S. 985) angestellt wurden und vielerlei wertvolle Aufschlüsse gegeben haben, angefügt. Nach einleitenden Worten über die Einteilung der Kraftmaschinen im allgemeinen und über ihre Betriebskosten beschreibt der Verfasser zunächst bemerkenswerte Konstruktionen ausgeführter Wasserkraftmaschinen — Wassersäulenmaschinen und Turbinen —, wie sie in der Kleinindustrie Verwendung finden, und ermittelt die Wirkungsweise dieser Maschinen auf rechnerischem Wege. In dem folgenden Abschnitt haben die in ihrer geschichtlichen Reihenfolge aufgeführten Heifsluftmaschinen eine angesichts ihrer heutigen Bedeutung für die Kleinindustrie wohl etwas zu weit gehende Beachtung erfahren; sind doch in der Neuzeit diese Maschinen von den Gaskraftmaschinen fast vollständig verdrängt worden. Dessenungeachtet behalten die von dem Verfasser über die Entwicklung der Heifsluftmaschinen gebrachten ausführlichen Angaben selbstverständlich ihren Wert.

In einem gröfseren Abschnitt über Gaskraftmaschinen finden sich zunächst geschichtliche Mitteilungen und solche über die zum Betriebe dienenden Gasarten — Leuchtgas, Wassergas — sowie über den Arbeitsprozess und die Vorgänge im Cylinder der Gaskraftmaschinen, wobei neuere Untersuchungen, besonders diejenigen von Schöttler, Slaby, Witz u. a., berücksichtigt worden sind. Ausführlich beschrieben sind dann die älteren und neueren Gaskraftmaschinen verschiedener Bauarten, und es gehen daraus die bedeutenden Fortschritte, welche diese Maschinen in den letzten Jahren gemacht haben, zur genüge hervor. Auch die Benzinkraftmaschinen sind wie die schon erwähnten Petroleumkraftmaschinen in den folgenden Abschnitten in einer den Gegenstand erschöpfenden Weise behandelt. Am Schluss des Buches sind Dampfmaschinen, wie sie dem Kleingewerbe dienstbar sind, in gröfserer Anzahl beschrieben und Angaben über ihre Hauptabmessungen wie auch über die Betriebsergebnisse der mit ihnen ausgerüsteten Anlagen beigefügt.

Ein alphabetisches Sach- und Namenverzeichnis erhöht den Wert des auch im übrigen sorgfältig ausgestatteten Buches. Fr. Freytag.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Die reine Mathematik in den Jahren 1884 bis 1899. Von Dr. E. Lampe. Berlin 1899, Wilhelm Ernst & Sohn. 48 S. gr. 8°. Preis 1,60 *M*.

(Kurzer Abriss der Geschichte der Mathematik während der letzten 15 Jahre nebst Aktenstücken zum Leben von Siegfried Aronhold. Die Broschüre war als Teil für die Festschrift der Technischen Hochschule zu Berlin verfasst.)

Meyers Konversations-Lexikon. 5. Auflage. 19. Bd. 1. Jahres-Supplement. 1898 bis 1899. Leipzig und Wien 1899, Bibliographisches Institut. 1048 S. mit vielen Textfiguren und Tafeln. Preis 10 *M*.

(Die Meyerschen Jahres-Supplemente verfolgen einen doppelten Zweck. Einmal sollen sie das Hauptwerk vor dem Veralten bewahren, indem sie alle Artikel, die dessen bedürfen, ergänzen und fortführen. Anderseits erhebt sich jedes Meyersche Jahres-Supplement auch zu einem enzyklopädischen Jahrbuch durch eine Fülle solcher Artikel, die sich zwar auch irgendwie an das Hauptwerk anlehnen, aber daneben doch vollkommen selbständigen Wert besitzen. Diese in sich abgerundeten, meist längeren Abhandlungen berühren so ziemlich alle die unmittelbare Gegenwart betreffenden Fragen und Erscheinungen und besprechen sie in sachkundiger wissenschaftlich-objektiver Weise.)

Elektrische Kraftübertragungsanlagen und deren praktische Ausführung. Von A. Hecker. Halle a/S. 1898, Wilhelm Knapp. 121 S. gr. 8° mit 101 Fig. Preis 5 *M*.

(Theorie, Herstellung, Aufstellung und Betrieb der Dynamomaschinen und Elektromotoren, Schaltungen und Schalttafeln, Apparate, Leitungen, Verbindung von Elektromotoren mit Arbeitsmaschinen, elektrische Beleuchtung, kombinirt mit elektrischer Kraftübertragung. Der Hauptteil des Buches behandelt die Verbindungen der Motoren mit den Arbeitsmaschinen, von denen eine grofse Anzahl Ausführungen von den bedeutendsten elektrotechnischen Firmen als Beispiele gegeben werden.)

Die städtische Wasserversorgung im Deutschen Reiche sowie in einigen Nachbarländern. Auf Anregung des deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern gesammelt und bearbeitet von E. Grahn. 2 Bd. I. Heft: Königreich Bayern. München und Leipzig 1899, R. Oldenbourg. 224 S. gr. 4°. Preis 10 *M*.

Kalender für Strafsen- und Wasserbau- und Kultur-Ingenieure. Von R. Scheck. 27. Jahrgang 1900. Wiesbaden 1900, J. F. Bergmann. 1 gebundener Teil nebst 3 gehefteten Beilagen mit 73, 120, 149 und 140 S. 8° mit Figuren. Preis 4 *M*.

Scaldamento e ventilazione delgi ambiente abitati. Von Rinaldo Ferrini. 2. Auflage. Mailand 1900, Ulrico Hoepli. 299 S. 8⁰ mit 98 Fig.

Kalender für Elektrotechniker. 17. Jahrgang 1900. Von F. Uppenborn. München und Leipzig 1900, R. Oldenbourg. I. Teil 395 S. 8⁰ mit 210 Fig. und 4 Taf., II. Teil 204 S. 8⁰ mit 86 Fig. Preis 5 M.

Il costruttore di macchine. Von Egidio Garuffa. 2. Auflage. Mailand 1900, Ulrico Hoepli. 765 S. gr. 8⁰ mit 1482 Fig.

Manuale dell' Ingegnere civile e industriale. Von G. Colombo. Mailand 1900, Ulrico Hoepli. 415 S. 8⁰ mit 212 Fig.

Kalender für Eisenbahn-Techniker. Von A. W. Meyer. 27. Jahrgang 1900. Wiesbaden 1900, J. F. Bergmann. 2 Teile. 146 und 519 S. 8⁰ mit Fig. Preis 4 M.

Kalender für Gas- und Wasserfach-Techniker. Von G. F. Schaar. 23. Jahrgang 1900. München und Leipzig 1900, R. Oldenbourg. 154 S. 8⁰ mit Figuren. Preis 4,50 M.

Liederbuch für Architekten und Ingenieure. Zusammengestellt von der Ortsgruppe des Mittelrhein. Architekten- und Ingenieurvereines Wiesbaden. Wiesbaden 1899, Rud. Bechtold & Co. 135 S. kl. 8⁰. Preis 0,75 M.

Verdampfen, Kondensiren und Kühlen. Von E. Hausbrand. Berlin 1899, Julius Springer. 390 S. gr. 8⁰ mit 21 Fig. u. 76 Tab. Preis 9 M.

Le cupole reticolari. Von Pietro Brunelli. Rom 1899, Genio civile. 81 S. gr. 8⁰ mit 3 Taf.

Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

Elektrotechnik. Arnold, E. Konstruktionstafeln für den Dynamobau. 2 Teile. Stuttgart 1899. Enke. Pr. 20 M.
— Arnold, E. Die Entwicklung der Elektrotechnik in Deutschland. Karlsruhe 1899. W. Jahraus. Pr. 0,50 M.
— Cappanera, Rodolfo. Lezioni pratiche de telegrafia elettrica. 5ª ediz. Livorno 1899. Pr. 2 M.
— Colin, V. Installations électriques du croiseur »d'Entrecasteaux«. Nancy 1899. Berger-Levrault & Co.
— Delmas, M. L'électricité en Amérique. Notes de voyage sur le développement des applications de l'électricité aux Etats-Unis et au Canada. Paris 1899. Chaix.
— Ferrini, R., Volto, Z., Rovelli, C. I cimelii de Volta. (Raccolta voltiana edita per cura della Società Storica Comense et del Comitato esecutivo per le onaranze a Volta.) Como 1899. Pr. 10 M.
— Fischer-Hinnen, J. Die Wirkungsweise, Berechnung und Konstruktion elektrischer Gleichstrommaschinen. 4. Aufl. Zürich 1899. A. Raustein. Pr. 13,20 M.
— Gerard, Eric. Leçons sur l'électricité. Professées à l'Institut électro-technique Montefiore, annexé à l'Université de Liège. Tome I. 6ᵉ éd. Paris 1899. Gauthier-Villars. Pr. 12 fr.
— Heaviside, Oliver. Electro-magnetic theory. Vol. II. London 1899. »Electrician« Office. Pr. 12 sh. 6 d.
— Herbert, T. E. Electricity in its application to telegraphy. 6th ed. London 1899. Whittaker. Pr. 3 sh. 6 d.
— Mix & Genest (Aktien-Gesellschaft, Berlin). Anleitung zum Bau elektrischer Haustelegraphen-, Telephon- und Blitzableiteranlagen. 5. Aufl. Berlin 1899. Polytechn. Buchhdlg. A. Seydel. Pr. 4,50 M.
— Mulder, Herm. J. Beginselen der electriciteit voor de praktijk. Amsterdam 1899. Joh. G. Stemler Cz. Pr. 1,75 fl.
— Mullin, Alf. Traité élémentaire d'électricité industrielle théorique. Paris 1899. Fritsch. Pr. 16 fr.
— Neesen, Frdr. Die Sicherungen von Schwach- und Starkstromanlagen gegen die Gefahren der atmosphärischen Elektrizität. Braunschweig 1899. F. Vieweg & Sohn. Pr. 5 M.
— Renaud, P. L'électrotechnie agricole en Allemagne; son avenir en France et dans son colonies. Paris 1899. Chamerot & Renouard.
— Schollmeyer, G. Was muss der Gebildete von der Elektrizität wissen? Gemeinverständliche Belehrung über die Kraft der Zukunft. 8. Aufl. Neuwied 1899. Heusers Verlag. Pr. 1,50 M.
— Snell, A. T. Electric motive power: Transmission and distribution of electric power by continuous and alternate currents. 2nd ed. London 1899. »Electrician« Publ. Co. Pr. 10 sh. 6 d.
— Stolzenberg, N. Th. Elektrische Mafseinheiten, in reichsgesetzlicher Fassung, wissenschaftlicher Begründung und technischer Anwendung gemeinfasslich dargestellt. Hamburg 1899. Henschel & Müller. Pr. 0,50 M.
— Verkerk, G. C. J., en van de Well, G. J. Viertalig elektrotechnisch-werktuigkundig woordenboek. Afl. 1. (Vel 1—5.) Amsterdam 1899. Scheltema & Holkema. Pr. 5 afl. à 1,50 fl.
— Vogel, W. Die Elektrizität in Gewerbe und Industrie. Grundzüge für die Praxis über den Ausbau und den Betrieb elektrischer Licht- und Kraftanlagen. Leipzig 1899. B. F. Voigt. Pr. 6 M.
— Walker, F. Practical dynamo building for amateurs: how to wind for any output. 4th ed. London 1899. Iliffe. Pr. 2 sh.
— Wiener, Alfred E. Practical calculation of dynamo electric machines. New York 1899. The W. J. Johnston Co. Pr. 2,50 $.
— Wilke, Arth. Die Elektrizität, ihre Erzeugung und ihre Anwendung in Industrie und Gewerbe. 4. Aufl. Leipzig 1899. (Nebst Modell einer Dynamomaschine.) O. Spamer. Pr. 8,50 M, Modell, gebd. in Leinw. 15 M.

Technologie. Gaspero, M. di. Materialienkunde auf naturgeschichtlicher Grundlage. Wien 1899. A. Hölder. Pr. 1,20 M.

Chemische Technologie. Glahn, Carl J. Die Fabrikation aller Haus-, Schmier-, Toilette- und medizinischen Seifen. 2. Aufl. Leipzig 1899. A. Stein. Pr. 10 M.
— Herbig, W. Die patentrechtliche Frage der Merzerisation. Leipzig-Gohlis 1899. L. A. Klepzig. Pr. 1,60 M.
— Jaubert, G. F. L'industrie des matières colorantes azoiques. Paris 1899. Masson & Co. Pr. 2 fr. 50 c.
— Lecomte, H. Les arbres à gutta-percha. Paris 1899. Carré & Naud. Pr. 2 fr.
— Levy, L. La pratique du maltage; Leçons professées à l'Institut des fermentations de l'Université nouvelle de Bruxelles 1899. Paris 1899. Carré & Naud. Pr. 7 fr.
— Liesegang, R. Ed. Photographische Chemie. 2. Aufl. Düsseldorf 1899. E. Liesegang. Pr. 2,50 M.
— Magnier, D. Aide-mémoire de l'ingénieur gazier, contenant les notions et les formules nécessaires à toutes les personnes qui s'occupent de la fabrication du gaz. Nouv. éd. Paris 1899. Mulo. Pr. 75 c.
— Matthews, C. G., and Lott, F. E. The microscope in the brewery and the malt house. 2nd ed. London 1899. Bemrose. Pr. 21 sh.
— Poulenc, C. Les nouveautés chimiques pour 1899. Paris 1899. Baillière & Fils.
— Randau, Paul. Die Fabrikation der Emaille und das Emailliren. 3. Aufl. Wien 1899. A. Hartleben. Pr. 3 M.
— Schnaufs, Herm. Diapositive. Anleitung zur Anfertigung von Glasphotographien für die Laterne, das Stereoskop, zum Fensterschmuck sowie von Diapositiven zum Zwecke des Vergröfserns und der Reproduktion. 3. Aufl. Dresden 1899. Verlag des »Apollo«. Pr. 1,50 M.
— Stefan, A. Die Fabrikation der Kautschuck- und Leimmassetypen, Stempel und Druckplatten, sowie der Verarbeitung des Korkes und der Korkabfälle. 2. Aufl. Wien 1899. Hartleben. Pr. 4 M.
— Stohmanns Handbuch der Zuckerfabrikation. 4. Aufl. Von A. Rümpler. Berlin 1899. P. Parey. Pr. 24 M.
— Stolze, Frz. Handwerksbuch für Photographen. Halle 1899. W. Knapp. Pr. 8 M.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Physik.

The transmission of heat through metals from steam to water. Von Richter. (Eng. Rec. 11. Nov. 99 S. 546/49*) Die Versuche wurden mit 152 × 254 mm grofsen, verschieden dicken Platten aus Gusseisen, Stahl und Bronze, sowie an einer Wainwrightschen Heizvorrichtung gemacht. Die Versuchseinrichtungen sind eingehend dargestellt, während die Ergebnisse in Diagrammen aufgezeichnet sind.

Mechanik.

Zur Berechnung der Knickfestigkeit gegliederter Steinpfeiler. Von Mörsch. (Deutsche Bauz. 25. Nov. 99 S. 590/92*) Der Verfasser erörtert theoretisch die Berechnung eines Rundpfeilers mit 4 gleichen kreisförmigen Ansätzen und kommt anhand eines ausgeführten Beispieles zu dem Ergebnis, dass für die Berechnung des Trägheitsmomentes die Ansätze voll in Rechnung genommen werden

dürfen. Eine von ihm gefundene Formel für die Schubspannung wendet er auf eiserne Fachwerkstäbe an und giebt hierfür ein Beispiel.

Calcul des tôles rectangulaires reposant sur deux ou quatre côtés et portant une charge uniformement répartie. Von Koechlin. (Génie civ. 25. Nov. 99 S. 57/60*) Der Verfasser leitet Formeln ab für die Berechnung einer auf zwei Seiten aufliegenden geraden bezw. durchgebogenen Platte sowie einer an allen vier Seiten aufliegenden Buckelplatte und stellt die nach diesen Formeln ermittelten Belastungswerte für Platten verschiedener Abmessungen in Tabellen zusammen.

Zusammengesetzte Träger. Von Schneider. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 24. Nov. 99 S. 649/53*) Formeln für die Berechnueg zusammengesetzter Träger unter der Voraussetzung, dass die Verbindungsglieder elastischen Verschiebungen unterworfen sind. Die Grundgleichung zum Bestimmen der Verbindungskräfte. Forts. folgt.

Materialkunde.

Weitere Studien über Schienenstahl mit besonderer Berücksichtigung des basischen Martinstahles. Von Dormus. Forts. (Baumaterialienk. 99 Heft 19/20 S. 301/06*) S. Zeitschriftenschau v. 18. Nov. 99. Forts. folgt.

Debatte zu dem Berichte des Hrn. k. k. Hofrates J. Brik über die Zulässigkeit des Thomasflusseisens zur Verwendung bei Brückenkonstruktionen, erstattet in der Geschäfts-Versammlung vom 4. November 1899. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 24. Nov. 99 S. 655/60) Der Berichterstatter beantragt, dass die Zulässigkeit des Thomasflusseisens anerkannt wird, wenn die Festigkeit 3,5 bis höchstens 4,3 t/qcm und das Produkt aus der Festigkeitszahl und der Bruchdehnung mindestens 98 beträgt, wenn ferner Anarbeiten und Aufbau durchaus sorgfältig ausgeführt werden und wenn endlich die Niete eine Festigkeit von 3,5 bis höchstens 4,0 t/qcm bei einem Produkte aus Festigkeitszahl und Dehnung von mindestens 110 besitzen, nicht über helle Kirschrotglut erhitzt und thunlichst mit Maschinen vernietet werden; Handnietungen sollten schnell ausgeführt und Verletzungen der Eisenoberfläche vermieden werden. Die Besprechung dieser Anträge ist ausführlich wiedergegeben.

Dampfkraftanlagen.

Einige neuere Versuche auf dem Gebiete der Wasserzirkulation in Röhren. Von Bellens. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-Ver. Nov. 99 S. 107/09) Der Verfasser empfiehlt, in Dampfkesseln die sich entwickelnden Dampfblasen auf eine grofse Anzahl von Röhren zu verteilen, damit die Zahl der Blasen pro Längeneinheit möglichst klein wird, und rät, den Röhren kleine Querschnitte zu geben, um den gröfsten erreichbaren Wasserumlauf zu erhalten. Endlich berechnet er noch den Arbeitsverlust bei der Wasserbewegung anhand der Versuchsergebnisse.

Wasserrohr-Dampfkessel von Adamson, Vickers & Maxim in Sheffield. (Prakt. Masch. Konstr. 23. Nov. 99 S. 185/86*) Der Kessel, welcher der Fieldschen Bauart gleicht, zeichnet sich besonders dadurch aus, dass er einen Dampftrockner besitzt; in den Schornstein der Anlage ist ein Vorwärmer eingebaut, wodurch die an sich schon grofse Verdampffähigkeit des Kessels noch erhöht wird.

Gasexplosion in Feuerzügen. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-V. Nov. 99 S. 112) Bericht über eine Explosion, deren Ursache war, dass die Kohlen beim Anheizen nicht brannten, sondern schwelten. Die entwickelten brennbaren Gase entzündeten sich plötzlich und die Gewalt der Explosion zerstörte die Einmauerung des Kessels.

Eine grofse Verbesserung der Dampfmaschine. Von Eberle. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-V. Nov. 99 S. 105/07*) Schon früher war von G. Behrend vorgeschlagen worden, dem Abdampf der Dampfmaschinen seine latente Wärme durch eine bei niedrigen Temperaturen siedende Flüssigkeit zu entziehen, deren Dämpfe in einem besonderen Cylinder zur Arbeitsleistung herangezogen werden sollten. Mit einer nach diesem Grundsatz ausgeführten Anlage sind von Professor Josse, Berlin, Versuche angestellt worden. Die Dampfmaschine war eine Verbundmaschine von 340/530 mm Cyl.-Dmr. und 500 mm Hub, die bei 41 Min.-Umdr. 34 PS indizirte. Der Abdampf wurde in einem Oberflächenkondensator niedergeschlagen; die Kühlflüssigkeit war schweflige Säure. Nachdem die verdampfte Säure Arbeit geleistet hatte, wurde sie in einem zweiten Kondensator niedergeschlagen und das Kondensat wieder dem ersten Kondensator zugeführt. Der Leistungsgewinn belief sich auf 56 pCt. Der Verfasser erläutert allgemein den physikalischen Zusammenhang der Vorgänge und erörtert die Bedingungen, von denen die Gröfse des Leistungsgewinnes abhängig ist.

Machine à vapeur à grande vitesse, système Boulte et Larbodière. Von Sarrey. (Portef. écon. mach. Nov. 99 S. 161/64* mit 1 Taf.) Die stehende Maschine, deren Konstruktionseinzelheiten aus den Figuren ersichtlich sind, leistet 75 PS. Die beiden Cylinder sind übereinander angeordnet. Besonders hervorzuheben ist die Schmierung der Kurbelwellen und Pleuelstangenlager; das Oel wird mittels einer Pumpe durch Kanäle, die in die Kurbelwelle gebohrt sind, nach den betreffenden Lagern gedrückt. In einer Tabelle sind die Versuchsergebnisse an einer 200 PS Bellis-Maschine, von welcher die oben genannte Maschine eine Abart ist, zusammengestellt.

Dampfrohrdichtungen für hohen Druck, insbesondere die Lechlerschen Dichtungsringe. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-V. Nov. 99 S. 109/10*) Nach allgemeinen Bemerkungen über die Bewährung der gebräuchlichen Dichtungstoffe werden die Lechlerschen Ringe, die aus Kupfer mit Asbesteinlage bestehen, und die mit ihnen gemachten Erfahrungen besprochen.

Réfrigérants en lattis. Système Zschocke. (Rev. ind. 25. Nov. 99 S. 462/64*) Das Kondensationswasser wird in Verteilungskasten gebracht und tropft über ein Gitterwerk von geneigten Latten, die in mehreren Rtockwerken über einander angeordnet sind, wobei ein Luftstrom entgegengeführt wird. Darstellung einiger Ausführungen.

Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

Utilisation of high-furnace gases for power in gas engines. Von Donkin. (Engineer 24. Nov. 99 S. 509/10*) Der Verfasser bespricht die Entwicklung der Gasmaschinen im allgemeinen, berichtet über die Verwendung der Hochofengase zum Betriebe von Motoren auf dem Kontinent und geht genauer auf die Vorzüge des Oechelhäuser-Motors des Hörder Werkes in Westfalen ein.

Luft- und Wasserkraftmaschinen.

Bericht über die Konstruktion und Wirkungsweise der Transformatorturbine. Von Prášil. (Schweiz. Bauz. 25. Nov. 99 S. 195/99*) Der Verfasser versucht die Verteilung des Aufschlagwassers bei Niederdruckturbinen auf eine gröfsere Anzahl Kränze zu vermeiden, indem er in einer Achsialturbine unter einem zweikränzigen festen Leitrade ein zweikränziges bewegliches Rad anordnet, in welchem eine Energieumwandlung in der Weise erzielt werden soll, dass die in dem einen Kranze erzeugte Energie nicht abgegeben sondern der durch den anderen Kranz strömenden Wassermenge zugeführt wird; unter letzterem ist ein drittes einkränziges Rad, das eigentliche Motorrad, angeordnet. Die Theorie dieser Anordnung wird eingehend erörtert. Als Versuchsturbine wurde eine zweikränzige Jonval-Turbine für 2 cbm/sek bei 3 m Gefälle umgebaut; die Konstruktion derselben ist genau dargestellt. Forts. folgt.

Usine hydraulique de Bourg et Comin, pour l'alimentation du canal de l'Oise à l'Aisne. Von Lefort. Forts. (Portef. écon. mach. Nov. 99 S. 170/75*) Berechnung der Transmissionsteile zwischen den Turbinen und den Pumpen. Forts. folgt.

Hebezeuge.

Making revolving crane beds. I. Von Horner. (Am. Mach. 16. Nov. 99 S. 1080/81*) Der Verfasser giebt ein Beispiel für ein normales gusseisernes Untergestell eines fahrbaren Drehkranes mit Dampfbetrieb und erörtert anhand desselben die gebräuchlichen Abweichungen.

Pumpen und Gebläse.

A new duplex air compressor. (Eng. Min. Journ. 18. Nov. 99 S. 611*) Abbildung und kurze Beschreibung eines Zwillingskompressors, dessen Kompressorcylinder unmittelbar hinter den Dampfcylindern angeordnet sind.

Messgeräte.

Die Beobachtung der Rauchentwicklung von Kesselfeuerungen. (Dingler 25. Nov. 99 S. 119/21*) Beschreibung eines Rauchstärkenanzeigers, der aus einem geraden, 40 bis 50 mm weiten und 1 m langen, an beiden Enden mit Glasscheiben verschlossenen Rohre besteht, das von einem Teil der Rauchgase durchströmt wird. In der Achse des Rohres, das sich innerhalb eines zweiten Rohres befindet, ist eine Lichtquelle angebracht. An der Beobachtungsseite wird nun ein Glasring eingesetzt, der auf verschiedenen Segmenten den Rauchstärken entsprechend verschieden gefärbt ist, sodass man beim Beobachten unmittelbar vergleichen kann.

The engineer and the indicator. — Indicating ice machines. Von Wakeman. (Am. Mach. 16. Nov. 99 S. 1082/83*) Der Verfasser erörtert im allgemeinen den Wert des Indizirens und empfiehlt, bei Kältemaschinen den Ammoniakcylinder zu indiziren.

Ueber Sante Pinis Apparate für Geschwindigkeitsmessungen im fliefsenden Wasser. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 24. Nov. 99 S. 653/55) Besprechung im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 2. Dez. 99 erwähnten Aufsatz.

Metallbearbeitung

Machine tools at the Stanley show. (Engng. 24. Nov. 99 S. 649/53*) Bericht über die ausgestellten Werkzeugmaschinen, die für die Massenfabrikation bestimmt sind. Ausführlich dargestellt und durch Zeichnungen erläutert ist eine von der Wolseley S. S. Machine Co. ausgeführte selbstthätige Schraubenbank; der Revolverkopf, der mit

5 Stählen ausgerüstet ist, dreht sich um eine wagerechte Achse und wird in der üblichen Weise durch eine Steuertrommel bethätigt; aufserdem ist ein Schlitten für einen Formstahl und einen Abstechstahl vorgesehen. Zu erwähnen ist ferner die Hartford-Schraubenbank und eine Chuckingmaschine von Pratt & Whitney.

Neuere Hobelwerke. Von Pregél. Schluss. (Dingler 25. Nov. 99 S. 117/19*) Hess' Diagramm für Gewinn an Arbeitszeit durch Geschwindigkeitswechsel.

The Fay & Scott universal turret lathe. (Iron Age 16. Nov. 99 S. 1/2*) Die Maschine hat 2,1 m Bettlänge und 508 mm Spitzenhöhe. Der Revolverkopf ist sechseckig und hat 280 mm inneren Dmr; sein Vorschub wird durch Schnecke, Schneckenrad und Zahnstangengetriebe von der Leitspindel abgeleitet. Aus den Figuren sind die Konstruktionseinzelheiten ersichtlich.

Machines automatiques à fraiser, Système Webster et Bennet. (Rev. ind. 18. Nov. 99 S. 453/54* mit 1 Taf.) Die Maschinen, deren Konstruktionseinzelheiten in den Figuren dargestellt sind, dienen besonders zum Fräsen von Fahrradteilen. Die Bewegung der Fräser wird durch ein Modell des zu bearbeitenden Stückes geregelt und hierdurch eine genaue Kopie des Musters hergestellt.

Tragbare elektrische Nietmaschine. (Z. Werkzeugm. 25. Nov. 99 S. 81*) Ausführung von Schnabl & Co. in Triest. Der Oberstempel ist als Doppelhebel ausgebildet und trägt an seinem hinteren Ende eine Mutter auf einer Schraubenspindel; letztere kann mittels einer elektromagnetischen Kupplung von einem fortwährend umlaufenden Elektromotor in Drehung versetzt werden, wodurch der Oberstempel niedergedrückt wird.

Walzen gleichartiger Gegenstände in Massen. (Z. Werkzeugm. 25. Nov. 99 S. 88*) Auf dem Wege des Walzens, Schmiedens, Pressens oder Giefsens wird ein Vorprodukt hergestellt, welches im allgemeinen bereits die Gestalt des zu erzeugenden Gegenstandes aufweist. Dieses Vorprodukt wird dann auf einer selbstthätig arbeitenden Werkzeugmaschine fertiggestellt.

The manufacture of steel for building construction. Von Kindl. (Eng. News 16. Nov. 99 S. 325/26) Bemerkungen über das Walzen von Formeisen und die vorteilhafte Bearbeitung des Eisens in der Werkstatt. Winke für das Veranschlagen des Gewichtes und des Preises einer Eisenkonstruktion.

Holzbearbeitung.

Die Entwicklung der Holzbearbeitungsmaschinen. Von Aehle. VII. (Z. Werkzeugm. 15. Nov. 99 S. 79/80*) S. Zeitschriftenschau v. 21. Okt. 99.

Holzindustrie und verwandte Gewerbe. (Uhlands techn. Rdsch. 23. Nov. 99 S. 88/89*) Vollgatter von J. Rohrbach in Katzhütte, Thüringen. Amerikanische Modell- und Kernkasten-Fräsmaschine von F. Küstner in Dresden. Werkzeuge zur Rosettenfabrikation von der Rowley & Hermance Co. in Williamsport.

Werkstätten und Fabriken.

Messrs. Schneider & Co.'s works at Creusot. LXXI. (Engng. 24. Nov. 99 S. 653/56*) Elektrisch und von Hand betriebene Panzertürme für Schiffe.

Commercial work by students of the Tuskegee Institute. Von Thomas. (Am. Mach. 16. Nov. 99 S. 1077/80*) Die Schule dient zur Ausbildung von Negerknaben; ihr Lehrplan umfasst eine gröfsere Anzahl Lehrgegenstände, deren Werkstätten in einem Gebäude untergebracht sind. Ein Grundriss des Gebäudes zeigt die gegenseitige Lage der Werkstätten; im Text ist der Lehrplan auseinandergesetzt.

Elektrotechnik.

Vorschläge des Komitees zur Verfassung von Normalvorschriften für elektrische Apparate (Committee on standardization) des American Institute of Electrical Engineers. Schluss. (Z. Elektrot. Wien 26. Nov. 99 S. 602/04) Vorschriften über die Angabe der elektrischen Gröfsen. Im Anhang sind ergänzende Bemerkungen betreffend den Wirkungsgrad von Apparaten zum Erzeugen einer Phasenverschiebung, den scheinbaren Wirkungsgrad und den Arbeitsfaktor, sowie eine Tabelle der Funkenlängen zwischen Nadelspitzen in der Luft enthalten.

Désignation de la puissance des moteurs électriques. (Rev. ind. 25. Nov. 99 S. 470) Besprechung eines Vorschlages von Lundie, die nominelle Stärke eines Motors in KW entsprechend der im Dauerbetrieb von ihm aufzunehmenden elektrischen Energie zu bezeichnen.

Ueber den sogenannten Skineffekt. Von Lohmann. (Z. f. Elektrot. Wien 26. Nov. 99 S. 600/02*) Unter Skineffekt wird die scheinbare Zunahme des Widerstandes eines vom Wechselstrom durchflossenen Leiters gegenüber dem für Gleichstrom gültigen Wert verstanden, die dadurch verursacht ist, dass die Dichte des Wechselstromes im Zentrum des Leiters geringer ist als in den der Peripherie benachbarten Teilen. Die Entstehung des Skineffektes wird erläutert und seine Bedeutung im Verhältnis zum Einfluss der Selbstinduktion durch eine graphische und ziffernmäfsige Darstellung dieser beiden Gröfsen für verschiedene Drahtdurchmesser und Periodenzahlen gekennzeichnet.

Bestimmung der günstigsten Zahl von Speisepunkten eines Verteilungsnetzes. Von Sengel. Schluss. (Elektrot. Z. 23. Nov. 99 S. 826/29*) Leitungsnetz mit gleichseitigen Sechseckelementen. Die Anwendung der ermittelten Formeln wird durch Beispiele erläutert.

2500-HP transformers; the largest in the world. (Eng. News 16. Nov. 99 S. 325) Die Umformer, 7 an Zahl, sind in den neuen Karbidwerken am Niagarafall aufgestellt und haben die Spannung des gelieferten Stromes von 11000 V auf 2200 V zu erniedrigen; über den Wirkungsgrad der Umformer bei verschiedenen Belastungen giebt eine Tabelle Aufschluss.

État actuel de la fabrication des produits chimiques par l'électrolyse. Von Guillet. (Génie civ. 25. Nov. 99 S. 52/55*) Allgemeine Erörterung der elektrochemischen Gesetze. Die Herstellung von Metalloiden: Sauerstoff und Wasserstoff; Chlor, Soda und Aetzkali. Forts. folgt.

Beleuchtung.

Beleuchtung, Heizung und Lüftung. (Uhlands techn. Rdsch. 23. Nov. 99 S. 87/88*) Gas oder Elektrizität zur Beleuchtung kleinerer Ortschaften. Die Gas-Warmwasser-Luft-Heizanlage in der herzogl. Gruftkirche zu Dessau, ausgeführt von Junkers & Co. in Dessau.

Pressluft-Gasglühlampe. Von Winkler. (Journ. Gasb.-Wasserv. 25. Nov. 99 S. 816/19*) Das Gas strömt unter gewöhnlichem Druck aus dem Brenner, während die Pressluft, die auf verschiedene Art erzeugt wird, sich erst im Brennerrohr mit dem Gase mischt, wodurch die Leuchtkraft der Flamme erhöht werden soll. Durch Regeln des Zutrittes der Pressluft kann zugleich die mit einer Zündflamme versehene Lampe von einer Hauptstelle aus gelöscht oder angezündet werden.

Gasbereitung.

Verein für Gasindustrie in Frankreich. Schluss. (Journ. Gasb.-Wasserv. 25. Nov. 99 S. 813/16) Ueber gelegentliche Verunreinigung des Gases in dem Behälter und dem Rohrnetz; Vorsichtsmafsregeln bei der Prüfung des Gases auf seine Reinheit. Trennung von Teer und Gaswasser. Bestimmung der Kohlensäure in Ammoniakwässern. Gasglühlicht, »Intensivbeleuchtung« und Pressgasglühlicht. Bahnhofbeleuchtung mit Gasglühlicht in Montluçon. Anzündung von Gasglühlichtlaternen. Fernzündung und -löschung von Gaslampen. Neuerungen an Gasglühlichtlaternen. Regenerativ-Gasbackofen mit grofser Heizfläche. Das Steinkohlengas und seine Konkurrenten. Ueber Strompreise und Rabattberechnung elektrischer Kraftwerke.

Das neue Gaswerk der Stadt Schlieren. Von Weifs. Forts (Schweiz. Bauz. 25. Nov. 99 S. 200/01*) Oefen und Gaserzeuger, Retortenhaus, Beschickvorrichtungen, Lüftung des Retortenhauses, Kühlerraum. Forts. folgt.

Die Acetylenausstellung in Cannstatt vom 11. bis 31. Mai 1899. Von Liebetanz. Forts. (Dingler 25. Nov. 99 S. 113/17*) Acetylenerzeuger der Acetylenapparate-Fabrik Giefsen, R. Welkoborsky; Acetylenerzeuger »Ideal« von Gläser; Sicherheits- und Kontrollvorrichtung für Gasleitungen, Sicherung gegen Flammenrückschlag; Acetylenerzeuger, Wagenlaterne und Kocher der A.-G. für Metallindustrie F. Butzke & Co. Forts. folgt.

Heizung und Lüftung.

The Collis steam valve. (Eng. Min. Journ. 18. Nov. 99 S. 612*) Konstruktion von Jenkins Bros. in New York, die besonders für vorübergehenden Anschluss von Heizkörpern bestimmt ist. Das Ventil hat an der an die Dampfleitung angeschlossenen Seite einen Flansch und an der entgegengesetzten Seite zwei Flansche, sodass die Zu- und die Ableitung des Heizkörpers angeschlossen werden können und beim Oeffnen des Ventiles der Heizkörper sich mit trockenem Dampf füllt.

Wasserversorgung.

Wasserversorgung, Kanalisation und Abfuhr. (Uhlands techn. Rdsch. 23. Nov. 99 S. 85/86*) Pumpenanlagen in Wohnhäusern, Bauart von Emil Engelmann in Köpenick.

Bacterial test of a mechanical filter at Louisiana, Mo. (Eng. News 16. Nov. 99 S. 318/19*) Das Filter, das in der Figur dargestellt ist, hat eine 0,9 m hohe Sandschicht und eine Oberfläche von 199 qm; die Leistung in 24 Std beträgt rd. 1900 cbm. Der Gang und die Ergebnisse der Versuche sind ausführlich dargestellt.

Verhandlungen der XXXIX. Jahresversammlung des deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern zu Cassel 1899. (Journ. Gasb.-Wasserv. 25. Nov. 99 S. 809/13*) Wiedergabe des Vortrages von Weyl über die Verwendung von Ozon zur Gewinnung von keimfreiem Trinkwasser. Schluss folgt.

Abwässerung.

Diversion and purification of the sewage of Paris. (Engineer 24. Nov. 99 S. 510/11*) Ueberblick über die Entwicklung des

Abwässerungsnetzes der Stadt und Besprechung der neu angelegten Leitungen und der Rieselfelder bei Gennevilliers und Pierrelaye.

Manchester sewage. (Engineer 24. Nov. 99 S. 511/12*) Auszug aus dem Bericht einer Kommission, die ihr Gutachten über die bestehenden Vorrichtungen zur Reinigung und Ableitung der Abwässer der Stadt abgiebt und hieraus Schlussfolgerungen zieht.

The drainage works of New Orleans. (Eng. Rec. 11. Nov. 99 S. 550/51*) Entwurf für die neue Abwässerung der Stadt, s. auch Zeitschriftenschau v. 14. Okt. 99: »The drainage problem of New Orleans«, und Bericht über den gegenwärtigen Stand der Arbeiten.

Sewer cleaning device used at Walsall, Eng. (Eng. News 16. Nov. 99 S. 328*) Darstellung eines doppelseitigen, mit sichelförmigen Schabeisen ausgerüsteten Gerätes, das durch Seile in dem zu reinigenden Rohr hin- und hergezogen wird.

The provision for storm water in sewage purification work. Von Martin. (Eng. News 16. Nov. 99 S. 327/28) Allgemeine Ausführungen über die bei starken Regenfällen an die Abwässerung gestellten Ansprüche und die Vorkehrungen, die für die Aufnahme des Ablaufwassers zu treffen sind.

Gesundheitsingenieurwesen.

Die Bedeutung des Wasserdampfgehaltes der Luft für die Gesundheit der im geschlossenen Raum sich aufhaltenden Menschen. Von Nussbaum. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. Wochenausg. 22. Nov. 99 S. 761/65) Der Verfasser ist der Meinung, dass es sowohl vom gesundheitlichen, als auch vom technischen Standpunkt ratsam ist, die Zimmerluft eher zu trocken als zu feucht zu halten. Er empfiehlt, nur in ganz bestimmten Einzelfällen die Luft künstlich zu befeuchten, wenn z. B. die Räume für solche Leidende oder Genesende bestimmt sind, deren Atmungswerkzeuge der Schonung bedürfen. Selbst in diesen Einzelfällen soll der Feuchtigkeitsgehalt der Luft in warmen Räumen nicht mehr als 60 pCt betragen.

The disinfecting station at Zurich. Von Fuertes. (Eng. Rec. 11. Nov. 99 S. 553/54*) Kurzer Bericht über die Einrichtung der städtischen Krankenwagen und der Desinfektionsanstalt.

Ziegelei.

Ziegel-Trockenpresse. (Prakt. Masch.-Konstr. 23. Nov. 99 S. 186/87 mit 1 Taf.) In einem Querstück, welches die beiden gusseisernen Ständer der Maschine zusammenhält, befinden sich die Führungen für die beiden Pressstempel, deren unterer Teil der Form der zu pressenden Ziegel entspricht. Die Ziegelformen liegen in Nuten auf einem gusseisernen Tisch unter den Pressstempeln. Sobald die Steine fertig sind, werden sie durch Ausheber aus den Formen gestofsen und durch einen Schieber auf der Tischplatte soweit vorgeschoben, dass sie von einem Arbeiter abgehoben werden können. Mit einer solchen Ziegelpresse sollen in 10 Stunden 12000 bis 15000 Steine angefertigt werden können.

Bergbau.

Prospecting by shafts. (Eng. Min. Journ. 18. Nov. 99 S. 610) Eine Reihe von Erfahrungsregeln über die Vorarbeiten beim Schachtabteufen und über den Betrieb der Abteufpumpen, Ventilatoren usw.

Recovering a bore-hole. Von Cousins. (Eng. Min. Journ. 18. Nov. 99 S. 607*) Der Verfasser beschreibt die Arbeiten, die unternommen wurden, um das Gestänge eines Bohrers, das sich in 530 m Tiefe festgesetzt hatte, heraufzuholen. Beim Ansetzen der Schraubenwinde riss es 20 m unter der Oberfläche ab, darauf wurde eine hydraulische Winde mittels Greifers angesetzt und Stück für Stück heraufgeholt.

Ueber Compound-Fördermaschinen, deren Betriebs- und Dampfkonsumverhältnisse. Von Divis. Forts. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 18. Nov. 99 S. 581/84) Ergebnisse der Versuche mit weiteren umgebauten Fördermaschinen. Forts. folgt.

Eisenhüttenwesen.

Killeens blast furnace skimmer and metal trough. (Iron Age 16. Nov. 99 S. 13*) Der Verfasser führt verschiedene Nachteile der vor den Hochöfen im Sande angelegten Rinnen, welche das Eisen in die Kanäle der Giefshalle verteilen sollen, an und empfiehlt, statt dessen Metallrinnen zu verwenden. Eine derartige Konstruktion ist kurz beschrieben und in den Figuren dargestellt.

Metallhüttenwesen.

The use of vats in place of zinc-boxes in the cyanide process. Von Caldecott. (Eng. Min. Journ. 18. Nov. 99 S. 611*) Der Verfasser empfiehlt Bütten anstelle der rechtwinkligen Kasten zu verwenden, da bei dieser Form eine gröfsere Zinkoberfläche gegeben sei. Weiter empfiehlt er, die Bütten klein zu wählen.

Brücken, Eisenkonstruktionen.

Neue Niagarabrücke. (Zentralbl. Bauv. 25. Nov. 99 S. 566/67*) Kurze Beschreibung und Darstellung der Zweigelenkbrücke mit anstofsenden Fischbauchträgern für die Seitenöffnungen anhand der Berichte in ausländischen Zeitschriften.

Two railway pile-drivers. (Eng. News 16. Nov. 99 S. 314/15* mit 1 Taf.) Die auf den Eisenbahnschienen fahrbaren Pfahlrammmaschinen dienen zur Ausbesserung des Holzwerkes bestehender Eisenbahnbrücken. Die eine Maschine, die auf der Tafel ausführlich dargestellt ist, trägt auf einem 4 achsigen Wagen einen drehbaren Ausleger, dessen Gewicht ausgeglichen ist; auf dem einem Ende ist eine Dampfwinde, auf dem andern das Führungsgerüst für den Rammbären angeordnet. Bei der andern Maschine ist nur das Rammwerk drehbar angeordnet, während die Dampfmaschine, die gleichzeitig für die Fortbewegung der ganzen Maschine dient, feststeht. Die Führungsgerüste für die Rammbären können bei beiden Maschinen senkrechte und schräge Arbeitstellungen einnehmen und für den Transport in eine wagerechte Lage gebracht werden.

The temporary restoration of railway bridges. (Engng. 24. Nov. 99 S. 648/49* mit 1 Taf.) Unter Hinweis auf die vollkommene Unterbindung des Verkehrs, die durch die Zerstörung einer Eisenbahnbrücke, sei es durch Hochwasser oder im Kriegsfall durch den Feind, bedingt ist, werden die in Amerika vielfach üblichen Holzbrücken und die Mittel, sie instandzuhalten oder neu zu erbauen, beschrieben. Es werden vier verschiedene Brückentypen unterschieden, deren Anwendungsgebiete wesentlich durch die Höhe der Brücke über dem Erdboden und die Spannweite der einzelnen Brückenträger begrenzt sind. Zuerst werden einfache Pfahlbrücken für Bauhöhen von 1,5 bis 12 m besprochen; um bei bestehenden Brücken neue Pfähle einzusetzen, wird eine auf dem Gleis fahrbare Pfahlrammmaschine von der oben beschriebenen Bauart, über deren Wirkungsweise und Leistungsfähigkeit eingehende Angaben gemacht sind, benutzt. An zweiter Stelle werden Brücken für Bauhöhen von 3 bis 60 m dargestellt, die auf Pfeilern aus hölzernem Fachwerk errichtet sind. Forts. folgt.

Redecking a viaduct. (Eng. Rec. 11. Nov. 99 S. 552/53*) Kurzer Bericht über die Ausbesserungsarbeiten an einer 122 m langen und 8 m breiten stählernen Balkenbrücke bei Toronto, Ont.

Widening a Washington highway bridge. (Eng. Rec. 11. Nov. 99 S. 553) Der Verfasser beschreibt die Arbeiten, um die Fahrbahn einer 30 m langen Blechträgerbrücke von 14 m auf 17 m zu verbreitern.

Lifting a 24-ton girder four stories. (Eng. Rec. 11. Nov. 99 S. 555) Der 17 m lange und 3 m hohe eiserne Träger wurde in 15 Minuten mit Hülfe von 2 Bauwinden und Flaschenzügen von der ebenen Erde bis zum vierten Stock heraufgewunden und in die ihm zugedachte Lage gebracht.

Le béton armé, système Hennebique. (Rev. ind. 18. Nov. 99 S. 456) Der Verfasser schildert die Vorteile der Zement-Eisen-Konstruktion und giebt einen kurzen Bericht über ihre Herstellung.

Hochbau.

Hochbau und Wohnungseinrichtung. (Uhlands techn. Rdsch. 23. Nov. 99 S. 83/84*) Massive Decken aus Beton ohne I-Träger von L. Wagner in Wiesbaden. Zementdielen von F. A. Rössler & Co. in Chemnitz. Hölzernes Baugerüst mit Diagonalverspannung von F. Knopf in Chemnitz.

Eisenbahnwesen.

Die Neubauten der französischen Westbahn in und bei Paris. Von Frahm. (Zentralbl. Bauv. 25. Nov. 99 S. 561/63*) Die Arbeiten auf der Linie Gürtelbahn-Invalidenesplanade: Verdopplung der Gleise auf der Strecke Courcelles-Trocadero. Forts. folgt.

The Great Northern Railway. I. (Engineer 24. Nov. 99 S. 513/14*) Die neue Zweiglinie und der Güterbahnhof in Leeds.

Great Central Railway. Forts. (Engng. 24. Nov. 99 S. 656/57) Die 26 km lange Strecke Rugby-Aylestone und ihre Baulichkeiten. Forts. folgt.

Underground electrical railroads in London. (Ind. and Iron 24. Nov. 99 S. 354/55) Kurzer Bericht über die Central London Railway, die von Shepherds Bush nach der Royal Exchange führen soll. Auf dieser 10,4 km langen, durchweg unterirdischen Strecke sollen 13 Haltestellen angelegt werden. Die Wagen sollen je 46 Fahrgäste fassen und nur I. und II. Klasse enthalten. Das Kraftwerk für den Betrieb der Bahn befindet sich an ihrem Ausgangspunkt bei Shepherds Bush.

American tank locomotives for foreign railways. (Eng. News 16. Nov. 99 S. 322/23*) Darstellung von $^3/_4$-, $^4/_4$- und $^4/_6$-gekuppelten Tenderlokomotiven, die für England und Kanada geliefert sind; die Hauptabmessungen sind tabellarisch zusammengestellt.

Zur Berechnung einer »nach innen« abzweigenden Weiche. Von Puller. (Zentralbl. Bauv. 22. Nov. 99 S. 559*) Der Verfasser berechnet Formeln für Winkel und Krümmungshalbmesser, die einfacher sind als die in Zeitschriftenschau v. 23. Sept. 99 erwähnten.

Automatic signalling and stopping of trains at grade crossings. (Eng. News 16. Nov. 99 S. 327*) Um den Zug an der Ueberschreitung des Haltsignales zu verhindern, ist neben den Schienen

eine Vorrichtung angebracht, welche die besonders eingerichteten Bremsen der Lokomotiven zur Wirkung bringt.

Seil- und Kettenbahn.

Selbstthätige Seilklemme für Förderwagen von V. Dypka und H. Kwapulinski. (Berg- u. Hüttenmänn. Z. 24. Nov. 99 S. 558*) Die Vorrichtung besteht aus 2 an einer Achse befindlichen Schenkeln, die, sobald das Seil sie berührt, aus einer geneigten in die senkrechte Lage mitgenommen werden. Hierbei nähern sich die Schenkel einander und klemmen dadurch das zwischen ihnen befindliche Seil fest.

Motorwagen und Fahrräder.

Automobilisme. Forts. (Rev. ind. 18. Nov. 99 S. 458/59 u. 25. Nov. 99 S. 461/62*) S. Zeitschriftenschau v. 11. Nov. 99. Forts. folgt.

Die internationale Motorwagenausstellung zu Berlin 1899. Forts. (Dingler 25. Nov. 99 S. 121/25*) Elektrische Droschke, elektrisches Phaëton, Ladestation, Motorboot für elektrischen und Benzinbetrieb, Bootsantrieb, Motordreirad, sämtlich von der Berliner Maschinenfabrik Henschel & Co. Akkumulator, Bauart Rübe, der Vereinigten Akkumulatoren- und Elektrizitätswerke Dr. Pflüger & Co. Elektrische Kraftwagen von Krüger. Forts. folgt.

Elektrische Fahrzeuge auf der internationalen Motorwagenausstellung. Von Wilking. (Elektrot. Z. 23. Nov. 99 S. 817/26*) Nach einem kurzen Rückblick auf die geschichtliche Entwicklung des Automobilismus und zusammenfassenden Bemerkungen über Konstruktionseinzelheiten wird eine Reihe Benzin- und elektrischer Kraftwagen besprochen. In einer Tabelle sind die wesentlichen Angaben über das Triebwerk sämtlicher ausgestellten elektrisch betriebenen Kraftwagen zusammengestellt.

The Coulthard three-ton steam dray. (Ind. and Iron 24. Nov. 99 S. 349*) Die Räder des Wagens haben 1,7 m Spurweite. Der Dampf wird in einem am Vorderteil des Wagens hinter dem Führerstande befindlichen Flammrohrkessel mit 15 Atm Ueberdruck erzeugt. Zur Heizung dient Petroleum. Die stehende Maschine leistet bei 500 Min.-Umdr. 14 PS. Das Differentialgetriebe ist für 3 Geschwindigkeiten eingerichtet.

Traction engines in war. (Engineer 24. Nov. 99 S. 524*) Dampflokomotiven für Strafsen, deren Maschinen 70 PS entwickeln. Die beiden hinteren Räder dienen als Triebräder; die Vorderachse ist als Lenkachse ausgebildet.

Self-propelled fire engine. (Engng. 24. Nov. 99 S. 658*) Der Antriebmotor ist ein viercylindriger auf eine zweikurblige Welle arbeitender Petroleummotor, der 20 bis 22 PS leistet. Er treibt nach Bedarf die Räder des Wagens oder eine doppeltwirkende Pumpe von 700 ltr minutlicher Leistung bei 8 Atm Druckhöhe.

Cutler-Hammer motor starters. (Iron Age 16. Nov. 99 S. 11*) Die Vorrichtung ist ein Anlasser für elektrisch betriebene Kraftwagen. Sobald der Strom zufällig unterbrochen wird, wird ein Elektromagnet, der bis dahin einen Handhebel in der Endstellung gehalten hat, unmagnetisch, und eine Feder zieht den Hebel auf die Haltstellung zurück. Sobald wieder Strom vorhanden ist, muss der Anlasser wieder von Hand eingeschaltet werden.

Schiffs- und Seewesen.

Reasons for the adoption of water-tube boilers in the U. S. Navy. Von Melville. (Eng. News 16. Nov. 99 S. 316/18) Ueberblick über die allmähliche Einführung der Wasserröhrenkessel in die amerikanische Marine und die damit gemachten Erfahrungen, die zu der endgültigen Annahme dieser Kesselbauart geführt haben.

The Griffin oil launch engine. (Engng. 24. Nov. 99 S. 670/71*) Der Antriebmotor hat 2 Cylinder und arbeitet im Viertakt. Die Cylinder liegen neben einander; die Kolben haben gleichläufige Bewegung und arbeiten auf eine gemeinsame Pleuelstange; die Explosionen des Gases in den Cylindern sind aber zeitlich so gegen einander verschoben, dass auf jede Umdrehung ein Krafthub kommt. Da die Maschine nicht umsteuerbar ist, so sind eine rechts- und eine linksgängige Propellerschraube hinter einander geschaltet, deren jede nach Bedarf mit der Antriebwelle gekuppelt wird. Um die Maschine anzulassen, wird ein kleines Schwungrad, das sich lose auf der Welle drehen kann, durch Handrad und Kettenantrieb in schnelle Umdrehung versetzt und dann mit der Maschinenwelle durch eine Reibkupplung gekuppelt; die im Schwungrade aufgespeicherte Energie genügt, den Petroleummotor während einiger Umdrehungen anzutreiben.

Ueber die Benutzbarkeit elektrischer Akkumulatoren zum Betrieb von Fährbooten. (Dingler 25. Nov. 99 S. 125/26) Erörterung eines von Child gemachten Vorschlages und der hierüber veröffentlichten Besprechungen in andren Zeitschriften.

Le paquebot »Oceanic« de la Compagnie White Star Line. Von Hachebet. (Génie civ. 25. Nov. 99 S. 449/52*) Das von Harland & Wolff in Belfast erbaute Schiff ist 209 m lang, 20,72 m breit und hat 9,9 m Tiefgang. Seine Wasserverdrängung beträgt 28500 t, die Leistung der Maschinen 28000 PS. Bericht über den Stapellauf und kurze Beschreibung des Schiffes und seiner inneren Einrichtung.

The new Australian liner »Ortona«. (Engng. 24. Nov. 99 S. 669) Das Zweischraubenschiff ist 155 m lang, 16,7 m breit und hat eine Raumtiefe von 11,2 m. Die Maschinen sind zwei dreicylindrige Dreifach-Expansionsmaschinen von 760, 1270 und 2100 mm Cyl.-Dmr. bei 1370 mm Hub und entwickeln zusammen 8550 PSi.

Erd- und Wasserbau.

The North Bessemer tunnel. (Eng. Rec. 11. Nov. 99 S. 562) Der Tunnel führt die Pittsburg-, Bessemer- and Lake Erie-Eisenbahn auf 2 Gleisen durch einen Hügelrücken zwischen dem Allegheny- und Monongahela-Fluss. Er ist 884 m lang und hat hufeisenförmigen Querschnitt von 7,5 m gröfster Höhe und 8 m gröfster Weite. Die ganze Tunnelstrecke wurde mittels 24 Ingersoll-Sergeant-Gesteinbohrmaschinen durch festen Fels gebohrt.

Étude pour l'emploi du béton de ciment armé dans les murs de garde des grands barrages en maçonnerie. Von Lefort. (Nouv. Ann. Constr. Nov. 99 S. 170/75*) Der Verfasser bespricht einen Vorschlag von Levy, bei Dämmen eine Schutzmauer vorzubauen, in welcher eine Reihe von senkrechten Schächten ausgespart ist, aus denen das bei Undichtheiten durchsickernde Wasser mittels eines Entwässerungskanales abgesaugt wird. Für diese Bauart stellt er im einzelnen Grundsätze fest, insbesondere für die Stärke des Mauerwerkes. Forts. folgt.

Proposed design for a steel and concrete dam. Von Fielding. (Eng. News 16. Nov. 99 S. 315/16*) Um die Sicherheit der Dämme zu erhöhen, schlägt der Verfasser vor, anstatt der gemauerten Dämme Zement-Eisen-Konstruktionen anzuwenden, deren Eisengerüst imstande ist, die Pressung übermäfsig belasteter Stellen des Dammes auf minder belastete zu übertragen, und berechnet für ein Beispiel die Kosten und den Sicherheitsgrad gegenüber der normalen Ausführung.

Dangerous scour caused by bridge piers. (Eng. Rec. 11. Nov. 99 S. 552) Kurzer Bericht über die Unterwaschung der Pfeiler der 274 m langen, aus 5 Bogen bestehenden Brücke über den Gatineau-Fluss in Ottawa, Canada.

A severe test of bridge masonry. (Eng. Rec. 11. Nov. 99 S. 554*) Hochwasser und starker Eisgang verursachten Risse in den Pfeilern der aus 5 je 46 m langen Bogen bestehenden Brücke über den St. Francis-Fluss bei Richmond, Canada. Jedoch nur ein Bogen stürzte in die Fluten, während die übrigen unversehrt blieben, was der Verfasser dem guten Material der aus Quadersteinen aufgemauerten Brückenpfeiler zuschreibt.

Rundschau.

Eine aufserordentlich umfangreiche **Krananlage** hat die Brown Hoisting & Conveying Machine Co. in Cleveland **für die Schiffswerft von William Cramp & Sons** errichtet[1]). Sie besteht, Fig. 1, aus drei neben einander liegenden zweiarmigen Auslegerkranen, von denen jeder 2 Schiffbauplätze zu bedienen vermag. Die einzelnen Krane sind in ihrer Gestalt und Bauart einander ähnlich, dagegen in ihrer Gröfse und Tragfähigkeit verschieden. Der erste ist für den Bau von Panzerschiffen bestimmt, der mittlere für Kreuzer und der dritte für Handelsschiffe. Die Angaben über ihre Tragfähigkeit und über die wichtigsten Abmessungen sind hierneben zusammengestellt:

Bestimmung des Kranes für	Länge der Brücke m	Spurweite des Krangerüstes m	ganze Länge des Auslegers m	lichte Höhe bis Unterkante des Auslegers m	Bereich des Kranes auf jeder Seite m	gröfste Last t	für eine Verschiebung der Laufkatze aus der Mitte um m	gröfste Verschiebung aus der Mitte m	für eine Last von t
Panzerschiffe	166,72	6,1	61,82	28,19	23,16	11,4	18,29	29	4,08
Kreuzer	177,39	4,27	43,84	25,9	16,46	11,4	11,04	—	—
Handelsschiffe	202,39	4,27	51,46	29,0	20,12	9	14,02	23,77	2,7

Wie man aus Fig. 2 und 3, die den Kran für Panzerschiffe zeigen, erkennt, besteht jede dieser Krananlagen aus einer hoch gelegenen Brücke, auf der sich ein Gerüst mit den beiden Auslegern verschieben kann. Auf den Auslegern selbst läuft je eine Katze und gegenläufig zu ihr ein Gegengewicht[1]). Sämtliche Bewegungen werden von einem Elektro-

[1]) The Iron Age 22. Juni 1899 S. 1.

[1]) Vergl. Z. 1898 S. 769.

motor abgeleitet, der in dem Häuschen unterhalb des Auslegers untergebracht ist. Die einzelnen Antriebwellen sind mit dem Motor durch Reibkupplungen verbunden, die so eingerückt werden können, dass der Kranführer jede Bewegung mit der gewünschten Geschwindigkeit allein oder auch alle drei Bewegungen: Heben bezw. Senken, Verschieben der Laufkatze und Verschieben des Gerüstes, gleichzeitig einleiten kann. Es lässt sich z. B. mittels des für Panzerschiffe bestimmten Kranes die gröfste Last mit einer Geschwindigkeit von 38,1 m/min heben, während sich der Kran gleichzeitig mit einer Schnelligkeit von 210 m/min verschiebt und die Laufkatze sich ebenfalls bewegt. Die Last von 4,08 t kann von diesem Kran mit einer Geschwindigkeit von 107 m/min gehoben werden.

Fig. 1.

Panzerschiffe

Kreuzer

Handelsschiffe

Fig. 2.

Fig. 3.

Die Hoffnungen, die auf das seiner Zeit viel besprochene **Unterseeboot** von J. P. Holland[1]) vonseiten der Regierung der Vereinigten Staaten gesetzt wurden, scheinen sich nicht erfüllt zu haben. Eine kürzliche Nachricht besagte, dass das Boot auf einer Probefahrt unter Wasser im Hafen von New York manövrirunfähig wurde, und dass es noch im letzten Augenblicke, als der Luftvorrat im Innern bereits gänzlich erschöpft war, gelang, das Fahrzeug wieder an die Oberfläche zu bringen; die Mannschaften wurden bewusstlos hinausgetragen.

Ungefähr zu derselben Zeit, als der Kiel für das Holland-Boot gelegt wurde, begann Simon Lake in Baltimore mit dem Bau eines Unterseebootes auf eigene Rechnung. Dieses im Jahre 1897 fertiggestellte Fahrzeug, das den Namen »Argonaut« erhielt, sollte ursprünglich nur zu Bergungsarbeiten bei gesunkenen Schiffen benutzt werden[2]). Bei dem bald darauf ausbrechenden spanisch-amerikanischen Kriege schien jedoch seine Verwendung auch für kriegerische Zwecke nicht ausgeschlossen. Im Anfange des Jahres 1898 unternahm der Erbauer mit dem »Argonaut« mehrere längere Probefahrten unter Wasser, um hierdurch die amerikanischen Marinebehörden auf sein Erzeugnis aufmerksam zu machen und sie von dessen Brauchbarkeit im Kriege zu überzeugen. Das Boot, dessen äufsere Erscheinung in Fig. 4 dargestellt ist, soll sich bei den Versuchen vorzüglich bewährt haben, sodass Lake kurz darauf einen zweiten »Argonaut« in gröfserem Mafsstabe erbaute. Argonaut Nr. 1 ist 11 m lang, 2,7 m breit und verdrängt, wenn er sich unter der Oberfläche des Wassers befindet, 57 t. Der Schiffskörper hat runden Querschnitt und besteht aus 9,5 mm dickem Stahlblech. Ein Benzinmotor von 30 PS treibt die Schraube, mit der sich das Boot an der Oberfläche des Wassers fortbewegt, sowie seitliche Räder, mit denen es auf dem Grunde des Meeres laufen soll. Der neue Argonaut, von dem Fig. 5 eine Schnittzeichnung giebt, ist 20 m lang, 3 m breit und wiegt 100 t. Der Luftbedarf kann in 2 Mannesmann-Rohren, die einem Drucke von mehr als 200 Atm widerstehen können, für 48 Stunden mitgeführt werden. »Argonaut« Nr. 2 wird durch 2 Benzinmotoren von zusammen 60 PSi bewegt. Die Seitenräder und das Hinterrad am Ruderblatt, durch welches das Fahrzeug sowohl unter Wasser, wie an der Oberfläche gelenkt wird, sind dieselben wie beim alten Argonaut. Eine kleine 4pferdige Hülfsmaschine treibt die Luftdruckpumpe und eine Dynamo, die den Strom für die Glühlampen zur Innenbeleuchtung des Schiffes und für einen Scheinwerfer am Bug liefert. Der innere Schiffsraum ist durch wasserdichte Schotte in mehrere von einander unabhängige Abteilungen geschieden. Vom Raum *A* aus wird das Fahrzeug unter Wasser gesteuert; Raum *B* ist die Taucherkammer, die mit Druckluft gefüllt wird, damit kein Wasser eindringt, wenn der Taucher sich durch die Thür *K* aus dem Schiffe herausbegeben will. *C* ist eine Druckluftschleuse. Raum *D* dient als Kajüte für die 8 Personen der Besatzung. Im Raume *E* befinden sich die Druckluftpumpen, Manometer und Tiefenmessgeräte. *F* ist die Küche und *G* der Maschinenraum. Wenn der »Argonaut« in die Tiefe gehen soll, werden zuerst die beiden schweren Anker *J* heruntergelassen und darauf der Doppelboden so weit mit Wasser gefüllt, bis die Schwimmkraft des Schiffes geringer ist als das

[1]) Z. 1898 S. 598.

[2]) The Engineer 6. Oktober 1899 S. 344 und 27. Oktober 1899 S. 421.

Gewicht der Anker. Die Drahtseile der letzteren werden nun **aufgewunden, wodurch das Boot heruntergezogen wird.** Der Kiel *H* kann von dem Schiffskörper gelöst werden, um im

Fig. 4.

Fig. 5.

Notfalle die Schwimmkraft des Schiffes zu erhöhen und es schnell an die Wasseroberfläche gelangen zu lassen. Der »Argonaut« soll über Wasser 8 Knoten und unter Wasser selbst auf Schlicksandboden, 6 Knoten laufen. In dem am hinteren Ende des Schiffes befindlichen Benzinbehälter kann Brennstoff für einen Aktionsradius von 1500 Seemeilen mitgeführt werden.

In dieser Beziehung bietet der »Argonaut« einen grofsen Vorteil vor den französischen Unterseebooten. So konnte der vielgerühmte »Gustave Zédé« nur wenig Brennstoff mit sich führen, und auch aus andern Gründen war seine Thätigkeit über und unter Wasser nur auf wenige Stunden beschränkt. Ein neues nach den Entwürfen des Marineingenieurs Laubeuf gebautes Unterseeboot lief im Oktober d. J. in Cherbourg vom Stapel. Dieses »Narval« genannte Schiff **ist 34 m** lang, 3,75 m breit und hat 160 t Wasserverdrängung. Ein **Petroleummotor treibt** den Propeller, wenn das Fahrzeug an der **Wasseroberfläche fährt,** und zugleich eine Dynamomaschine, die eine **Akkumulatorenbatterie** lädt, aus welcher die Triebkraft **für die Unterwasser**bewegung entnommen wird. Bei 12 Knoten Geschwindigkeit über Wasser soll das Fahrzeug einen Aktionsradius von 252 Seemeilen haben, der sich bei 8 Knoten auf 624 Seemeilen erhöht. Für die Fahrt unter Wasser wird eine Geschwindigkeit von 8 Knoten bei 25 Seemeilen bezw. 5 Knoten bei 70 Seemeilen Aktionsradius erwartet. Das Boot ist mit 4 Torpedoausstofsrohren bewaffnet. Die Besatzung besteht aus 11 Mann.

Dass auch in unserer Marine den Unterseebooten die nötige Beachtung geschenkt wird, beweist der Bau eines solchen Fahrzeuges auf der Werft der Howaldtwerke in Kiel, worüber bis jetzt jedoch noch keine Einzelheiten an die Oeffentlichkeit gelangt sind.

In einem der grofsen Geschäftshäuser New Yorks sind **Aufzüge** angebracht, die nicht wie gewöhnlich den Verkehr zu den oberen Stockwerken vermitteln, sondern **dazu** bestimmt sind, **Lasten von der Strafse nach den Kellergeschossen** — davon sind zwei vorhanden — **zu befördern.** Der eine Aufzug geht bis in das unterste Geschoss und hat 3600 kg Tragfähigkeit und 8,08 m Hub. Er soll insbesondere dazu dienen, Geldschränke hinunter zu befördern, die dann im Keller bis an die Lastenaufzüge gebracht werden, welche zu den oberen Stockwerken hinaufführen; auf diese Weise vermeidet man, die schweren Lasten innerhalb des Gebäudes zu verschieben. Der zweite Aufzug hat nur die Hälfte der Tragfähigkeit des ersten und auch nur den halben Hub. Die Grundfläche beider umfasst 2 × 1,22 m.

Das Eigenartige an diesen Aufzügen, Fig. 6 und 7, besteht in ihrer Aufhängung. An jeder Ecke der Förderschale ist eine Kette befestigt, und je zwei derselben enden in einem gemeinsamen Ringe. Dieser ist wiederum mit der Zugkette verbunden, die zu einer der beiden an der tiefsten Stelle aufgestellten Kettentrommeln hinabführt. Die auf einer gemeinsamen Achse sitzenden Trommeln werden von einem Elektromotor unter Vermittlung eines Schraubengetriebes und eines Zahnradvorgeleges in Umdrehung versetzt. Bemerkenswert ist auch die Sicherheitsvorrichtung, die in Thätigkeit tritt, wenn die Abwärtsbewegung der Förderschale eine zu grofse Geschwindigkeit erreicht. Es wird nämlich durch ein Seil, das oben und unten befestigt ist, eine Scheibe, welche an der Förderschale gelagert ist und um die das Seil geschlungen ist, gedreht; durch die Zentrifugalkraft werden Schwungkörper nach aufsen geschleudert, welche an der Seilscheibe drehbar befestigt sind, und deren Abstand von der Achse bei zu grofser Geschwindigkeit derart wächst, dass dadurch Sperrklinken ausgelöst werden, die in eine an den Führungen des Fahrstuhles befindliche Verzahnung eingreifen.

Fig. 6.

Fig. 7.

Die Dampfkesselexplosionen im

Nr.	Zeit der Explosion	Art und Ort der Anlage	Verfertiger des Kessels und Zeit der Aufstellung	Art des Kessels, Hauptmafse L = Länge in mm D = Dmr. » S = Materialstärke in mm J = Gesamtinhalt in cbm	Art der Feuerung, Brennstoff	Reinigung, Ausbesserung	Speisevorrichtung, Speisewasser	Kesselwärter	letzte Revision äufsere	innere
1	11. Jan. morgens 7 Uhr	Lohndrescherei von Schütt & Ahrens in Stettin, Radekow bei Tantow, Kr. Randow	Ruston Proktor&Co. in Lincoln (England) 1873	Feuerbüchsenkessel mit vorgehenden Heizrohren (Lokomobilkessel) L = 3020 D = 760 S in den Bruchstellen = 10 J = 1	Innenfeuerung für Steinkohle; Rostfläche = 0,478 qm, benetzte Heizfläche = 16,10 qm	angeblich alle 14 Tage, zuletzt am 14. November 1897. Der Kessel hatte an der rechten Seite der inneren Feuerbüchse einen Flicken; wann diese Reparatur ausgeführt war, konnte nicht ermittelt werden.	1 Handpumpe, 1 Maschinenpumpe; Speisewasser gut, wenig Schlamm	seit 29. November 1897 angestellt, ohne Nebenbeschäftigung	21. Mai 1897	20. Mai 1897
2	15. Jan. früh $1^1/_2$ Uhr	Ziegelei und Holzschneidewerk von F. W. Eisold in Serkowitz, Amtshauptmannschaft Dresden-Neustadt	H. Böhme sonst Ludwig in Reisewitz-Dresden (Plauen) 1897	liegender Zwei-Flammrohrkessel in Verbindung mit einem Heizrohrkessel ohne Feuerbüchse; im Unterkessel L = 4700 D = 2000 S = 17,5 J = 22,2	Vorfeuerung mit 2 Treppenrosten für Braunkohlen und Sägespäne; Rostfläche = 2,7 qm, benetzte Heizfläche = 150 qm	jährlich zweimal, zuletzt Ende Dezember 1897. Am 21. u. 22. Juli 1897 mussten die infolge von Wassermangel undicht gewordenen ersten beiden Schüsse der Flammrohre nachgestemmt werden.	1 Injektor, 1 Dampfpumpe, 1 Transmissionspumpe. Wasser salpeterhaltig; Kesselstein und Schlamm gering	seit 1. Juni 1896 angestellt; er bediente aufserdem die Betriebsmaschine.	4. Juni 1897 Wasserdruckprobe am 22. Juli 1897	21. Juli 1897
3	16. Jan. vorm. $11^3/_4$ Uhr	Steinkohlenbergwerkverein Maria Anna und Steinbank in Höntrop, Kr. Gelsenkirchen	A. Büttner & Co. in Uerdingen a. Rh. 1884	liegender engrohriger Siederohrkessel L = 5900 D = 1300 S = 13 Rohr- und Verschlusswand S = 26 J = 11,34	Zwischenfeuerung für entweichende Gase; benetzte Heizfläche = 149,66 qm	jährlich zweimal, zuletzt am 6. August 1897. Der Oberkessel wie die herausgenommenen Rohre wurden abgeklopft; gleichzeitig wurden 10 neue Siederohre eingezogen.	4 Injektoren; Ruhrwasser mit wenig Kesselstein	seit Februar 1897; er war 17 Jahre Schürer auf einer anderen Arbeitsstelle derselben Gesellschaft gewesen.	5. März 1897	19. Jan. 1895
4	26. Jan. nachm. $2^1/_4$ Uhr	Maschinenfabrik von Hermann Voigt in Duisburg	E. Willmann in Dortmund 1896 (1888 erbaut)	liegender engrohriger Siederohrkessel L = 4400 D = 1000 S = 8,5 u. 10 J = 5,3	Unterfeuerung für Steinkohle; Rostfläche = 1,14 qm, benetzte Heizfläche = 40 qm	jährlich viermal, zuletzt 15. bis 17. November 1897; hierbei wurde ein Rohr neu eingesetzt.	2 Injektoren, 1 Maschinenpumpe; ziemlich viel Kesselstein	seit 22. Juni 1896, ohne Nebenbeschäftigung	Abnahme des Kessels am 23. März 1896; noch keine Revision	
5	22. Febr. morgens 6 Uhr 10 Min.	Filzfabrik von Alb. Müller in Freudenberg, Kr. Siegen	L. Koch in Siegen 1891	stehender engrohriger Siederohrkessel L = 1960 D = 1100 S = 11 J = 6,09	Vorfeuerung für Steinkohle; Rostfläche = 0,765 qm, benetzte Heizfläche = 36,52 qm	zuletzt am 20. November 1897 durch Auswaschen und Bürsten	1 Injektor, 1 Handpumpe; wenig Kesselstein	seit Frühjahr 1894, ohne Nebenbeschäftigung	3. Mai u. 24. Juli 1897	14. Oktober 1895
6	2. März vorm. $9^1/_2$ Uhr	Brennerei von C. Poll in Gr. Samoklensk, Kr. Schubin	Gebr. Sachsenberg in Rosslau i. A. 1873	Zwei-Flammrohrkessel mit darunter liegendem Sieder L = 5650 D = 1570 S = 12 J = 12,60	Vorfeuerung für Torf; Rostfläche = 1,3 qm, benetzte Heizfläche = 45 qm	angeblich nach jeder Kampagne, zuletzt im Oktober 1897. In den ersten Betriebsjahren mussten einzelne schadhafte Platten ausgewechselt werden. Später wurde eine Platte im vordersten Schuss des Oberkessels geflickt.	1 Dampf-, 1 Handpumpe, wenig Kesselstein	seit 4 Jahren angestellt; er hatte die Maschine im Nebenraum mit zu bedienen.	16. November 1897	17./20. November 1895 nebst Druckprobe
7	15. April morgens $5^1/_2$ Uhr	Baumwoll-Spinnerei u. -Weberei von J. B. Spatz & Co. in Isenheim, bei Gebweiler, Ober-Elsass	Stehelin & Co. in Bitschweiler-Thann, Ober-Elsass 1860	liegender Walzenkessel mit Siederohren L = 8500 D = 1100 S = 13 J = 14	Unterfeuerung für Steinkohle; Rostfläche = 2,43 qm, benetzte Heizfläche = 40,26 qm	einmal jährlich, zuletzt im Mai 1897. Die Feuertafel des rechten Sieders hatte einen Flicken; zwei Vorwärmer wurden 1875 beseitigt, um die Züge zu erweitern.	1 Dampf-, 1 Maschinenpumpe, sehr reines Speisewasser	zur Zeit der Explosion ein sehr bejahrter früherer Heizer, jetzt Tagelöhner im Dienst	21. September 1897 Bei früheren Revisionen musste öfter Ueberlastung des Sicherheitsventils gerügt werden.	23. Mai 1897

[1]) nach den im 3. Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches, Jahrg. 1899, veröffentlichten Mitteilungen; nicht waltung der Kriegsmarine befinden, sowie der Lokomotiven.

[2]) Anm. d. Red. Wiederum ist bei dieser Statistik die Erklärung des Begriffes Dampfkesselexplosion unbeachtet hat (s. Z. 1897 S. 59, 271 1899 S. 221); infolgedessen sind in dieser Uebersicht Unfälle in gröfserer Zahl als Explosionen ver-

Deutschen Reiche im Jahre 1898[1])[2])

Beschreibung des Kesselbetriebes unmittelbar vor der Explosion	Art und Wirkung der Explosion	mutmafsliche Ursache der Explosion	Zahl der verunglückten Personen
Morgens 5¼ Uhr wurde angeheizt. Um 6 Uhr 35 Min. betrug der Druck 2 Atm; 6 Uhr 40 Min. begann das Ventil abzublasen, obgleich das Manometer nur 2 Atm zeigte; die Spannfeder wurde durch den Maschinisten nachgezogen, sodass das Abblasen aufhörte. Unmittelbar darauf platzte das schlecht eingesetzte Wasserstandglas, und die Hähne wurden abgestellt; 5 Minuten später hörte der Maschinist ein Knacken auf der linken Seite der äufseren Feuerbüchse; gleich darauf erfolgte die Explosion mit schwachem Knall.	Der gesamte obere Teil der äufseren Feuerbüchse wurde zerstört. Der Mannlochverschluss wurde 120 m weit nach links, Cylinder mit Schwungradwelle und Gestänge 22 m weit nach rechts geschleudert. Die Lokomobile wurde 6 m weit gegen den Dreschkasten geworfen, an dem die hintere Stirnwand der linken Ecke eingedrückt wurde. An dem Sicherheitsventil fehlte die Abstandshülse; auch war die Feder um 1 mm schärfer angezogen, als im Revisionsbuch als zulässig angegeben ist.	mangelhafte Ausführung. Der Verstärkungsring am Mannloch war infolge schlechter oder ganz unterlassener Schweifsung auseinander gezogen. Im Mannlochausschnitt befanden sich alte Nietrisse, die sich zumteil nach dem vollen Blech fortsetzten. Die aus dem Jahre 1873 stammenden englischen Schweifseisenbleche waren unganz und kaltbrüchig; die Bruchstellen zeigten schiefriges, kristallinisches Gefüge.	2 Personen tot, 2 schwer, 3 leicht verwundet
Druck 7 Atm. Die Speisung war kurz vorher abgestellt worden, weil der Wärter zu viel Wasser im Kessel zu haben glaubte; da er in den Wasserstandgläsern des Oberkessels und des Unterkessels, welcher durch ein Ueberfallrohr aus dem Oberkessel gespeist wurde, keinen Wasserspiegel bemerkte, nahm er, weil die Speisung schon längere Zeit dauerte, an, dass der Spiegel über der Schaulänge liege. Im Oberkessel war übrigens bei normalem Betriebe der Wasserspiegel nur selten zu beobachten, weil die Mündung des Ueberfallrohres höher lag als der höchste Punkt der Schaulänge der Wasserstandsgläser.	Die beiden Flammrohre wurden zwischen der vorderen Stirnwand und dem ersten Versteifungsringe eingedrückt. Es entstanden in der Krempe der Flammrohre hinter 6 bezw. 12 Nietköpfen sich hinziehende Risse; aufserdem war die Beule des rechten Flammrohres auf 530 mm Länge aufgerissen und klaffte bis zu 110 mm. 24 Treppenroststäbe wurden fortgeschleudert.	Wassermangel, wahrscheinlich herbeigeführt durch Speisung eines mit den Speisevorrichtungen durch einen Zentralstutzen in Verbindung stehenden Behälters, anstatt, wie beabsichtigt war, des Kessels, infolge unterlassener Schliefsung des in der Leitung nach dem Behälter befindlichen Ventils. Täuschung über den thatsächlichen Wasserstand.	—
gewöhnlicher Betrieb.	Das zweite, rechts gelegene Siederohr der zweituntersten Reihe wurde etwa 15 m weit fortgeschleudert. Die hintere, den Siederohren zur Auflagerung dienende 20 mm starke gusseiserne Wand wurde auf eine Fläche von 300 × 250 mm zertrümmert.	mangelhafte Konstruktion. Die Befestigung des Rohrkopfes in der Rohrwand durch flachen Kegel war nicht ausreichend. Die Erschütterungen, welchen die Röhrenkessel infolge der schnellen Dampfbildung ausgesetzt sind, verursachen kleine Bewegungen der Rohrenden in der Rohrwand, welche eine Abnutzung des Kegels veranlassen und schliefslich zum Herauspressen des Rohres führen.	—
normaler Betrieb; Spannung 6¼ Atm.	Das dritte Rohr von links in der untersten Reihe wurde herausgeschleudert und flog 1½ m weit gegen die Hinterwand des Kesselhauses. Das herausgeschleuderte Rohr zeigte normale Beschaffenheit. Das gesamte Kesselmauerwerk wurde mehr oder weniger zerstört; ein Teil des Daches wurde abgedeckt.	ungenügende Befestigung des Rohrkegels in der Rohrkammerwand	—
schwacher Betrieb.	Ein Siederohr war geplatzt und zeigte eine Oeffnung von 400 mm Länge und bis 180 mm Breite. Die Blechstärken in der Nähe des Risses betrugen 1,8, 2, 2,3 bis 3,75 mm. 27 Siederohre waren ausgeglüht und verbogen. Im Kesselmauerwerk entstand ein durchgehender Riss vom Wasserstandstutzen des vorderen Dampfsammlers bis zur oberen Reinigungsthür auf der hinteren Kesselseite.	Wassermangel, örtliche Blechschwächung	3 Personen leicht verwundet (Verbrühungen)
gewöhnlicher Betrieb; der Heizer war im Augenblicke der Explosion im Nebenraume bei der Maschine thätig.	Aus dem Sieder war aus der Mitte des oberen Teiles ein Stück von 150 × 220 mm herausgeplatzt. Dieses Stück war durch Verrostung auf 3 bis 1,5 mm geschwächt. Es wurde unter Schutt an der Wand des Kesselhauses beim Aufräumen gefunden. Die freistehende Seitenwand des Kesselmauerwerks wurde zur Hälfte zerstört; eine Wand des Kesselhauses wurde zumteil niedergerissen.	örtliche Blechschwächung, Alter	1 Person (eine Frau) schwer verwundet
Druck 5½ Atm; die Maschine war noch nicht angelassen.	Im linken Siederohr riss die Feuertafel der Länge nach und rollte sich auf. Probestreifen ergaben ein sehr geringwertiges, oder durch Alter und angestrengten Betrieb geschwächtes Blech. Von den unteren Verbindungen der Wasserstandgläser war die eine bis auf 1 mm, die andere etwas weniger verlegt. Der Reinigungshahn safs vollständig fest und war wahrscheinlich seit langer Zeit nicht gehandhabt worden.	Wassermangel, herbeigeführt durch Vernachlässigung der zur Erkennung des Wasserstandes dienenden Vorrichtungen; in zweiter Linie Alter, angestrengter Betrieb, minderwertiges Blech	1 Person leicht verwundet

berücksichtigt sind hierbei die Explosionen der Dampfkessel, welche sich in der Benutzung der Militärverwaltung oder der Ver-

geblieben, die auf Antrag des Vereines deutscher Ingenieure und anderer Vereine der Bundesrat als mafsgebend vorgeschrieben zeichnet, die nach technischen Begriffen keine Explosionen sind.

Die Dampfkesselexplosionen im

	Art und Ort	Verfertiger	Art des Kessels, Hauptmafse L = Länge in mm	Art der	Reinigung	Speisevorrichtung		letzte Revision

Explosion	Zahl der verunglückten Personen
…annung, …Festkeilen …außerdem …ung des … nicht aus-	1 Person schwer, 2 Personen leicht verwundet (erstere später verstorben)
Der Kessel …r angeheizt, …kurz darauf …ellt. Der aus … Speisewasser … den glühen- …erhitzte Dampf … Minuten eine …mrohrs führte.	1 Person leicht verwundet
Der Kessel- … vermutlich über … Wasserstand ge- …cht.	—

…ventiles, welcher unten durch …n geführt wird, hatte sich der … vorhanden war.

Explosion	Zahl der verunglückten Personen
…echschwächung, …ch Wassermangel	—
…hafte Reparatur. Das …etriebene Siederohr war …angelhaft in die Wasser- …erwand eingewalzt worden.	2 Personen leicht verwundet
Wassermangel	2 Personen schwer, 3 Personen leicht verwundet

…en unteren Kopf des Wasserstand- …g für das Wasser sehr verengt war. …uses und die mit dem Kessel gleich-

	Explosion	Zahl der verunglückten Personen
… der …urde …e An- …reifsen …n. Der …erstopft; …g soweit …n Abstand …tandzeiger … die rechte …eschleudert. …teintrümmer	Wassermangel, welcher infolge Verstopffung des Wasserstandzeigers unbemerkt geblieben ist. Die Probirhähne waren angeblich am 22. Oktober zum letzten male gedreht worden.	1 Person leicht verwundet
…e von unten …en und klaffte …r der achten …s aufgerissene …n etwas zackig …ke von 2,9 bis	Wassermangel. Auch hatte sich die über der vierten Rohrreihe liegende Abdeckplatte verschoben; ein Teil derselben fehlte ganz, sodass die Heizgase nicht mehr den ursprünglich vorgeschriebenen Weg nahmen.	1 Person schwer, 1 Person leicht verwundet

Nr.	Zeit der Explosion	Art und Ort der Anlage	Verfertiger des Kessels und Zeit der Aufstellung	Art des Kessels, Hauptmafse L = Länge in mm D = Dmr. » S = Materialstärke in mm J = Gesamtinhalt in cbm	Art der Feuerung, Brennstoff	Reinigung, Ausbesserung	Speisevorrichtung, Speisewasser	Kesselwärter	letzte Revision äufsere	letzte Revision innere
8	25. April nachm. $3^1/_2$ Uhr	»Leichter C« der Oesterr. Nordwest-Dampfschiffahrts-Gesellschaft z. Zt. in Hamburg	F. Reck in Hamburg 1889 (1880 erbaut). Die Firma ist erloschen.	stehender Flammrohrkessel mit Quersiedern L = 2450 D = 1420 S = 10,5 J = 2,2	Innenfeuerung für Koks; Rostfläche = 0,56 qm, benetzte Heizfläche = 7,51 qm	alle 4 Wochen, zuletzt 17./18. April 1898. 1886 wurde die Bodenplatte erneuert, die Feuerbüchse geflickt, 1895 der Winkelring zwischen Boden und Mantel erneuert; Mann- und Schlammlöcher erhielten Verstärkungsringe.	1 Dampf-, 1 Handpumpe; Elbwasser, keine Niederschläge	seit 16. April 1898 angestellt, ohne Nebenbeschäftigung	13. September 1897	19. April 1898
9	1. Juni abends 6 Uhr 25 Min.	Zuckerraffinerie Magdeburg A.-G. in Magdeburg	Röhrig & König in Magdeburg-Sudenburg 1896	liegender Zwei-Flammrohrkessel L = 10500 D = 2200 S = 13 J = 30	Vorfeuerung für Braunkohle; Rostfläche = 3,24 qm, benetzte Heizfläche = 193 qm	alle 3 bis 4 Wochen wurde der Kessel ausgewaschen, jährlich einmal vom Kesselstein gereinigt. Zuletzt war der Kessel am Unfalltage ausgewaschen und abgeblasen worden.	3 Dampfpumpen für die Gesamtanlage von 8 Kesseln; wenig Kesselstein	seit 1891 angestellt	6. November 1897	11. August 1896
10	14. Juni abends $8^1/_2$ Uhr	Drahtfabrik der Eschweiler A.-G. in Eschweiler, Ldkr. Aachen	L. & C. Steinmüller in Gummersbach 1891	engrohriger Siederohrkessel L = 6500 D = 1500 J = 17,4	Unterfeuerung für Steinkohle; Rostfläche = 4,9 qm, benetzte Heizfläche = 212 qm	alle 3 bis 4 Monate	mehrere Dampfpumpen; Spuren von Schlamm und Kesselstein	seit 23. April 1897 angestellt, ohne Nebenbeschäftigung	2. März 1898	3. Jan. 1895
11	27. Juni abends 11 Uhr	Puddel- und Walzwerk des Limburger Fabrik- und Hüttenvereines in Hohenlimburg, Kr. Iserlohn	Gebr. Moll in Letmathe 1869	stehender einfacher Walzenkessel S im untersten Schuss = 16,3 im zweiten und dritten = 13 im obersten = 9,8 J = 10,5	Abgase des Puddelofens; Rostfläche = 0,618 qm, benetzte Heizfläche = 21,0 qm	jährlich einmal, zuletzt im Juli 1897. 1881/82 wurde der Kessel von R. Wolf-Dortmund umgebaut; im Januar 1897 wurden der unterste Schuss, die Bodenplatte und der Stutzen erneuert.	3 Dampfpumpen	seit $1^1/_4$ Jahr angestellt; hatte für die Speisung von 6 bis 7 Kesseln zu sorgen.	25. Januar 1867	
12	21. September vorm. $11^1/_4$ Uhr	Feinblechwalzwerk der Vereinigten Königs- und Laurahütte in Laurahütte, Kr. Kattowitz	Sächsische Maschinenfabrik zu Chemnitz 1895	engrohriger Siederohrkessel L im Dampfsammler = 6500 S = 12 J = 10,6	Unterfeuerung für Steinkohle; Rostfläche = 2,16 qm, benetzte Heizfläche = 100 qm	monatlich einmal, ausnahmsweise auch nach 2 Monaten. Es mussten wiederholt Rohre aus der untersten Reihe ausgewechselt werden; das herausgeschleuderte war erst am 5. September 1898 eingezogen worden	Dampfpumpe und Injektor; Wasser gut; z. t. wurde mit Dampfwasser gespeist	seit einem Jahr angestellt, ohne Nebenbeschäftigung	3. Juli 1897	21. Juni 1895 (Abnahme)
13	18. Oktober vorm. $9^1/_2$ Uhr	Färberei von G. Wittenstein & Troost in Barmen	Joh. Heinr. Becker in Barmen 1880	liegender Walzenkessel mit Sieder L = 8000 D = 1255 S = 10,5 J = 14,60	Zwischenfeuerung für Steinkohle; Rostfläche = 1,59 qm, benetzte Heizfläche = 37 qm	alle 3 Monate, zuletzt 13./15. August 1898. 1891 waren zwei, 1892 ein dritter Flicken neben den Rundnähten des Kessels eingesetzt worden.	Dampfpumpe; gutes Leitungswasser; wenig Kesselstein	seit $1^1/_2$ Jahren angestellt, ohne Nebenbeschäftigung	6. Juli 1898	15. Juli 1898; gab Veranlassung, dass ein schaliger Riss vorschriftsmäfsig abgebohrt wurde.
14	24. Oktober nachm. 5 Uhr	Mechanische Weberei von R. & E. Wolff in Elberfeld	Joh. Heinr. Becker in Barmen 1871	liegender Walzenkessel mit Sieder L = 8980 D = 1250 S = 11 u. 10 J = 15,5	Zwischenfeuerung für Steinkohle; Rostfläche = 1,35 qm, benetzte Heizfläche = 39,2 qm	alle 3 Monate, zuletzt 27. Juli 1898. Im März 1876 erhielt der Kessel einen Flicken von 500 × 700 mm um den Ablassstutzen herum.	1 Maschinen-, 1 Dampfpumpe; Speisewasser wird vorher mit Soda gereinigt. Mäfsiger Schlammabsatz, Kesselstein	seit 1 Jahr angestellt; war zugleich Hülfsarbeiter in der anstofsenden Schlosserwerkstatt.	27. April 1898	28. Juni 1897
15	25. November nachm. $5^1/_2$ Uhr	Beleuchtungsanlage des Wäschegeschäfts von Weddy-Pönicke in Halle a. S.	Simonis & Lenz in Frankfurt a. M. 1890	engrohriger Siederohrkessel L = 3450 S = 3,5 16 Verbindungsrohre J = 1	Unterfeuerung für Braunkohle; Rostfläche = 0,71 qm, benetzte Heizfläche = 33 qm	jährlich einmal, zuletzt Anfang September 1898. Im oberen sogen. Ueberhitzerteil wurden gelegentlich leck gewordene Rohre ausgewechselt.	1 Dampfpumpe, 1 Injektor; wenig Schlamm und Kesselstein	seit 1893 angestellt, ohne Nebenbeschäftigung	23. November 1898	10. September 1898 (Druckprobe)

Beschreibung des Kesselbetriebes unmittelbar vor der Explosion	Art und Wirkung der Explosion	mutmafsliche Ursache der Explosion	Zahl der verunglückten Personen
Der Kesssel war mittags angeheizt und sollte eben in Betrieb genommen werden. Beim Ansetzen der Pumpe erfolgte die Explosion.	Der Kessel flog aus dem Leichter 60 m hoch und 100 m weit. Am Kessel selbst war die Decke zerstört. Das Sicherheitsventil war festgekeilt. Mit Ausnahme des Sicherheitsventiles und der Probirhähne wurden alle Armaturteile zerstört. Das Deck wurde durchgeschlagen. Ein benachbarter Kahn geriet in Brand.	zu hohe Dampfspannung, herbeigeführt durch Festkeilen des Sicherheitsventiles; aufserdem ist nach der Färbung des Bleches Wassermangel nicht ausgeschlossen.	1 Person schwer, 2 Personen leicht verwundet (erstere später verstorben)
Der Kessel wurde seit 15 Minuten angeheizt.	Die beiden ersten Schüsse des linken Flammrohres wurden auf eine Gesamtlänge von 3,3 m eingebeult und in der Rundnaht aufgerissen. Die hintere Wand des Kesselmauerwerks und ein Stück der Hinterwand des linksseitigen Nebenkessels wurden herausgeschleudert.	Wassermangel. Der Kessel wurde ohne Wasser angeheizt, gleichzeitig oder kurz darauf die Speisung angestellt. Der aus dem 120° warmen Speisewasser sich bildende, an den glühenden Flammrohren überhitzte Dampf nahm in wenigen Minuten eine Spannung an, die zum Durchdrücken des glühenden Flammrohrs führte.	1 Person leicht verwundet
Der Wärter hatte angeblich etwa 1 Stunde vor der Explosion den Kessel bis zum oberen Hahngehäuse gefüllt vorgefunden und deshalb die Speisung auf die übrigen 6 im Betrieb befindlichen Kessel beschränkt.	Das 7. Rohr von rechts in der unteren Reihe war auf 400 mm aufgerissen und klaffte bis 200 mm. Die Schweissstelle war gut erhalten; die Rissstellen zeigten keine erheblichen Schwächungen. Die Rohre der 3 unteren Reihen waren blau angelaufen. Am Kegel des Speiserückschlagventiles, welcher unten durch 4 Stege, oben durch einen in den Teller eingeschraubten Zapfen geführt wird, hatte sich der letztere losgelöst, sodass im Teller ein Loch von 18 mm Dmr. vorhanden war.	Wassermangel. Der Kesselwärter hatte sich vermutlich über den wirklichen Wasserstand getäuscht.	—
Angeblich war der Kessel $1^1/_4$ Stunde vor der Explosion noch gespeist worden.	Der zweite Schuss von unten riss auf eine Länge von 500 mm und 50 mm Breite in senkrechter Richtung auf. Die Blechstärken an der Bruchstelle betrugen 5 bis 6 mm; es hatte also eine starke Abrostung stattgefunden.	örtliche Blechschwächung, vielleicht auch Wassermangel	—
regelmäfsiger Betrieb; Ueberdruck 7,5 Atm.	Ein Rohr aus der untersten Reihe war nach hinten herausgetrieben, bis es an dem Winkeleisen eines $^1/_2$ m entfernten Thürrahmens festgehalten worden war. Das ganze Kesselmauerwerk war geborsten und auseinandergetrieben, sodass es erneuert werden musste.	mangelhafte Reparatur. Das herausgetriebene Siederohr war nur mangelhaft in die Wasserkammerwand eingewalzt worden.	2 Personen leicht verwundet
Dampfdruck rd. 4,5 Atm. Speisepumpe angeblich bis 9 Uhr in Thätigkeit. Um $9^1/_2$ Uhr war das Feuer beschickt worden.	Die Feuerstelle riss ziemlich im tiefsten Punkte, rollte sich auf und flog auf den rd. 5,15 m hohen und 3,15 m entfernten Wasserbehälter. Die Kopfplatte wurde 5,3 m weit auf einen Nachbarkessel geschleudert. Die Bruchränder waren schartkantig und zackig; die Bleche zeigten blaue Anlauffarbe. In den unteren Kopf des Wasserstandglases war der Gummidichtungsring soweit eingedrungen, dass die Eintrittöffnung für das Wasser sehr verengt war. Das Kesselmauerwerk wurde fast ganz zerstört, ebenso das Dach des Kesselhauses und die mit dem Kessel gleichlaufende äufsere Wand.	Wassermangel	2 Personen schwer, 3 Personen leicht verwundet
$^1/_4$ Stunde vorher war noch gespeist worden; Dampfdruck $5^3/_4$ Atm; Wasserstand angeblich 15 cm über Niedrigwasser. Speiseventil geöffnet.	Der erste Schuss des Oberkessels mit der Feuerplatte, eine Fläche von rd. 1,5 qm, wurde aufgerollt. Die Feuerplatte zeigte blaue Anlauffarbe; auch scheint vor dem Zerreifsen eine Ausbeulung stattgefunden zu haben. Der obere Wasserstandkopf war durch Ueberquellen der Gummidichtung verstopft; das untere Ende des Wasserstandglases ragte über die Durchstofsöffnung soweit hinaus, dass zwischen Glas und Gewindezapfen des Ablasshahnes nur ein Abstand von 1 mm verblieb. Das Manometer war vollständig zerstört, Wasserstandzeiger und Probirhähne abgebrochen. Das Kesselmauerwerk wurde bis auf die rechte Seitenwand, die zugleich das Mauerwerk des Nachbarkessels bildet, fortgeschleudert. An einem 30 m entfernten Gebäude wurden einige Thüren durch Steintrümmer eingeschlagen.	Wassermangel, welcher infolge Verstopffung des Wasserstandzeigers unbemerkt geblieben ist. Die Probirhähne waren angeblich am 22. Oktober zum letzten male gedreht worden.	1 Person leicht verwundet
Der Wasserstand war etwas gesunken, aber noch über Niedrigwasser; ob ein weiteres Sinken stattgefunden hatte, konnte der Wärter nicht angeben, da er im Augenblick der Explosion an der Betriebsmaschine beschäftigt war.	Ein Siederohr der vierten Reihe von unten war auf 400 mm Länge aufgerissen und klaffte 120 mm; ein zweites Siederohr der achten Reihe hatte eine kleine etwas aufgerissene Beule. Die Bruchränder waren etwas zackig und hatten eine Materialstärke von 2,9 bis 3,2 mm.	Wassermangel. Auch hatte sich die über der vierten Rohrreihe liegende Abdeckplatte verschoben; ein Teil derselben fehlte ganz, sodass die Heizgase nicht mehr den ursprünglich vorgeschriebenen Weg nahmen.	1 Person schwer, 1 Person leicht verwundet

Nr.	Zeit der Explosion	Art und Ort der Anlage	Verfertiger des Kessels und Zeit der Aufstellung	Art des Kessels, Hauptmafse L = Länge in mm D = Dmr. » S = Materialstärke in mm J = Gesamtinhalt in cbm	Art der Feuerung, Brennstoff	Reinigung, Ausbesserung	Speisevorrichtung, Speisewasser	Kesselwärter	letzte Revision äufsere	letzte Revision innere
16	26. November mittags 12 Uhr	Steinkohlenbergwerk der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. Zeche Monopol, Schacht Grimberg, in Bergkamen	Petry-Dereux in Düren 1894	Walzenkessel mit Sieder- und engrohrigem Siederohrkessel L = 10650 D = 1200 S = 14,5 J = 34	Unterfeuerung für Steinkohle; Rostfläche = 5,8 qm, benetzte Heizfläche = 251,54 qm	viermal jährlich, zuletzt 25. Juni 1898	2 Speisepumpen, 1 Injektor; Schlamm und wenig Kesselstein	seit 1. September 1892 angestellt, ohne Nebenbeschäftigung	4. Dezember 1896	29. Juni 1898
17	4. Dezember nachm. 1 Uhr 37 Min.	Tischlerei von J. H. J. Niemeyer in Hamburg	Christiansen & Meyer in Harburg a. E. 1892 (1881 erbaut)	stehender Flammrohrkessel mit Quersiedern L = 2800 D = 950 S = 9 J = 1,2	Innenfeuerung für Holz und Koks; Rostfläche = 0,28 qm, benetzte Heizfläche = 6 qm	alle 2½ Monate, zuletzt 3 Wochen vor der Explosion	1 Injektor, 1 Handpumpe; Elbwasser, wenig Kesselstein	seit 1 Jahr angestellt; hatte aufserdem verschiedene Arbeitsmaschinen zu bedienen.	24. Februar 1897	3. März 1897
18	26. Dezember morgens 5 Uhr	Brennerei von Kobligk in Neuhof, Kr. D.-Krone	Göhrig & Leuchs in Darmstadt 1883	liegender Walzenkessel mit Siederohren L = 6200 D = 950 S = 9,5 J = 8,65	Unterfeuerung für Steinkohle; Rostfläche = 1,17 qm, benetzte Heizfläche = 35 qm	jährlich einmal, zuletzt im August 1898. Vor einigen Jahren wurde ein Flicken von 170×500 mm auf die Feuerplatte und ein anderer auf das hintere Ende des Kessels aufgesetzt; 1896 wurde die Feuerplatte ganz erneuert.	1 Maschinen-, 1 Handpumpe; wenig fester Kesselstein	seit 1893 angestellt; er hatte zugleich die Maschine und den Vormaischer zu bedienen.	15. November 1898	29. Juli 1898

Aufser den in vorstehender Zusammenstellung aufgeführten Dampfkesselexplosionen wurden dem Kaiserlichen Statistischen Amt weitere 4 Unfälle gemeldet, die aber wegen der Geringfügigkeit der Wirkungen nicht als »Explosionen« im Sinne dieser Statistik aufgefasst werden konnten.

1. Möbelfabrik von Gebr. Staub in Allenstein am 26. September früh 5½ Uhr. Bei einem Zwei-Flammrohrkessel von 5,169 cbm Inhalt wurde das Flammrohr durchgedrückt, wobei nur 3 Verbindungsbolzen zwischen Flammrohr und Fairbairn-Ring zerrissen. Ursache: Wassermangel.

2. Bei einem Dampfwagen der westlichen Vorortbahn Steglitz riss am 2. Oktober der untere Teil der linken Feuerbüchse. Hierbei wurde der Wärter leicht verletzt, während am Wagen, den Ausrüstungsgegenständen oder Nachbargebäuden Zerstörungen nicht vorkamen. Ursache: Unachtsamkeit des Maschinisten.

3. Auf einem in Fahrt befindlichen Schleppdampfer der Schiffsrhederei von Franz Fermum-Spandau platzten am 26. Oktober nachmittags 3 Uhr im oberen Teile der Rundnaht eines Feuerbüchsenkessels mit rückkehrenden Heizrohren, mittels deren das Flammrohr in der Feuerkammer festgenietet ist, 4 Nietköpfe ab. Die Abbiegung betrug an der weitesten Stelle 10 mm. Ursache: Materialfehler in den Nieten.

4. In der Kammgarnspinnerei von Wilhelm Hampe jun. in Helmstedt platzte am 1. Dezember morgens gegen 6 Uhr 30 Min. in einem engrohrigen Siederohrkessel ein Rohr der untersten Reihe, wobei ein Arbeiter leicht verletzt wurde. Beschädigungen an Ausrüstungsgegenständen, Kesselmauerwerk oder Nachbargebäuden fanden nicht statt. Wahrscheinliche Ursache: unvollkommene Schweifsung bezw. versteckter Materialfehler.

Die mutmafslichen Ursachen der Dampfkesselexplosionen waren also: Wassermangel, meist auch nachlässige Wartung (Nr. 2, 5, 7, 9, 10, 13, 14, 15, 18); örtliche Blechschwächung (Nr. 6, 11); mangelhafte Konstruktion, Ausführung, Reparatur, oder mangelhaftes Blech (Nr. 1, 3, 4, 12, 16); zu hohe Dampfspannung (Nr. 8, 17).

Patentbericht.

Kl. 14. Nr. 104331. Verbundmaschinensteuerung. C. Reeves und Ch. M. Heath, Trenton (New Jersey, V. St. A.). Der Muschelschieber a ist so eingerichtet, dass die Maschine auch mit dem Hochdruckcylinder allein arbeiten kann. Wenn der einen dichten Abschluss bildende Schieber k mit dem Gleitstücke h auf den Schieberspiegel niedergeschraubt ist und den Muschelraum in zwei Räume z, z_1 trennt, geht bei der Rechtsbewegung von a Hochdruckdampf von x durch c in den Hochdruckcylinder, Mitteldruckdampf durch $c_1 z_1 d_1$ in den Niederdruckcylinder und Abdampf durch d_2 in den Auspuff e; bei der Linksbewegung tritt Entsprechendes ein. Wird aber k mit h emporgeschraubt, so stehen beide Enden des Niederdruckcylinders durch $d z z_1 d_1$ stets mit einander und mit dem Auspuff e in Verbindung, und der Abdampf des Hochdruckcylinders gelangt von c_1 oder c unmittelbar nach e.

Kl. 20. Nr. 105457. Eisenbahnwagenschieber. J. Pummerer, Passau. Wird der Hebel a heruntergedrückt, so hebt er die Druckplatte d an und schiebt den Wagen vor; dann setzt sich die Nase g hinter b auf die Schiene, sodass, wenn a weiter nach unten gedrückt wird, die Platte eb sich von der Schiene abhebt. Dann kann a wieder gehoben und der Wagenschieber weiter geschoben werden.

Kl. 27. Nr. 104644. Strahldüsengebläse. A. Friedeberg, Berlin. Die Düse b für das Treibmittel wird von einem durchbohrten Kegel c mit dem gleichen Spitzenwinkel wie b geschlossen. Wird c geöffnet, so tritt das Treibmittel nicht allein zwischen c und b, sondern auch durch die Bohrung h von c aus und reifst die Luft an den Wänden und in der Mitte des Kanales g mit sich.

Kl. 31. Nr. 104890. Roheisengiefsanlage. The Uehling Co., Middlesborough. Die Roheisengiefspfanne wird durch Kippen in eine vermittels der Spindel t um Zapfen einstellbare Rinne f entleert, deren seitlichen Ausgüsse über den stetig sich fortbewegenden endlosen Masselformenketten b liegen, sodass die eine oder die andere oder beide gleichzeitig mit Roheisen gefüllt werden. Ueber b und f umgebend sind offene Wasserkasten g angeordnet, welche verhindern, dass umherspritzendes Roheisen b verunreinigt.

Beschreibung des Kesselbetriebes unmittelbar vor der Explosion	Art und Wirkung der Explosion	mutmafsliche Ursache der Explosion	Zahl der verunglückten Personen
Dampfdruck 9 Atm. Die Speisung war 5 Minuten vorher abgestellt.	Ein Siederohr der dritten Reihe von unten war auf 400 mm Länge geplatzt und klaffte bis 170 mm. An der Rissstelle betrug die Blechstärke 3 mm. Ob der Riss in der Schweifsnaht erfolgt war, konnte nicht ermittelt werden.	eine schlechte Stelle im Blech des Rohres.	1 Person tot, 2 Personen leicht verwundet
Stillstand der Maschine während der Mittagpause	Das durchgehende Rauchrohr riss aus der Feuerbüchsdecke in der sogen. Schweifsung heraus. Das Dach des Kesselhauses wurde zerstört; durch glühende Kohlen entstand in der benachbarten Werkstätte ein kleiner Brand.	zu hohe Dampfspannung; auch mag die Schweifsung des Rauchrohres in der Feuerbüchsdecke mit der Zeit mürbe geworden sein.	—
Am Montag Morgen 3½ Uhr wurde angefeuert. Wasserstand bei N.-W., Dampfdruck 4¼ Atm.	Die Feuerplatte riss der Länge nach (2 m) auf, und zwar in einer Höhe von 450 mm unter N.-W. Der Kessel hob sich vorn in die Höhe und nach rechts und legte sich über den Sieder. Das auf ¼ des Umfanges abgetrennte Blech zeigte blaue Farbe, besonders an den Bruchstellen. Speisepumpe und Rückschlagventil waren undicht; es war dies schon bei der letzten äufseren Revision am 15. November 1898 beanstandet und aufgegeben worden, bis zum 1. Dezember 1898 für Abhülfe zu sorgen. Dem war jedoch nicht Folge geleistet. Das Kesselmauerwerk wurde zerstört.	Wassermangel. Infolge der Undichtheit der Ventile dürfte das Wasser des Oberkessels durch die Speisepumpe nach dem Wasserbehälter zurückgedrückt worden sein, sodass im Oberkessel gar kein Wasser vorhanden war.	2 Personen leicht verwundet

Nach der Art der Kessel explodirten: 3 liegende Zwei-Flammrohrkessel, 2 stehende Flammrohrkessel, 1 stehender Walzenkessel, 4 Walzenkessel mit einem oder mehreren Siedern, 7 Kessel mit stehenden oder liegenden engen Siederohren, 1 Feuerbüchsenkessel mit vorgehenden Heizrohren.

Im ganzen verunglückten 31 Personen; 3 wurden sofort getötet oder starben binnen 48 Stunden nach dem Eintritt der Explosion, 7 wurden schwer, 21 leicht verwundet.

Während der 22 Jahre 1877 bis 1898 einschliefslich haben im Deutschen Reiche 372 Dampfkesselexplosionen stattgefunden; hierbei verunglückten 855 Personen, von denen 276 (32,3 v. H.) getötet, 169 (19,7 v. H.) schwer und 410 (48,0 v. H.) leicht verwundet wurden. Die mutmafslichen Ursachen der Explosionen waren in 143 Fällen Wassermangel, auch mangelhafte Wartung (38,4 v. H.), in 79 Fällen örtliche Blechschwächung (21,2 v. H.), in 92 Fällen mangelhafte Konstruktion, Ausführung, Reparatur oder mangelhaftes Blech (24,7 v. H.), in 32 Fällen zu hohe Dampfspannung (8,7 v. H.), in 22 Fällen Kesselstein, Schlammablagerung (5,9 v. H.), in 1 Falle Gasexplosion (0,3 v. H.). In 2 Fällen handelte es sich um sekundäre Explosionen (0,5 v. H.), und in 1 Falle wurde die Ursache nicht ermittelt (0,3 v. H.).

Im Anschluss an die aufgeführten Explosionen von Dampfkesseln im Deutschen Reiche während des Jahres 1898 teilen wir hier noch nach der preufsischen Statistik über die in demselben Jahre in Preufsen vorgekommenen Explosionen von Dampffässern das Nähere mit.

Die Zahl der Dampffassexplosionen in Preufsen ist von 6 im Jahre 1897, der höchsten Zahl seit Bestehen dieser Statistik, auf 4 in 1898 zurückgegangen, nachdem in den 7 Jahren 1890/96 durchschnittlich jährlich 3 derartige Vorkommnisse stattgefunden hatten. Bei den 6 Explosionen des Jahres 1897 waren im ganzen 18 Personen verunglückt, davon 9 tötlich; bei den 4 Explosionen in 1898 wurden dagegen nur 2 Personen schwer verletzt, von denen 1 kurz danach starb. Unter den in 1898 zerstörten 4 Dampffässern befand sich je 1 Gefäfs zum Dämpfen von Kartoffeln, zum Dämpfen von Hölzern, zum Futterkochen und zum Alizarinschmelzen.

Kl. 14. Nr. 104805. Zuführungsdüse für Dampf- und Gasturbinen. N. S. Bök, Stockholm. Zur besseren Ausnutzung der lebendigen Kraft des Treibmittels wird an den hohlkegelförmigen Düsenteil *a*, worin das Treibmittel sich bis auf den Druck im Turbinengehäuse ausdehnt, ein Ausflussstück *bd* angeschlossen, das dem Strahl vermöge seiner Krümmung die günstigste Richtung und vermöge seiner Querschnittänderung die dem Zellenquerschnitte angepasste Form giebt, indem es ohne Aenderung der Querschnittgröfse allmählich aus der kreisrunden Form in die eines Rechteckes oder (bei Achsialturbinen) eines Kreisringstückes übergeht. Zum Bremsen oder (zeitweiligen) Rückwärtstreiben der Turbine kann entweder die ganze Düse oder (Nebenfigur) der Teil *bd* um die Achse *A-B* gedreht oder (bei einer Abänderung) verschoben werden.

Kl. 20. Nr. 105967. Träger für Leitungsdrähte. J. Patrik, Frankfurt a/M. Der Halter *c* ist zum Kugelgelenk ausgebildet, dessen Lager aus zwei über einander liegenden Hälften *a*, *b* besteht, deren Arme symmetrisch gebogen sind, sodass sie den auf dem Kugellager ruhenden Draht zwischen sich hindurchtreten lassen.

Kl. 14. Nr. 104580. Massenausgleichung bei Kolbenmaschinen. E. Buss, St. Gallen. Der Cylinderkörper cc_1 samt Zubehör steht mit dem Maschinengestell nicht in fester Verbindung, sondern erhält mit Hülfe von Führungen usw. eine der Bewegung der hin- und hergehenden Teile ähnliche, aber entgegengesetzte schwingende Bewegung, deren Ausschlag zu dem des Kolbens usw. im umgekehrten Verhältnisse der Massen steht. Nach Fig. 1 geschieht dies dadurch, dass zu dem ersten Schubkurbelgetriebe *zkmn* ein zweites, jenem geometrisch ähnliches, aber entgegengesetzt gerichtetes Schubkurbelgetriebe *zefg* hinzugefügt wird. Nach Fig. 2 ist das zweite Schubkurbelgetriebe *zefg* durch ein Kurbelviereck zef_1g_1 ersetzt, dessen Lenker der Cylinderkörper cc_1 ist, wodurch sich eine angenäherte Ausgleichung erzielen lässt.

Kl. 17. Nr. 103948. Wärmeaustauschvorrichtung. A. Levy, Kolmar i/E. Die aus gleichachsig in einander gesteckten Röhren *g*, *h* bestehende Vorrichtung ist mit einem Wechselhahne *k* versehen, dessen Durchgänge *a*, *b*, *c*, *d* in der gezeichneten Stellung die von *x* kommende Flüssigkeit (Bier) in den Ringraum, die von *y* kommende (Wasser) in den Innenraum leitet, wogegen nach einer Rechtsdrehung um 45° *x* mit dem Innenraume *g* und *y* mit

dem Ringraume *h* verbunden wird. Durch diesen Gebrauchswechsel wird die Rohrleitung rein erhalten.

Kl. 20. Nr. 105658. Schutzvorrichtung für Strafsenbahnfahrzeuge. A. Jaskulski, Elisabethgrad (Russland). Die Schutzvorrichtung *u* ist mit einem vor dem Wagen angeordneten Querträger dadurch nach jeder Richtung gelenkig verbunden, dass sie mittels nach oben und unten sich kegelförmig erweiternder Hülsen *r*, die auf den an den Enden des Querträgers angeordneten Führungsstangen *n* gleiten können und der in Ringen gelenkig mit *a* verbundenen Stangen *o* den Schwankungen des Wagens in senkrechter und wagerechter Richtung folgen kann.

Kl. 21. Nr. 105544. Kühlung von Dynamomaschinen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. An der rechten Seite der Dynamomaschine ist zwischen den Blechen d_1, d_2 ein saugender Lüfter *s* eingebaut, der die Luft von links her durch die zu kühlenden Teile ansaugt. Die die Magnetschenkel umgebenden Kanäle sind dabei aus Wellblech, um durch Oberflächenvergröfserung eine vermehrte Kühlung zu erzielen, während in die achsialen Löcher des Ankereisens schraubenförmig gewundene Blechstreifen *t* eingelegt sind, welche eine die Wärmeaufnahme begünstigende Wirbelbildung der Luft hervorrufen sollen.

Kl. 21. Nr. 105542. Bogenlampe. D. Locko, Paris. Die die Kohlen tragenden Zahnstangen *a*, a_1 werden von dem Zahnrad *b* getragen und sind im Gewicht so abgeglichen, dass sie die Kohlen zur Berührung bringen. Eine Schnecke *c*, die in dem um die Achse *f* von *b* drehbaren Bügel *d* gelagert ist, wird beim Einschalten des Stromes von einem Hauptstromelektromagnet *e* zum Eingriff mit *b* gebracht, sodass sich *d* und *b* zusammen um *f* drehen und den Lichtbogen bilden. Die weitere Regelung geschieht durch die Schnecke *c*, die von einem im Nebenstrom liegenden Unterbrecher *g* gedreht wird.

Kl. 35. Nr. 104700. Fangvorrichtung. H. Mohr, Mannheim. Die für mehrfach aufgehängte Fahrstühle bestimmte Fangvorrichtung enthält einen bei *b* gelagerten Seilangriffbalken *c* mit einem Stifte *d*, der bei Schrägstellung nach einer oder der andern Richtung eine Sperrklinke *gh* des Hebels *f* auslöst, worauf die mit Stangen *e* an *f* hängenden Fanghebel *k*, *l* durch Federn in die punktirte Lage gebracht werden und die Bremsbacken *a* einrücken. Brücken *i* begrenzen den Ausschlag von *c*. Bei zu grofser Geschwindigkeit des sinkenden Fahrstuhles wird ein mitbewegtes Seil *p* von einem Regler gebremst und löst durch Hebel *o* und Kette *n* die Sperrklinke *gh* gleichfalls aus.

Kl. 38. Nr. 103903. Schutzvorrichtung für Kreissägen. E. Williams, Chester (England). Die aus einem ebenen Teile d_1 und einem gewölbten Teile d_2 bestehende Kappe *d* kann zum Schärfen der Säge um eine senkrechte Achse *e* zur Seite geschwenkt und samt *e* durch eine von Hand drehbare, schräg liegende Schraubenspindel *g* für Sägeblätter verschiedenen Durchmessers eingestellt werden. Bei Einführung des Werkstückes *m* wird die mittels Schnurzuges *np* dicht am Sägeblatt gehaltene Kappe durch die Rolle *k* etwas abgedrückt, und eine zweite Rolle *l* dient zur Führung des letzten Endes von *m*.

Kl. 36. Nr. 105805. Rippenrohr. W. Schroer, Dahlerbrück i/W. Um bei schmiedeisernen Rippenrohren das Befestigen der einzelnen Rippen auf dem Rohr zu vermeiden, wird die Rippe aus einem Stück schraubenförmig um das Rohr gewunden, sodass sich die einzelnen Windungen in sich selbst halten.

Kl. 46. Nr. 103882. Verdichtungsvorrichtung für Zweitaktmaschinen. H. A. Bertheau, Stockholm. Die Stange *o* des Arbeitskolbens, die mittels Ellipsenlenkers $d\,d_1\,e$ (Festpunkt c_1) die Stange *p* einer Pumpe oder dergl. antreibt, ist mittels Kurbelvierecks *b a s* (Festpunkte c_1 und a_1) so mit einem um a_1 schwingenden Gewichthebel ss_1 verbunden, dass dieser jedesmal beim linken Hubwechsel seine höchste Lage erreicht und dann, nach rechts oder links weiter schwingend, vermöge seiner lebendigen Kraft und seiner Schwere den Arbeitskolben kräftig zurücktreibt und die Ladung verdichtet.

Kl. 46. Nr. 104554. Gas- und Luftdruckausgleicher. S. A. Reeve, Worcester (Massach., V. S. A.). In dem durch eine Luftpumpe mit gespannter Luft gefüllten Luftbehälter *a* ist der durch eine besondere Gaspumpe von g_3 her gespeiste Gasbehälter *g* in Form eines Gummibeutels angebracht, sodass Luft und Gas, die in einem Mischventil zur Bildung der Ladung zusammenströmen sollen, stets unter gleichem Drucke stehen. Wird der Beutel *g* zu stark gefüllt, so hebt er, sich blähend, mittels Stange g_6 ein Rücklaufventil g_7, das den Gasüberschuss durch ein Rohr g_5 in den Saugraum der Gaspumpe zurückströmen lässt.

Kl. 46. Nr. 104555. Zweitaktmaschine. C. Steffelaar, Nijmegen (Holland). Arbeitskolben *k* und Pumpenkolben *n* sind an entgegengesetzt gerichtete Kurbeln angeschlossen. In der dargestellten Totpunktlage hat *k* oben das vorher durch *l* angesaugte Gemisch verdichtet, unten von l_1 her neues Gemisch in den Cylinder *a* gesaugt. Nach der Zündung über *k* (durch ein Glührohr) wird die Ladung unter *k* verdichtet, über *n* werden die vorher aus *a* durch *e* in den Cylinder *s* gesaugten Abgase durch *f* ausgestofsen, unter *n* aber und im Rohre *d* wird eine Luftverdünnung erzeugt, bis nach etwa halbem Abwärtsgange von *k* das gesteuerte Ventil *b* sich öffnet. Jetzt puffen die Abgase über *k* schnell durch *d* in den Pumpencylinder aus, und neues Gemisch strömt durch *l* nach, das nach Abschluss von *b* durch die Saugwirkung von *k* noch vermehrt wird. Nach dem folgenden Hubwechsel vertauschen die Cylinderenden ihre Rollen, wobei die Ventile *g* und *c* in Wirkung treten.

Kl. 47. Nr. 104508. Drehschieber. Nachtigall & Jacoby, Leipzig-Reudnitz. Der drehbare Schieber *a* hat eine dreh- und verschiebbare Spindel *b*, die beim Ausziehen mittels eines Keiles *c* auf einen in *a* verschiebbaren Dichtungspfropfen *d* drückt, sodass man während des Betriebes durch Lockern, Andrücken und Hin- und Herdrehen den Propfen einschleifen und das Gehäuse von Schlamm säubern kann, wogegen bei losgelassener Spindel der auf sie wirkende Innendruck den Dichtungsdruck des Pfropfens verstärkt.

Kl. 49. Nr. 104931. Ziehpresse. L. P. Landtved, Kopenhagen. In der gezeichneten Stellung der Ventile *m*, *n*, *o* treibt das bei *y* eintretende Druckwasser den Röhrenkolben *b* unter Mitnahme des Scheibenkolbens *c* in die Höhe, bis das Blech *p* zwischen den Ringen *f* und *g* festgeklemmt ist. Stellt man dann *m*, *n*, *o* um, so hebt sich *c* und presst vermittels des Stempels *e* das Blech *p* in *g* hinein. Das zwischen *b* und *c* befindliche Wasser wird hierbei durch das Ventil *x* in den Saugbehälter *r* für die Druckpumpe gedrückt. Die Belastung *z* von *x* bestimmt demnach den Druck, mit welchem *p* zwischen *f*, *g* festgehalten wird. Bringt man nach der Pressung *m*, *n*, *o* in die Mittelstellung, so sinken *b* und *c* unter ihrem Eigengewicht herunter, da die Druckpumpe bei offenen Ventilen *m*, *n*, *o* aus *v* saugt und nach *r* drückt.

Kl. 49. Nr. 104131. Rohrabschneider. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin. Entlang einer um das Rohr *a* befestigten Schelle *d* wird vermittels des Schalthebels *e* und der Klinke *k* ein das Messer d_1 tragender Zahnbogen *b* bewegt, dessen einzelne gelenkig verbundene Teile je eine auf *a* laufende Stützrolle *c* besitzen. Die vor d_1 liegende Rolle *c* ist in einer an *b* einstellbar befestigten Feder *s* gelagert, um den Eingriff von d_1 in *a* nur um ein bestimmtes Mafs stattfinden zu lassen, auch wenn Unebenheiten auf *a* vorkommen sollten.

Kl. 47. Nr. 103822. Rollenlager. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. Die Rollen *e* sind paarweise eine um die andere in Bügeln *f* gelagert. Je zwei Bügel *f* auf beiden Enden des Lagers sind bei *g* durch eine Stange starr verbunden, und je zwei Bügel desselben Lagerendes sind bei *h* drehbar verbunden, wodurch ein gegliedertes Rollenführungsgehäuse entsteht, das sich an Wellen *c*, c_1 von verschiedenem Durchmesser anpasst und das Schränken der Rollen verhindert. An geeigneten Stellen der Innenseite des Lagergehäuses *b* sind Führungsflächen *k*, *l* vorgesehen, die das Verschieben von *e* und *f* in der Längsrichtung verhindern. Zur Regelung des Abstandes der Rollengruppen sind die Bügel *f* an je einem Ende mit einer Verlängerung *i* versehen.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

Anlage und Einrichtung moderner Eisengiefsereien.

Im Sitzungsberichte des Mannheimer Bezirksvereines vom 9. März d. J. (Nr. 43 dieser Zeitschrift) hat ein Vortrag des Hrn. Theodor Ehrhardt im Auszug Abdruck gefunden, an dessen Schluss Hr. Ehrhardt für Kupolofenbetrieb Ventilatoren empfiehlt und Kapselgebläse für unzweckmäfsig hält.

Dem gegenüber gestatten wir uns Folgendes auszuführen: Nach dem Erscheinen der Roots-Gebläse in den 70er Jahren haben diese bekanntlich die früher verwendeten Ventilatoren allgemein verdrängt. Es ist kaum anzunehmen, dass die Mode allein diesen Umschwung vollbrachte, sicher lagen andere Ursachen dafür vor, die in dem Wesen beider Maschinen begründet sind.

Beim Ventilator entspricht jeder Umlaufzahl eine gröfste Pressung, welche sich während des Betriebes nicht steigern lässt. Treten während einer Schmelzperiode gröfsere Widerstände auf, so ist die Windleistung des Ventilators entsprechend geringer, ja sie kann auf Null herabsinken, ohne dass irgend etwas am Ventilator bemerkbar wäre. Durch die beste Bedienung kann nicht verhindert werden, dass die Windabgabe im hohen Grade schwankend ist, je nachdem das Setzgut dichter liegt, oder die Düsen mehr oder weniger frei sind. Dass dies auf die Schmelzung nachteilig einwirkt, ist klar, und man ist gezwungen, dem Ventilator eine unverhältnismäfsig hohe Pressung zu geben, um einigermafsen regelmäfsig arbeiten zu können, was gleichbedeutend ist mit einer dauernden Kraftverschwendung. Das Verbinden zweier Ventilatoren ändert hieran nichts.

Ein Kapselgebläse dagegen fördert die Luft zwangläufig wie das Cylindergebläse und liefert in den hier inbetracht kommenden Grenzen stets dieselbe Luftmenge, unabhängig von der Dichte und Höhe des Setzgutes und unabhängig von mehr oder weniger verstopften Düsen. Der Kraftverbrauch steigt und fällt mit dem Widerstand der Luft, ein regelmäfsiges Schmelzen ist leicht zu erreichen.

Allerdings hat sich die Unterhaltung der Roots-Gebläse mit der Zeit als lästig und teuer herausgestellt, besonders wenn die Ausführung mangelhaft war. Die Ursachen sind bereits auf S. 439 dieser Zeitschrift von Hrn. Prof. Ledebur dargelegt worden. Man hat aus diesem Grunde mehrfach wieder auf den Ventilator zurückgegriffen, aber ganz mit Unrecht; denn an der eben erwähnten Stelle ist ebenfalls hervorgehoben, dass jene Uebelstände an neueren Kapselgebläsen — u. a. der von uns gebauten Form — beseitigt sind. Der Nutzeffekt dieser Gebläse beim Kupolofenbetrieb ist rd. 80 pCt gegenüber 40 bis 50 pCt eines Ventilators.

Diese Thatsachen sind Hrn. Ehrhardt sicher nicht entgangen, und es ist anzunehmen, dass seine Stellungnahme gegen das Kapselgebläse nicht in der allgemeinen Form erfolgt ist, wie sie in dem oben zitirten Auszuge wiedergegeben ist.

Leipzig-Plagwitz, 7. November 1899.

Pumpen- und Gebläse-Werk C. H. Jaeger & Co.

Geehrte Redaktion!

Die vorstehende Zuschrift der Firma C. H. Jäger & Co. veranlasst mich lediglich zu einer Aufklärung.

Zum Schluss meines Vortrages über Giefsereien äufserte ich, nach voraufgegangener Beschreibung meiner Kupolofenkonstruktion, sinngemäfs:

Bezüglich Gebläse haben sich sorgfältigst ausgeführte Hochdruckventilatoren bei meinen Kupolöfen sehr gut bewährt, und ich ziehe sie ihrer Betriebsicherheit, grofsen Lebensdauer und äufserst geringen Reparaturbedürftigkeit den älteren geräuschvollen Kapselgebläsen (Blowers) besonders deshalb vor, weil ihre Windfördermenge in weiten Grenzen veränderlich ist: ein Umstand, der besonders für solche Giefsereien inbetracht kommt, bei denen die Zahl der jeweils sich im Betriebe befindenden Kupolöfen verschieden sein kann.

Der Kraftbedarf der Ventilatoren steigt oder fällt dabei mit dem Windverbrauch.

Die Kupolöfen meiner Konstruktion leiden infolge wesentlich verbesserter Windrichtung und Düsenrichtung nicht, oder nur sehr wenig, an der sonst so häufig beanstandeten Verschlackung; demzufolge hat hier das Gebläse auch nur relativ geringe bezw. wenig häufig wechselnde »schädliche Widerstände« zu überwinden, um durchzudringen.

In jenem kurz gefassten, mir nicht zu Gesicht gekommenen Referate sind diese Gedanken leider nicht zum Ausdruck gelangt.

Hochachtungsvoll

Mannheim, 30. November 1899. Th. Ehrhardt.

Versuche über die Festigkeit von Schleifsteinen.

Geehrte Redaktion!

In der zweiten Zuschrift des Hrn. Prof. Martens in Nr. 47 der Zeitschrift wird gesagt, ich habe »die Ausführung von Feinmessungen ausdrücklich abgelehnt«. In dieser Form ist das nicht zutreffend. Im Gegenteil habe ich die Ermittlung des Dehnungsgesetzes für sehr wünschenswert erachtet und diese nur nicht beantragen lassen wegen der höheren Kosten, welche ich der kgl. Feldzeugmeisterei, aus deren Mitteln ich die Versuche ausführte, mit Rücksicht auf den eigentlichen Zweck der letzteren ersparen zu müssen glaubte.

Hochachtungsvoll

M. Grübler.

Die Standfestigkeit der stehenden Dampfmaschinen.

In Nr. 42 dieser Zeitschrift befindet sich ein sehr interessanter Artikel von Hrn. P. Straube, Professor an der Baugewerkschule Karlsruhe, über die Standfestigkeit ortfester Dampfmaschinen. Darin ist eine Auffassung über die im Gestell auftretenden Kräfte zum Ausdruck gebracht, welche nicht als vollkommen stichhaltig anerkannt werden kann. Nachdem bis jetzt darüber von anderer Seite keine Aeufserung erfolgt ist, möchte ich mir erlauben, wenn auch nicht Spezialist im Dampfmaschinenbau, eine der Wirklichkeit entsprechende Auffassung entgegen zu stellen.

Der Hr. Verfasser bemerkt an 2 Stellen, dass eine in den Schrägen zu erwartende Druckspannung dadurch gänzlich vermieden werden könne, dass man die Schrägen mit einer Zugspannung einsetzt, welche gröfser ist als die zu erwartende Beanspruchung auf Druck. Das ist aber keineswegs der Fall, sondern der Widerstand gegen Druckbeanspruchung wird im Gegenteil verringert, wenn die Schrägen mit Zugspannung eingesetzt werden. Nun müssen aber die Schrägen S_1 sowohl in der Anordnung nach Fig. 10 als nach Fig. 11 unter allen Umständen Druck aufnehmen und müssten daher dementsprechend konstruirt und womöglich mit Druckspannung eingesetzt werden, um das Vibriren möglichst zu vermeiden. Aus der schematischen Figur 1 ist klar ersichtlich, dass die gröfste wagerechte Komponente des Druckes auf den Kreuzkopf sich annähernd zu gleichen Teilen auf die Punkte *A* und *B* verteilt. Der Horizontaldruck bei *A* wird direkt durch die Schrägen S_2 mit Zugspannung und die Stütze P_1 mit Druckspannung aufgenommen und auf die Grundplatte übertragen. Der Horizontalschub bei *B* aber wird durch die Schrägen S_1 mit Druckspannung und die Stütze P_2 mit Zugspannung aufgenommen und voll auf den Punkt *C* übertragen. Sind die Schrägen S_1 nicht imstande, der vollen Druckbeanspruchung

zu genügen, dann werden auch die Stützen P_1 und P_2 in Mitleidenschaft gezogen, und zwar auf Biegung beansprucht, und seitliche Schwingungen sind unvermeidlich. Würden aber auch die Schrägen S_1 richtig für die volle Druckbeanspruchung konstruirt, so könnte man dennoch eine solche Anordnung kaum rationell nennen, weil der gleiche Effekt ganz zwanglos durch anders gerichtete Schrägen erreicht werden kann, in welchen nur Zugspannung auftritt. Man braucht dazu nur die Quersteifen f beizubehalten, wie sie für die Anordnung nach

Fig. 1.

Fig. 2

Fig. 10 angenommen sind; s. Fig. 2. Es wird dadurch auch erreicht, dass die Stütze P_2 ebenso wie eine Stütze P_1 behandelt werden kann, da sie ebenfalls in der Mitte gefasst ist; es sind dann in dieser Fachwerkform alle einzelnen Teile in bezug auf ihre Beanspruchung klar bestimmt, und das Ganze macht auch äußerlich, besonders für das Auge desjenigen, der in Festigkeitskonstruktionen zuhause ist, den Eindruck der Stabilität. Es gilt auch von diesem Gestelle nach Fig. 2 gerade das, was der Hr. Verfasser von der Anordnung nach Fig. 11 sagt, nämlich dass die in ihm auftretenden Kraftwirkungen sinnfällig vor Augen treten und damit der Anforderung entsprochen wird, dass jede Konstruktion die in ihr wirkenden Kräfte gleichsam durch sich selbst zur Anschauung bringen soll. Der Anordnung nach Fig. 2 dürfte daher wohl auch das Anrecht auf Schutz durch D. R.-G.-M. zugesprochen werden.

Von mehr nebensächlicher Bedeutung, aber kennzeichnend für die Auffassung ist die Bemerkung des Hrn. Verfassers, dass bei der Stütze in Fig. 3 seiner Abhandlung, bei Verwendung eines länglichen Flansches mit 2 Schrauben, diese beiden Schrauben quer zur neutralen Achse angebracht werden müssten. Sie werden richtiger in der neutralen Achse angebracht, weil sie nicht dazu dienen sollen, die eiserne Stütze zur Aufnahme eines Horizontalschubes zu befähigen. Diesen hat in einem System ohne Diagonalverstrebungen einzig und allein der hintere gusseiserne Ständer aufzunehmen, welcher deshalb mit möglichst breiter Auflagerfläche zu versehen ist, und diese muss gerade durch Schrauben bei C, wie vom Hrn. Verfasser ganz richtig besonders hervorgehoben ist, kräftig mit der Grundplatte verbunden werden.

W. Herbst.

München, 17. November 1899.

Geehrte Redaktion!

Auf die mir gütigst mitgeteilte Zuschrift des Hrn. W. Herbst habe ich Folgendes zu erwidern: Zunächst freut es mich, dass Hr. H., trotzdem er nicht Spezialist im Dampfmaschinenbau ist, meinen Aufsatz interessant genug gefunden hat, um ihn so genau durchzustudiren, wie aus seinen Ausführungen hervorgeht. Hr. H. ist auch sicher im Recht, wenn er von seinem Standpunkt aus dem Gestell nach seiner Figur 2 den Vorzug giebt. Auch ich hatte, da sich der Fachwerkverband nach Fig. 2 des Hrn. H. bei Torpedobootmaschinen häufig vorfindet (vergl. auch Fig. 3: Dampflichtmaschinen im Charlottenburger Werk von Siemens & Halske A.-G.), allerdings mit geraden Säulen P_1 und P_2 statt der schrägen, zunächst daran gedacht, den Aufbau genau nach dieser Figur 2 zu machen, fand aber bei der konstruktiven Durchbildung eine Anzahl Schwierigkeiten, welche bei Fig. 2 meines Aufsatzes nicht vorhanden sind. So ist z. B. die schräge Durchbohrung der Säulen P_1 und P_2, welche Fig. 2 des Hrn. H. erfordert, um die Strebe f einzusetzen, sehr unbequem. Sicher ist auch die von Hrn. H. vorgeschlagene Form komplizirter und teurer als das Gestell nach Fig. 2 meines Aufsatzes.

Was Hr. H. an der letzteren Gestellform tadelt, gilt auch ausnahmslos von Fig. 10 meines Aufsatzes, aus welcher Fig. 11 abgeleitet ist. Trotzdem ist die Gestellform nach Fig. 10 sehr häufig ausgeführt worden, und die von Hrn. H. gerügten Uebelstände haben sich nicht ergeben. Dass die Ansicht des Hrn. H. irrig ist, ergiebt sich aus folgenden Betrachtungen, welche in ganz gleicher Weise sowohl für Fig. 10 wie Fig. 11 meines Aufsatzes gelten.

Die der Strebe S_1 beim Einsetzen erteilte Zugspannung überträgt sich auf die hintere Säule (P_1), welche hierbei als ein auf zwei Stützen ruhender und außerhalb derselben belasteter Balken zu betrachten ist, und biegt sie etwas nach hinten über. Hierbei findet zwischen der Federkraft der Säule und dem durch die Zuspannung in S_1 bewirkten Horizontalschub vollkommenes Gleichgewicht statt. Kommt nun die durch den seitlichen Druck des Kreuzkopfes erzeugte Kraft B hinzu — s. Fig. 1 des Hrn. H. —, so tritt diese an die Stelle des durch S_1 erzeugten Horizontalschubes, und die Zugspannung, welche S_1 beim Einsetzen erteilt wurde, kehrt sich in Druckspannung um, sobald B größer als der durch S_1 erzeugte Horizontalschub ist. Letzteres ist zu vermeiden, um Druckwechsel zu verhüten, welche sofort Vibrationen herbeiführen würden. So lange indessen B kleiner als der von S_1 erzeugte Horizontalschub ist, findet in S_1 stets Zugspannung statt, ein Druckwechsel tritt nicht ein, und Vibrationen sind ausgeschlossen. Der Fall ist identisch mit Fig. 4, in welcher das Ende des Balkens, der in der Wand eingeklemmt ist, durch ein am Fußboden befestiges Seil nach unten gezogen wird. Das Seil wird schlaff, sobald der Balken am Ende mit einer Kraft B belastet wird, welche größer als die Seilspannung S ist. So lange B kleiner als S ist, kann keinerlei Bewegung stattfinden.

Es ist diese Ueberlegung auch sicher der Grund, weshalb man die sehr häufig ausgeführte Gestellform nach Fig. 10

Fig. 3.

Fig. 4.

meines Aufsatzes so und nicht anders ausgeführt hat. Die große auf Taf. XVIII in Z. 1895 dargestellte Maschine, welche ich bereits in meinem Aufsatze erwähnt habe, zeigt auch diese Art der Diagonalverstrebung und nicht die von Hrn. H. empfohlene.

Ebensowenig hat Hr. H. mit seinen Ausführungen über die Befestigung der vorderen Säulen in Fig. 3 meines Aufsatzes recht. Der gusseiserne hintere Ständer soll durchaus nicht allein den Horizontalschub des Gestänges aufnehmen, sondern die vordere Stütze soll und muss ihm dabei helfen. Deshalb macht man ja eben bei großen Maschinen auch vorn gusseiserne Ständer, da bei ihnen die schmiedeiserne Säule nicht mehr genug Widerstand ergiebt. Der Verband in Fig. 3 ist als ein Trapez zu betrachten, welches sich am oberen Ende nach hinten zu verschieben sucht, während das untere Ende unbeweglich bleibt. Demgemäß werden unzweifelhaft sowohl die hinteren gusseisernen Ständer als auch die vorderen schmiedeisernen Säulen auf Biegung beansprucht, und um sie in der Grundplatte als eingeklemmt betrachten zu können, muss ihre Befestigung auf dieser zweckmäßig konstruirt sein. Dazu gehört aber, dass die Befestigungsschrauben möglichst weit von den neutralen Achsen entfernt angeordnet werden und nicht in der neutralen Achse, wie Hr. H. empfiehlt. Wie sehr solche sachgemäße Befestigung der Säulen die Steifigkeit des Gestelles erhöht und eine unsachgemäße sie vermindert, habe ich häufig festzustellen Gelegenheit gehabt.

Hochachtungsvoll

Karlsruhe, den 24. November 1899.

Straube.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin S.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 50. **Sonnabend, den 16. Dezember 1899.** **Band XXXXIII.**

Inhalt:

Der Regulirvorgang bei Turbinen mit indirekt wirkendem Regulator.

Von Prof. **A. Pfarr**, Techn. Hochschule Darmstadt.

Wenn man sich den Verlauf und den Einfluss des Eingreifens indirekt wirkender Regulatoren auf Turbinen rechnungsmäfsig erschöpfend klarlegen will, so erfordert die Berücksichtigung aller die Wirkung beeinträchtigenden Umstände, wie Unempfindlichkeit des Tachometers, toter Gang im Regulirgetriebe usw., notwendig einen breiten Raum in der Rechnung. Durch dieses Mithereinnehmen der Unvollkommenheiten und sonstigen Nebenumstände (Wechsel der Druckverhältnisse usw.) wird aber das Bild des eigentlichen Regulirvorganges, wie er sich bei einem möglichst guten indirekt wirkenden Regulator abspielen würde, verschleiert und das Erfassen der Verhältnisse besonders für den Anfänger, den Lernenden, wesentlich erschwert.

Da wir einem Ziel nur dann in richtiger Weise nachstreben können, wenn es uns klar vor Augen liegt, so soll im Folgenden für den ausführenden Ingenieur eine möglichst einfache, vom Beiwerk so viel als thunlich befreite Darstellung der Thätigkeit eines indirekt wirkenden Regulators versucht werden. Haben wir erkannt, wie der Regulirvorgang sein sollte, welche Grenzen für die Geschwindigkeiten mit einem vollkommenen Regulator überhaupt innegehalten werden könnten, und welches die mafsgebenden, unabänderlichen Einflüsse dabei sind, so werden wir umsomehr imstande sein, die störenden Umstände, die wir bis zu einem gewissen Grade konstruktiv beherrschen, zu ermitteln und zu vermindern.

Man ist geneigt, gewohnheitsmäfsig die Anschauungen, die den Vorgängen bei der Regulirung von Dampfmaschinen entsprechen, ohne weiteres auch auf Turbinen zu übertragen; es möge deshalb der grundsätzliche Unterschied beider Motorenarten inbezug auf die Einhaltung der sogenannten normalen Umlaufzahl kurz hier hervorgehoben werden.

Die Kolbendampfmaschine durchläuft innerhalb jeder einzelnen Umdrehung gewisse Unterschiede in der Winkelgeschwindigkeit, auch bei völlig gleichbleibender Belastung, und bedarf zu deren Ausgleich der Anwendung von Schwungmassen; die Turbine hat von Hause aus gleichbleibende Winkelgeschwindigkeit.

Die Dampfmaschine hat überhaupt keine durch innere Verhältnisse bedingte normale Umlaufzahl (im Sinne der Turbine), es sind mehr äufserliche Rücksichten, welche die Wahl der Umlaufzahl für sie bestimmen.

Eine Dampfmaschine ohne Regulator erfährt bei Belastungsverminderung eine stetig wachsende Geschwindigkeitszunahme, deren sehr hoch liegende obere Grenze, abgesehen von Bruchgefahren, nur durch die Querschnitte der Dampfzu- und -ableitung, Luftwiderstand usw. bedingt wird; die Turbine stellt sich im gleichen Falle bei entsprechend höherer Geschwindigkeit auf einen neuen Gleichgewichts- und Beharrungszustand selbst ein.

Da die Kenntnis der Verhältnisse bei dieser Selbsteinstellung von regulatorlosen Turbinen zur allgemeinen Uebersicht mit beiträgt, so mögen diese Umstände hier zuerst und als Einleitung betrachtet werden.

Verhalten einer Turbine ohne Regulator bei wechselnder Belastung.

Wir machen hier die allerdings nicht ohne Ausnahme zutreffende Voraussetzung, dass durch die Aenderung der Umlaufzahl die Wasserdruckverhältnisse von Zu- und Ablauf nicht beeinflusst werden, dass also das Betriebwasser in der erforderlichen Menge und unter gleichbleibenden Gefällverhältnissen auch bei Aenderung der Umlaufzahl der Turbine zur Verfügung steht.

Es soll ferner für den ganzen Verlauf der Betrachtungen angenommen werden, dass die Drehmomente, welche die getriebenen Arbeitsmaschinen der Turbine entgegensetzen, auch die Lagerreibung usw. unabhängig von der jeweiligen Umlaufzahl seien. Dies trifft für die meisten Arbeitsmaschinen annähernd zu, wogegen Dynamomaschinen, Kreiselpumpen usw. ein mit der Umlaufzahl steigendes Drehmoment erfordern.

Ueberlässt man eine unbelastete Turbine sich selbst (Leerlauf), so nimmt sie eine Geschwindigkeit an, welche bekanntlich nahezu dem Doppelten der rechnungsgemäfsen, sogenannten normalen Umlaufzahl entspricht; eine Steigerung darüber hinaus ist ausgeschlossen. Setzt man der Turbine einen Widerstand, z. B. das Reibungsmoment einer Bremsvorrichtung, entgegen, so vermindert sich ihre Umlaufzahl auf einen diesem Widerstand entsprechenden Betrag. Je gröfser der Widerstand, desto kleiner die zugehörige Umlaufzahl, bis schliefslich die Turbine für eine ihren Verhältnissen entsprechende Widerstandgröfse zum Stillstande kommt.

Trägt man die so ermittelten Umlaufzahlen als Abszissen, die zugehörigen widerstehenden Drehmomente als Ordinaten auf, so erhält man eine Folge von Punkten, welche je nach Konstruktionsart der betreffenden Turbine in ungefähr gerader Linie oder in einer nach oben oder nach unten flach gekrümmten Kurve liegen[1]).

Die von der Turbine entwickelten treibenden Drehmomente sind, sowie der Beharrungszustand eingetreten ist, den widerstehenden gleich, die aufgetragenen Punkte sind deshalb auch eine Darstellung der treibenden Momente, in der Folge mit T bezeichnet, welche die Turbine bei verschiedenen Umlaufzahlen an ihrer Welle ausübt.

Um einfache Rechnungsverhältnisse zu erhalten, nehmen wir an, dass die ermittelten Punkte in gerader Linie liegen und dass die Umlaufzahl des Leerlaufes thatsächlich doppelt so

[1]) Vergl. Z. 1892 S. 800 und 804, ferner Zeuner: Theorie der Turbinen, 1899, S. 195 u. a. a. O.

grofs sei als die »normale« Umlaufzahl n_1; damit erhalten wir als zeichnerische Darstellung der treibenden Momente T die Gerade $c\,d$ der Fig. 1, welche bei Umlaufzahl $n = 2\,n_1$ (Leerlauf) das Moment $T = 0$, bei $n = 0$ (Stillstand) das ermittelte gröfste Drehmoment T_{max} zeigt. Aus der Gleichung der Geraden folgt allgemein

$$T = T_{max}\left(1 - \frac{n}{2\,n_1}\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1)$$

zu rechnungsmäfsiger Bestimmung von T bei gegebenem n. Aus der Gröfse von T (mkg) und der zugehörigen Umlaufzahl n folgt die Leistung der Turbine in bekannter Weise zu

Fig. 1.

$$N = \frac{T\,n}{716{,}2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2),$$

woraus mit Gl. (1) sich ergiebt:

$$N = \frac{T_{max}}{716{,}2}\left(n - \frac{n^2}{2\,n_1}\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (3).$$

Dies ist die Gleichung einer Parabel mit senkrechter Achse im Abstande n_1 von der Y-Achse, welche für $n = 0$ und $n = 2\,n_1$ die Turbinenleistung zu null ergiebt, s. Fig. 1. Das gröfste N liegt bei $n = n_1$, bei der sog. normalen Umlaufzahl; hier ist

$$T_1 = \frac{T_{max}}{2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (4)$$

und die gröfste Leistung

$$N_1 = \frac{T_1\,n_1}{716{,}2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (5).$$

Gl. (1) lässt sich dann auch schreiben:

$$T = T_1\left(2 - \frac{n}{n_1}\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (6)$$

oder

$$n = n_1\left(2 - \frac{T}{T_1}\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (7).$$

Wenn ja auch in Wirklichkeit diese Verhältnisse bei den meisten Turbinen nicht ganz den Bremsergebnissen entsprechen, sodass aus den entwickelten Beziehungen keine Schlüsse auf die innere Konstruktion der Turbinen statthaft sind, so sind es eben doch annähernd richtige und dabei gut greifbare Beziehungen, welche eine übersichtliche Verfolgung der Vorgänge gestatten. Es lassen sich damit T und n ohne weiteres in den zusammenhängenden Werten bestimmen, wenn das normale Drehmoment T_1 und die normale Umlaufzahl n_1 bekannt sind.

Kann bei der inrede stehenden Turbine der Leitschaufelquerschnitt und damit der Wasserverbrauch von Hand auf verschiedene Gröfse eingestellt werden (Handregulirung), so lassen sich die obigen Beziehungen noch erweitern. Die Gröfse dieser Einstellung bezeichnen wir als **Füllung** der Turbine, und der Füllungskoëffizient f ist derjenige echte Bruch, welcher angiebt, der wievielte Teil der vollen Wassermenge bei der betreffenden Einstellung zur Abgabe von Arbeit durch die Turbine fliefst. Verarbeitet die Turbine, wenn ganz offen, Q_1 cbm/sek bei normaler Umlaufzahl, so wird sie bei Füllung f nur fQ_1 cbm/sek durchlassen und auch nur fN_1 PS leisten, bei einem Drehmoment von fT_1. Wenn auch nicht bei allen Turbinensystemen der Nutzeffekt oder das Güteverhältnis bei abnehmender Füllung unverändert bleibt, so darf dies doch mit einiger Berechtigung von Füllungen bis herunter gegen $^1/_3$ für unsere Rechnungen angenommen werden. Die Beanspruchungen fast aller Turbinen liegen ja doch meist bei Füllungen von $^1/_2$ bis voll.

Der Versuch zeigt, dass die Leerlaufgeschwindigkeiten von Turbinen mit Teilfüllung nur sehr wenig kleiner sind als bei voller Füllung[1]). Die Linie der Drehmomente wird deshalb in der zeichnerischen Darstellung für die nicht voll offene Turbine ebenfalls in c beginnen dürfen. Sie wird, entsprechend dem vorhandenen Füllungskoëffizienten f, für $n = 0$ mit einem gröfsten Betrage $f\,T_{max}$ endigen und in den Zwischenpunkten mit gleicher Berechtigung wie vorher als gerade Linie angenommen werden können, Fig. 2. Hieraus folgen, wie auch vorher, die Beziehungen für T allgemein, N usw., welche für Füllung f lauten:

$$T = f\,T_{max}\left(1 - \frac{n}{2\,n_1}\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (1a)$$

$$N = \frac{f\,T\,n}{716{,}2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2a)$$

$$N = \frac{f\,T_{max}}{716{,}2}\left(n - \frac{n^2}{2\,n_1}\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (3a)$$

$$f\,T_1 = \frac{f\,T_{max}}{2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (4a)$$

$$T = f\,T_1\left(2 - \frac{n}{n_1}\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (6a)$$

$$n = n_1\left(2 - \frac{T}{f\,T_1}\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (7a).$$

Die Leistungen der Turbine bei gleichbleibender Füllung f und verschiedenen Umlaufzahlen liegen also auch in einer Parabel, welche durch $n = 0$ und $n = 2\,n_1$ geht, deren Scheitel ebenfalls um n_1 von Null absteht, deren Scheitelhöhe aber naturgemäfs nur fN_1 beträgt[2]).

Den verschiedenen Füllungsgraden entspricht mithin für die Darstellung von T bei verschiedenen Geschwindigkeiten eine Schar von Geraden, sämtlich durch Punkt c, $n = 2\,n_1$ gehend, und für die Darstellung der Leistungen ein Parabelbündel, dessen Fufspunkte in $n = 0$ und in $n = 2\,n_1$ liegen; vergl. Fig. 2.

Ein Zahlenbeispiel mag das bis jetzt Entwickelte erläutern und erweitern helfen.

Eine Turbine leistet bei voller Füllung 200 PS$_e$ = N_1 und hat dabei die normale Umlaufzahl $n_1 = 250$ i. d. Min. Hieraus ergiebt sich das normale Drehmoment $T_1 = 573$ mkg. Diese Turbine sei so belastet und ihre Füllung von Hand entsprechend eingestellt, dass sie mit normaler Umlaufzahl nur 160 PS$_e$ abzugeben hat, der entsprechende Füllungskoëffizient f ist also $= \frac{160}{200} = 0{,}8$; es herrscht Beharrungszustand. Nach beliebiger Zeit erfolgt eine Entlastung der Turbine in der Weise, dass nur noch 100 PS$_e$ für den Betrieb bei normaler Umlaufzahl gebraucht werden, während die Füllung der Turbine unverändert bleibt. Welche Umdrehungszahl ist zu erwarten?

Setzen wir den Füllungskoëffizienten f, wie er dem Zustande **vor** der Belastungsänderung entspricht, allgemein $= a$, denjenigen, welcher der geänderten Belastung entsprechen

[1]) Vergl. Z. 1892 S. 800 und 804.

[2]) In Wirklichkeit liegen die Scheitel der Leistungskurven für Teilfüllung nicht immer in der Senkrechten, sondern sie rücken mit abnehmender Füllung bei manchen Regulirungskonstruktionen nach den kleineren n = Werten hin; vergl. Z. 1892 S. 800.

würde, $= b$, so bezeichnet $a\,T_1$ die Gröfse des zuerst, $b\,T_1$ die des nach der Störung vorhandenen widerstehenden Momentes der Arbeitsmaschinen.

Zur Bestimmung der dem Moment $b\,T_1$ entsprechenden Umlaufzahl der mit Füllung a weiterlaufenden Turbine dient Gl. (7a). Dort ist statt $f\,T_1$ der Wert $a\,T_1$ und an die Stelle von T die Gröfse $b\,T_1$ zu setzen, wodurch die Gleichung übergeht in

$$n = n_1\left(2 - \frac{b\,T_1}{a\,T_1}\right) = n_1\left(2 - \frac{b}{a}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8),$$

oder mit den obigen Zahlenwerten, wobei $b = \frac{100}{200} = 0{,}5$:

$$n = 250\left(2 - \frac{0{,}5}{0{,}8}\right) = \infty\ 343{,}8\ (= 1{,}375\ n_1)\ . \quad . \quad (9).$$

Gl. (9) zeigt, dass bei einer Entlastung der obigen Turbine von $a = 0{,}8$ in Füllung und Leistung auf $b = 0{,}5$ in Leistung und unter Beibehalt der Füllung von $0{,}8$ die Steigerung der Umlaufzahl nach einer Zunahme um rd. $37\frac{1}{2}$ pCt ihr Ende finden wird. Bei Vergröfserung der Belastung berechnet sich die entstehende Verzögerung in ganz gleicher Weise.

Fig. 2.

Für die Beurteilung und Uebersicht der Verhältnisse genügt aber die Berechnung der schliefslich eintretenden Umlaufzahl nicht, sondern es ist auch erforderlich, kennen zu lernen, wie sich der Beschleunigungs- oder Verzögerungsvorgang, zeitlich genommen, abspielt.

Auf die zeitliche Entwicklung des Vorganges haben vorhandene Schwungmassen unmittelbaren Einfluss. Obgleich nicht schlechthin selbstverständlich, möge doch der einfacheren Rechnung halber angenommen werden, dass sämtliche Schwungmassen auf der Turbinenwelle vereinigt seien und ein Gesamtträgheitsmoment $\Sigma\,\frac{G\,r^2}{g} = J$ besitzen. Darunter sind inbegriffen die Trägheitsmomente von Laufrad, Riemenscheiben oder Rädern, oder auch von absichtlich angebrachten Schwungrädern usw., sämtlich auf gleiche Umlaufzahl n_1 berechnet gedacht. Die Schwungmassen sind alle in fester Verbindung mit der Turbine, die ein- und auszurückenden Maschinen sollen keine irgend inbetracht kommenden Massen besitzen.

Wir gehen nun in der Entwicklung der angegebenen Verhältnisse weiter.

Während vor der Entlastung auf $b\,T_1$ das von der Turbine entwickelte Drehmoment $a\,T_1$ durch die Arbeitsmaschinen vollständig verbraucht wurde, ist sofort nach vollzogener, plötzlich erfolgter Entlastung ein Ueberschuss an treibendem Moment vorhanden, der die Gröfse hat:

$$M = a\,T_1 - b\,T_1 = (a - b)\,T_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10).$$

Dieser Ueberschuss an Triebkraft hat keine andere Möglichkeit, sich zu bethätigen, als durch Beschleunigung des ganzen sich drehenden Systems, Turbine mit Zubehör. Infolge der Geschwindigkeitszunahme verringert sich aber nach dem Früheren das treibende Moment $a\,T_1$ mit dieser Zunahme; es hat, wenn die Umlaufzahl von n_1 auf n gestiegen ist, nur noch den Wert entsprechend Gl. (6a):

$$T = a\,T_1\left(2 - \frac{n}{n_1}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11),$$

während die Arbeitsmaschinen nach Voraussetzung unabhängig von n das Moment $b\,T_1$ verbrauchen.

Der gesteigerten Umlaufzahl n entspricht also nur noch ein Drehmomentüberschuss von

$$M = a\,T_1\left(2 - \frac{n}{n_1}\right) - b\,T_1 \quad \text{oder}$$

$$M = T_1\left(2\,a - b - a\,\frac{n}{n_1}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12).$$

Bezeichnen wir mit w bezw. w_1 die Winkelgeschwindigkeiten, welche den Umlaufzahlen n und n_1 angehören, so kann geschrieben werden:

$$\frac{dw}{dt} = \frac{M}{J} = \frac{T_1}{J}\left(2\,a - b - a\,\frac{w}{w_1}\right) \quad . \quad . \quad (13),$$

woraus nach Integration und Umformung folgt:

$$t = \frac{J\,w_1}{a\,T_1}\ \ln\frac{(a-b)\,w_1}{(2\,a-b)\,w_1 - a\,w} \quad . \quad . \quad . \quad (14).$$

Mit $w = \frac{\pi\,n}{30}$, $w_1 = \frac{\pi\,n_1}{30}$ ergiebt sich

$$t = \frac{\pi\,J}{30\,T_1}\,\frac{n_1}{a}\ \ln\frac{(a-b)\,n_1}{(2\,a-b)\,n_1 - a\,n} \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

als Ausdruck für die Anzahl Sekunden vom Zeitpunkt der Entlastung ab bis zur Erreichung der minutlichen Umlaufzahl n in der Voraussetzung, dass die Entlastung plötzlich, nicht allmählich erfolgte.

Nun wissen wir aus Gl. (8) bezw. (9), welche höchste Umlaufzahl schliefslich erreicht werden wird. Setzt man den Wert von n aus Gl. (8) in Gl. (15) ein, so folgt

$$t = \infty,$$

d. h. die Annäherung an die höchste erreichbare Umlaufzahl vollzieht sich in asymptotischer Weise.

Von Interesse ist für uns, zu erfahren, wie grofs n nach Ablauf von t sek ist. Setzen wir den lauter unveränderliche Werte enthaltenden Faktor der Gl. (15)

$$\frac{\pi\,J}{30\,T_1}\,\frac{n_1}{a} = \frac{1}{m} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16),$$

so folgt aus Gl. (15):

$$n = \frac{n_1}{a}\left(2\,a - b - \frac{a-b}{e^{t\,m}}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17)$$

als Beziehung für n bei gegebener Zeit t.

Nun nehmen wir wieder die Turbine des Zahlenbeispieles vor und rechnen mit $a = 0{,}8$, $b = 0{,}5$. Die Schwungmassen mögen insgesamt durch ein Schwungrad von 2000 kg Kranzgewicht und mit 1 m Schwerpunktradius dargestellt sein; dann ist

$$J = \infty\ \frac{2000 \cdot 1^2}{9{,}81} = \infty\ 204.$$

Es ist dann für

t	n		
$t = 0$	$n = 250{,}0$	entsprechend	$1{,}000\ n_1$
1	257,7		1,031 »
5	282,7		1,131 »
10	304,0		1,216 »
20	326,9		1,303 »
30	336,6		1,346 »
40	340,7		1,363 »
50	342,5		1,370 »
∞	343,8		1,375 »

Diese Werte von n finden sich als Teilordinaten, von $n = 250$ ab, in Fig. 3 eingetragen; Abszissen sind die Sekundenzahlen, die Zeiten vom Eintritt der Entlastung ab. Wie ersichtlich und auch naturgemäfs, ist die Steigerung der Umlaufzahlen in den ersten Sekunden viel beträchtlicher als später. Wir schöpfen daraus die wichtige Erkenntnis, dass auch bei Turbinen, trotz der dargelegten Selbstverringerung des Drehmomentes, ein etwaiger Regulatoreingriff so bald als

Fig. 3.

nur irgend möglich eintreten muss, wenn er überhaupt Erfolg haben, d. h. die Umlaufzahl in engen Grenzen halten soll.

In ganz gleicher Weise ist der Gang der Rechnung einzuhalten, wenn es sich statt um Entlastung, um eine Mehrbelastung der Turbine handelt: stets ist $a T_1$ die Belastung des gegebenen Beharrungszustandes, $b T_1$ die des neuen. Wäre z. B. die Turbine vom Beharrungszustande $a = 0{,}8$ und $n_1 = 250$ auf $b = 0{,}9$ mehrbelastet worden, so würde sie nach der in Fig. 4 gezeichneten Art der kleinsten Geschwindigkeit

$$n = 250\left(2 - \frac{0{,}9}{0{,}8}\right) = \infty\ 218{,}7 \text{ Min.-Umdr.}$$

zustreben.

Fig. 4.

Die thatsächliche Leistung der Turbine ist wegen Nichteinhaltens der Normalumlaufzahl dann im ersten Falle

$$N = 100 \cdot \frac{343{,}8}{250} = 137{,}5 \text{ PS.}$$

und im zweiten

$$N = 180 \cdot \frac{218{,}7}{250} = 157 \text{ PS.}$$

Verhalten von Turbinen mit Regulator bei wechselnder Belastung.

Hier haben wir uns vorerst zu vergegenwärtigen, dass die Anwendung von Rotationstachometern als direktwirkende Regulatoren für Turbinenbetrieb im allgemeinen als ausgeschlossen anzusehen ist. Die zum Betrieb der Regulirorgane erforderliche Arbeit kann nur in den seltensten Fällen (ganz kleine Turbinen mit hohem Gefälle) durch direkte Regulatorwirkung geliefert werden. Es bleibt also nur die Anwendung indirekt wirkender Regulatoren unter Zuhülfenahme irgend einer Art von mechanischem oder hydraulischem Relais, wobei das Tachometer kontrollirend und befehlend thätig ist. Die Kenntnis der allgemeinen Einrichtung solcher Regulatoren wird im Folgenden vorausgesetzt.

Im Wesen des indirekt wirkenden Regulators liegt es, dass er eine gewisse Zeit, wenn auch nur Sekunden, braucht, um bei Belastungsänderung die Turbinenfüllung umzustellen. Bei der mit indirekt wirkendem Regulator versehenen Turbine — und nur von solchen soll hier die Rede sein — entsteht also sofort nach der Belastungsänderung ein Uebergangszustand, der im Anfange seines Verlaufes demjenigen ähnelt, den wir bei Turbinen ohne Regulator betrachtet haben, der sich aber doch in anderer Weise entwickelt.

Für die Rechnung ist die Zeit, welche der Regulator bezw. das Relais braucht, um die ganz offene Turbine vollständig zu schliefsen, oder die ganz geschlossene vollständig zu öffnen, die sogenannte Schlusszeit, von Wichtigkeit; sie sei für die Folge mit S (Sekunden) bezeichnet.

Um eine möglichst von allem verschleiernden Beiwerk befreite Uebersicht des Regulirvorganges zu erzielen, machen wir nun folgende Voraussetzungen:

1) Das Tachometer ist reibungslos und bedarf zum Einschalten des Relais auch nur einer solch geringfügigen Verstellkraft, dass sein Unempfindlichkeitsgrad $\varepsilon = 0$ angenommen wird (sachlich erlaubt wegen nicht periodisch wechselnder Winkelgeschwindigkeit der Turbine, konstruktiv annähernd erreichbar durch Schneidenlagerung).

2) Der vom Tachometer ausgehende Impuls für das Relais erfolgt sofort mit Eintritt der Belastungsänderung bezw. Geschwindigkeitsschwankung, sodass sich das Regulirgetriebe gleichzeitig mit der Tachometermuffe in Bewegung setzt und auch gleichzeitig mit ihr zur Ruhe kommt. (Der in Wirklichkeit erforderliche Zeitraum zur Ingangsetzung des Relais kann sehr gering bemessen, toter Gang nach Möglichkeit vermieden werden.)

Wir setzen ferner voraus:

3) Stetigkeit des Tachometers derart, dass gleichen Geschwindigkeitsunterschieden gleiche Wege der Tachometermuffe entsprechen (trifft bei den meisten Tachometern fast genau zu);

4) Stetigkeit der Regulirung derart, dass beispielsweise halbzugedrehtem Regulirgetriebe halbe Turbinenleistung, der auf $^1/_3$ geschlossenen Turbine noch $^1/_3$ der Leistung bei normaler Umlaufzahl entspricht;

5) Stetigkeit der Verbindung zwischen Tachometermuffe und Regulirorgan derart, dass jeder Stellung der ersteren eine ganz bestimmte Füllung, also auch Leistungsfähigkeit der Turbine entspricht. Die Füllung ist proportional dem Abstande der Muffe von ihrer höchsten Stellung, und der mechanische Zusammenhang zwischen Muffe und Regulirung ist derart ausgebildet, dass die Proportionalität in jedem Augenblick, also dauernd, gewahrt ist. Die Muffe kann bei gröfserer Geschwindigkeitsschwankung nicht etwa dem Regulirorgan voreilen, sie braucht also auch S sek, um beispielsweise von der untersten Lage aus die oberste zu erreichen, und umgekehrt. (Dies ist einer der wichtigsten Umstände für erfolgreiche Anwendung indirekt wirkender Regulatoren. Einige Regulatorkonstruktionen besitzen die genannte Eigenschaft von Hause aus, bei anderen muss sie in besonderer Weise konstruktiv beschafft werden.)[1]

6) Ein brauchbarer Turbinenregulator hält die Geschwindigkeitsschwankungen in engen Grenzen, darum bleiben die früher entwickelten, durch verändertes n bedingten Zu- und Abnahmen des treibenden Momentes T ebenfalls in kleinem Rahmen. Wir vernachlässigen deshalb die Aenderung von T

[1]) Ingenieur Budau in Treviso war der erste, welcher zu diesem Zwecke die sog. Tachometerhemmwerke anstelle der Oelbremse ausführte. Von ihm rühren überhaupt mancherlei anregende, hier teilweise mitverwertete Betrachtungen über die Art des Regulirvorganges usw. her.

durch schwankendes n im Folgenden. Dies darf umsomehr geschehen, als wir damit einen der Thätigkeit des Regulators günstigen Umstand nicht in Rechnung ziehen. (Wir erzielen eine viel einfachere Darstellung und bleiben uns bewusst, dass die Wirklichkeit um einiges besser ist, als uns die Rechnung zeigt.)

7) Um die Rechnung und Zeichnung einfach zu halten, wird die Umlaufzahl von Turbine und Tachometer gleichgrofs angesetzt (an den Ergebnissen wird dadurch nichts geändert). Auch für diese Betrachtung gelten die beiden Annahmen, die vorher (regulatorlose Turbine) in Hinsicht auf gleichbleibendes Gefälle und von n unabhängiges Drehmoment der Arbeitsmaschine aufgestellt worden sind.

Fig. 5.

Aus Voraussetzung 2, 5, 6 und 7 folgen rechnungsmäfsige Beziehungen zwischen den Muffenlagen bezw. den zugehörigen Umlaufzahlen des Tachometers und dem Füllungskoëffizienten f.

Stellt in Fig. 5 die Länge der Senkrechten AB nach irgend welchem Mafsstabe die Gröfse der Umlaufzahl für unterste Muffenstellung dar, ebenso die Länge CD diejenige für höchste Muffenlage, so zeigt die Strecke $CD - AB$ den ganzen Muffenhub h in entsprechendem Verhältnismafsstabe x, wie gezeichnet, d. h. die Länge $CD - AB$ kann als xh bezeichnet werden. Die Umlaufzahl, welche der untersten Muffenlage entspricht, sei n_1, diejenige der obersten n_0. Der Abstand einer beliebigen Zwischenlage der Muffe von der höchsten Lage ab, entsprechend n Umdrehungen, sei in Wirklichkeit s, im Verhältnismafsstabe der Fig. 5 ist er xs. Dann ist der Füllungskoëffizient, welcher der Zwischenlage zugehört,

$$f = \frac{s}{h} = \frac{xs}{xh} = \frac{n_0 - n}{n_0 - n_1} \quad \ldots \quad (18).$$

Setzen wir

$$n_0 - n_1 = \beta n_1 \text{ [1]} \quad \ldots \quad (19),$$

so folgt aus Gl. (18)

$$f = \frac{n_0 - n}{\beta n_1} \quad \ldots \quad (20)$$

und dann auch

$$n_f = n_1 [1 + \beta (1 - f)] \quad \ldots \quad (21).$$

Letztere Gleichung giebt die einer beliebigen Füllung f entsprechende Umlaufzahl n_f des Tachometers.

Nach diesen allgemeinen Festsetzungen kommen wir zur speziellen Betrachtung.

Eine mit dem idealen Regulator nach Voraussetzung 1 bis 7 versehene Turbine (volles Drehmoment T_1, volle Leistungsfähigkeit N_1 PS, zugehörige Umlaufzahl n_1) sei mit einer Belastung $a\,T_1$, der entsprechend der Regulator die Füllung $f = a$ eingestellt hat, in richtigem Betriebe; es herrscht Beharrungszustand. Nach einiger Zeit wird das widerstehende, von den Arbeitsmaschinen geleistete Drehmoment plötzlich von $a\,T_1$ auf $b\,T_1$ geändert, die Umlaufzahl wechselt, der Regulator greift ein. Der Verlauf dieses Eingreifens soll verfolgt werden.

Vor der Belastungsänderung (Beharrungszustand) hatte der Regulator die Füllung $f = a$ eingestellt, die Tachometermuffe befand sich also in einem Abstande s von der obersten Stellung, der sich nach Gl. 18 zu $s = fh = ah$ berechnet, und dieser Stellung bezw. Füllung entspricht die Umlaufzahl des anfänglichen Beharrungszustandes

$$n_a = n_1 [1 + \beta (1 - a)] \quad \ldots \quad (22)$$

nach Mafsgabe der Gl. (21).

Um etwas bestimmtere Begriffe aussprechen zu können, sei $b < a$ angenommen, d. h. es handle sich um eine partielle Entlastung.

Der neue Gleichgewichtszustand, dem der Regulator zustreben soll, besteht darin, dass nicht nur erzeugtes und verbrauchtes Drehmoment einander gleich sind, sondern dass dies auch bei einer Umlaufzahl eintritt, welche den Regulator zur Ruhe bringt und weiteres Verstellen der Füllung dadurch verhindert. Diese wünschenswerte Umlaufzahl folgt ebenfalls aus Gl. (21), indem wir dort $f = b$ einsetzen, mit

$$n_b = n_1 [1 + \beta (1 - b)] \quad \ldots \quad (23),$$

denn in der n_b entsprechenden Muffenlage ist das treibende Moment dem widerstehenden gleich, und das Tachometer hat weder Neigung zum Steigen noch zum Sinken.

Zu besserer Auseinandersetzung ist es dienlich, der allgemeinen Erörterung das Zahlenbeispiel schrittweise folgen zu lassen. Wir nehmen die Turbine, wie vorher auch schon angegeben, mit $a = 0{,}8$, $b = 0{,}5$, d. h. die Turbine von 200 PS_e gröfster Leistung, $T_1 = 573$, war mit $a\,T_1 = 0{,}8 \cdot 573 = 458{,}4$ mkg im Beharrungszustande, welcher durch plötzliche Entlastung auf $b\,T_1 = 0{,}5 \cdot 573 = 286{,}5$ mkg gestört wird.

Aus $n_1 = 250$ und $\beta = 0{,}08$ folgt:

Umlaufzahl des anfänglichen Beharrungszustandes »a« nach Gl. (22)

$$n_a = 250\,[1 + 0{,}08 \cdot 0{,}2] = 250 \cdot 1{,}016 = 254;$$

desgl. für den durch den Regulator zu bewerkstelligenden neuen Beharrungszustand »b« nach Gl. (23):

$$n_b = 250 \cdot 1{,}04 = 260.$$

Der Weg, auf dem die Umlaufzahl n_b erreicht wird, stellt den eigentlichen Regulirvorgang dar, und die Betrachtung wird zeigen, dass im allgemeinen das Ziel nicht durch einfache Zunahme von n_a auf n_b erreicht wird, sondern dass eine wellenförmige Entwicklung der Werte n stattfinden muss, von der nur in Ausnahmefällen abgewichen wird.

Bei der Turbine ohne Regulator wurde das durch Belastungsverminderung freigewordene Drehmoment durch die Turbine selbst, d. h. durch die wachsende Umlaufzahl vermindert und dadurch schliefslich ein neuer Beharrungszustand bei ziemlich viel höherer Umlaufzahl erreicht. Hier hat der Regulator das überschüssige Drehmoment zu verkleinern, und wir sehen uns zuerst an, wie er seine Aufgabe ausführt.

Ist S (sek) die Schlusszeit des Regulators, so wird er in einer Sekunde einen Teil des treibenden Momentes T_1 der Turbine absperren, welcher durch $\frac{T_1}{S}$ bestimmt ist. Nach Ablauf von t sek, von der Belastungsänderung an gerechnet, wird der Regulator das Drehmoment der Turbine um $\frac{T_1}{S}\,t$ vermindert haben.

Im Augenblick der Entlastung war der Drehmomentüberschuss der Turbine $a\,T_1 - b\,T_1 = (a - b)\,T_1$; nach t sek ist er nur noch

$$M = (a - b)\,T_1 - \frac{T_1}{S}\,t$$

oder

$$M = T_1 \left(a - b - \frac{t}{S}\right) \quad \ldots \quad (24),$$

und nach einer bestimmten Zeit hat der Regulator so weit geschlossen, dass der Ueberschuss $M = 0$ geworden ist.

Hier wie früher muss sich die Wirkung des überschüssigen Drehmomentes durch Beschleunigung der sich drehenden Massen äufsern, und da nach einer gewissen Zeit kein überschüssiges Moment M mehr vorhanden ist, so wird die Umlaufzahl der Turbine mit $M = 0$ ein Maximum (bei Mehrbelastung ein Minimum) erreicht haben. Hierbei ist die Turbine auf richtige Füllung $b\,T_1$ durch den Regulator eingestellt, und alles wäre in Ordnung, wenn die erreichte Umlaufzahl die Gröfse n_b hätte, weil nur dann der Regulator in Ruhe bleibt.

Wie grofs bei Belastungsabnahme die Umlaufzahl n nach

[1] Die Beziehung zwischen der Gröfse β und dem Ungleichförmigkeitsgrade δ des Tachometers (nach sonst üblicher Bezeichnung) besteht wie folgt:

$$\delta = \frac{n_0 - n_1}{\frac{1}{2}(n_0 + n_1)}, \text{ woraus } n_0 = n_1 \frac{2 + \delta}{2 - \delta} = n_1 (1 + \beta)$$

und schliefslich

$$\delta = 2 \frac{\beta}{2 + \beta};$$

wenn z. B. $\beta = 0{,}06$ angenommen wird, so folgt

$$\delta = 0{,}0583.$$

beliebiger Zeit, t sek, nach Mafsgabe des Trägheitsmomentes J der sich drehenden Massen und entsprechend dem Eingreifen des Regulators ausfällt, finden wir aus der Beziehung

$$\frac{dw}{dt} = \frac{M}{J} = \frac{T_1}{J}\left(a - b - \frac{t}{S}\right) \quad . \quad . \quad . \quad (25),$$

welche nach Integration und entsprechender Umformung lautet:

$$n = n_a + \frac{30\,T_1}{\pi\,J}\left[(a-b)\,t - \frac{t^2}{2\,S}\right] \quad . \quad . \quad (26).$$

Die Zeit, nach deren Ablauf die Umlaufzahl n ein Maximum erreicht, findet sich aus $M = 0$ (Gl. (24)) oder aus $\frac{dw}{dt} = 0$ (Gl. (25)) zu

$$t_{max} = (a - b)\,S \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (27),$$

womit

$$n_{max} = n_a + \frac{15\,T_1}{\pi\,J}\,(a-b)^2\,S \quad . \quad . \quad (28).$$

Die Verhältnisse des Zahlenbeispieles ergeben bei einer Schlusszeit des Regulators von $S = 15$ sek und $J = 204$

$$t_{max} = (0{,}8 - 0{,}5) \cdot 15 = 4{,}5 \text{ sek},$$

$$n_{max} = 254 + 18{,}1 = 272{,}1 \;(= 1{,}0884\;n_1).$$

Unter den obwaltenden Verhältnissen ist also die gleichzeitig mit $M = 0$, d. h. mit der erwünschten Turbinenfüllung $f = b$ eintretende Umlaufzahl n_{max} weit höher, als dieser Füllung und, weil stetig verbunden, auch der Muffenstellung des Tachometers entspricht, 272,1 gegen 260. Das Tachometer wird demgemäfs mit Hochgehen der Muffe, d. h. mit Schliefsen, noch nicht aufhören können, sondern weiter steigend die Füllung noch unter $f = b$ verringern. Hierdurch entsteht ein Mangel an treibendem Moment, welcher sich notwendig durch eine alsbald beginnende Verzögerung in den Umlaufzahlen bethätigen muss. Diese durch das sogenannte Ueberreguliren veranlasste Abnahme der Geschwindigkeit ist aber auch erforderlich, denn mit $n = 272{,}1$ dürfte der Betrieb nicht dauernd weitergehen.

Verfolgen wir deshalb die Entwicklung der n in chronologisch-graphischer Darstellung, wie sie Gl. (26) ermöglicht. Betrachtet man die t als Abszissen, die n als Ordinaten, so ist leicht zu erkennen, dass der Verlauf der Geschwindigkeiten durch eine Parabel mit senkrechter Achse dargestellt wird, deren aufwärts gerichteter Scheitel um $t = t_{max}$ von der Ordinatenachse abliegt; vergl. Fig. 6, in welcher die Parabel, den Zahlenwerten entsprechend, eingezeichnet ist[1]. Die n beginnen bei $n_a = 254$ und wachsen, der Parabel folgend, bis zu deren Scheitel auf $n = 272{,}1$, um dann wieder abzunehmen. Die Verringerung der n kann natürlich im absteigenden Ast der Parabel nicht ins Unbestimmte weiter gehen, ebensowenig das seither noch nicht unterbrochene Schliefsen der Turbine durch den Regulator. Denn wenn sich auch für kurze Zeit die Umlaufzahl weit über diejenige erhoben hatte, die der augenblicklichen Tachometerstellung entsprach, so steigt die Muffe der Schlusszeit gemäfs höher, und die n nehmen wieder ab, irgendwo muss also eine Umlaufzahl erreicht werden, welche der augenblicklichen Stellung der Muffe entspricht.

Die genaue Ermittlung des Zusammentreffens lässt sich durch Einzeichnen der sog. Tachometerbahn in die Parabel der n leicht bewerkstelligen.

Nach Mafsgabe der Gl. (18) bis (21) kann bei bekannten Werten von n_1 und β unter Hinzunahme der Gröfse von S der Weg der Tachometermuffe und damit die Entwicklung der Turbinenfüllungen chronologisch aufgezeichnet werden. Nehmen wir $\beta = 0{,}08$, also n_0, die Umdrehungszahl der obersten Muffenstellung, der Füllung $f = 0$, zu $(1 + \beta)\,n_1 = 1{,}08 \cdot 250 = 270$ an, so folgt, dass sich die Tachometermuffe in der Schlusszeit $S = 15$ sek aus der untersten, 250 Umdrehungen

Fig. 6.

entsprechenden Stellung in die oberste, 270 Umdrehungen erfordernde Stellung erheben würde. Dieser Vorgang wird in Fig. 6 durch eine ansteigende Gerade ik dargestellt, welche, zu irgend einem Zeitpunkt von der Linie $n_1 = 250$ ausgehend, nach 15 sek die $n_0 = 270$ entsprechende Wagerechte erreicht. Die Gerade ik giebt also eine zeitliche Darstellung der von voller Füllung ab beim Schliefsen der Turbine auf einander folgenden Muffenlagen, und der senkrechte Abstand lm eines beliebigen Punktes dieser Geraden von der Linie $n_0 = 270$ ist nach dem Vorausgegangenen der Gröfse der augenblicklichen Turbinenfüllung proportional. In ganz gleicher Weise wird eine von $n_0 = 270$ ausgehende, nach 15 sek $n_1 = 250$ erreichende absteigende Gerade op den zeitlichen Verlauf des Oeffnens durch den Regulator darstellen, wobei ebenfalls die Abstände der einzelnen Punkte von der Linie n_0 ab der Turbinenfüllung und damit auch dem jeweiligen treibenden Drehmoment entsprechen. Die auf- oder absteigende Gerade, die Tachometerbahn, giebt in ihrem Verlauf also ein zeitliches Bild der augenblicklichen Muffenlagen und der zugehörigen treibenden Drehmomente. So lange das Tachometer sich in Ruhe befindet, ist die Tachometerbahn natürlich eine Wagerechte.

(Schluss folgt.)

[1] Aus Gründen der Raumersparnis ist in dieser und den nachfolgenden Figuren die weit abwärts liegende Nulllinie der Umlaufzahlen weggelassen.

Die Anwendung überhitzten Dampfes zum Betriebe von Dampfmaschinen.

Betriebserfahrungen und Versuchsergebnisse.

Von **R. Doerfel.**

(Schluss von S. 1525)

(hierzu Tafel XXIII und Textblatt 29)

3) Verbundmaschine der Flachsspinnerei von Oberleithner & Co. zu Hannsdorf (Mähren).

Diese Versuche führe ich als Beispiel für den Nutzen an, den mäfsige Ueberhitzung bei einer günstig belasteten Verbundmaschine mittlerer Gröfse herbeiführt. Die Anlage wurde von der A.-G. für Maschinenbau vorm. Brand & Lhuillier in Brünn geliefert. Die Maschine hat folgende Abmessungen: Hochdruckcylinder 551,2 mm Dmr., Stange vorn 100 mm, Niederdruckcylinder 850,5 mm Dmr., Stange 110 und 90 mm, Kolbenhub 1000 mm, Min.-Umdr. rd. 81; Volumenverhältnis 1 : 2,387.

Am Hochdruckcylinder ist zwangläufige Ventilsteuerung, Patent Pfaff, angewendet; der Dampfmantel wird vom Betriebsdampf durchströmt. Der Niederdruckcylinder ist ohne Mantel ausgeführt und wird durch 4 unten liegende Drehschieber gesteuert. Der Zwischenbehälter ist durch ein eingebautes Schlangenrohr heizbar.

Bei den im Februar 1898 durchgeführten Uebergabever-

suchen hatte die Maschine bei Dampftemperaturen von 200 bis 230° Verbrauchszahlen von 6 kg bis 5,75 kg Speisewasser pro PS_i-Std ergeben. Dieses recht befriedigende Ergebnis veranlasste mich, unterstützt durch Hrn. Direktor Flanndorfer, welcher die erforderlichen Vorbereitungen und Bedienungsmannschaft beistellte[1]), im Oktober 1898 eine ziemlich vollständige Versuchsreihe durchzuführen, bei welcher, soweit es der hinter den Flammrohren des Cornwall-Kessels eingebaute Röhrenüberhitzer gestattete, in möglichst weiten Grenzen der Ueberhitzung gearbeitet wurde. Ich gebe aus dieser Reihe, welche recht gute Abstufungen zeigt, die äufsersten Versuche: einerseits mit trockenem Dampf (1° mittlere Ueberhitzungsdifferenz), anderseits mit der höchsten erzielten Temperatur von 257° vor der Maschine.

Tag des Versuches 1898 Dauer		19.X. Nachm. 3 Std. 29 Min.	18.X. Nachm. 3 Std. 28 Min.
indizirte Leistung	PS_i	301,3	330,7
hiervon im Hochdruckcylinder	»	181,3	203,4
» » Niederdruckcylinder	»	120,0	127,3
auf den Niederdruckcylinder berechnete (reduzirte) Spannung	kg/qcm	1,48	1,655
Anfangsüberdruck im Hochdruckcylinder	»	7,00	7,17
Sättigungstemperatur	°C	169,5	170,3
Temperatur des überhitzten Dampfes vor der Maschine	»	**170,5**	**257,0**
Ueberhitzungsdifferenz	»	1,0	86,7
Temperatur im Ventilkasten	»	gesättigt	248,0
Speisewasserverbrauch	kg/PS_i-Std	**6,3**	**5,33**
hiervon im Mantel und Aufnehmer	» »	0,202	0,024
Wärmeaufwand	W.-E./PS_i-Std	**4146,5**	**3731,3**
aus den Diagrammen als gesättigt berechneter Verbrauch und Verluste, auf die Gesamtleistung bezogen:			
In die Cylinder gelangen	kg/PS_i-Std	6,098	5,306
Verbrauch im Hochdruckcylinder zu Beginn der Expansion	» »	5,105	5,470
Verlust	» »	0,993	überhitzt
bei 90 pCt zu Ende der Expansion	» »	5,343	4,970
Verlust	» »	0,755	0,336
Kompressionsinhalt	» »	1,043	0,965
im Niederdruckcylinder: Kompressionsinhalt	» »	0,470	0,396
Verbrauch zu Beginn der Expansion (46,5 pCt)	» »	3,80	3,58
Verlust	» »	2,298	1,726
oder in pCt der in den Cylinder gelangten Dampfmenge	pCt	37,7	32,5
Wärmeabgabe an die Wände in der Eintrittsperiode des Hochdruckcylinders Q_a	W.-E./Std	**146 537**	**41 693**
in pCt vom Wärmewert des gesamten Verbrauches	pCt	11,84	3,368
Das Temperaturgefälle beträgt bei der Aufnehmerspannung von	kg/qcm	1,27	1,22
auf Sättigung bezogen rd.		65°	
Die Wärmeabgabe in den Heizungen beträgt	W.-E./Std	29 477	12 083
oder in pCt des gesamten Wärmeverbrauches	pCt	2,38	0,976
Hiervon entfällt nur ein sehr geringer Bruchteil auf die Aufnehmerheizung.			
Wärmeabgabe in der Eintrittsperiode des Niederdruckcylinders	W.-E./Std	299 419	261 328
in pCt vom Wärmewert des dem Niederdruckcylinder zugeführten Dampfes	pCt	27,3	21,6
Hierbei wurde für Wärmeausstrahlung am Hochdruckcylinder in Abzug gebracht (geschätzt)	W.-E./Std	17 000	25 700
Das Temperaturgefälle des Niederdruckcylinders beträgt bei der Luftleere von 0,154 und 0,149 im Diagramm rd.		57°	

[1]) Hr. Ingenieur Serbinsky der Maschinenfabrik nahm an den Versuchen ebenfalls teil.

Der Verbrauch ähnlicher Maschinen mit zwangläufiger Ventilsteuerung am Hochdruckcylinder beträgt sonst bei gesättigtem Dampf 6,7 bis 6,9 kg/PS_i-Std; der hier erzielte Verbrauch von 6,3 kg/PS_i-Std darf dem völlig trockenen Eintrittsdampf zugeschrieben werden. Der Betrieb mit 257° erspart im Wärmeverbrauch rd. 10 pCt; gegen die genannten Zahlen wären es 15 bis 18 pCt.

In der Dampfverteilung, welche anhand der zusammengestellten Diagramme verfolgt werden kann, Fig. 20 und 21, zeigen sich die kennzeichnenden Eigentümlichkeiten des Ueberhitzungsbetriebes gegenüber Betrieb mit gesättigtem Dampf. Die Expansionslinien fallen stärker, und zwar ist im mittel aller Diagramme $x = 1{,}155$ (bis 50 pCt des Hubes 1,266, von

Fig. 20.

reduzirte Spannung	1,502 kg
Leistung des Hochdr.-Cyl.	179,3 PS_i
» » Niederdr.-Cyl.	126,0 »
Gesamtleistung	305,3 »
trockener Dampf	
Völligkeit der Diagramme	64,1 pCt

Fig. 21.

reduzirte Spannung	1,629 kg
Leistung des Hochdr.-Cyl.	201,3 PS_i
» » Niederdr.-Cyl.	124,4 »
Gesamtleistung	325,7 »
Temperatur vor dem Cylinder	257°
Völligkeit der Diagramme	68 pCt

da bis zum Ende 1,04). Das Diagramm vom hinteren Cylinderende hat etwas gröfsere Füllung, dementsprechend auch gröfseres x. Bei gesättigtem Dampf ist x nahezu $= 1$.

Die nächste Folge dieses verschiedenen Verlaufes der Expansionslinien ist eine erhebliche Verschiebung der in jedem Cylinder geleisteten Arbeiten. Bei dem Versuch mit höherer Ueberhitzung ist die Gesamtleistung gröfser gewesen, die Zunahme betrifft aber hauptsächlich den Hochdruckcylinder, welcher 22,1 PS_i mehr abgiebt, während der Niederdruckcylinder nur 7,3 PS_i mehr leistet. Ein Teil dieses Unterschiedes — etwa 5 PS_i — erklärt sich durch höheren Anfangsdruck (höherer Kesseldruck und weniger Druckverlust in den Ventilen); der gröfste Teil entspricht dem Verschwinden der Niederschlagverluste, wodurch der gesamte in den Cylinder gelangte Dampf zu Beginn der Expansion sichtbar (schwach überhitzt) blieb und Arbeit leistete. Da die sichtbare Dampf-

menge während der Expansion abnimmt, bei gesättigtem Dampf dagegen zunimmt, sind die Endspannungen im Hochdruckcylinder fast gleich und ebenso die Niederdruckdiagramme. Die mafsgebenden Zahlen sind:

Füllungsgrad im Hochdruckcylinder, gemessen bei 5,5 kg abs. Spannung	pCt	20,4	25,1
Endspannung der Expansion, gemessen bei 90 pCt des Hubes	kg abs.	1,57	1,49
stündlich in die Cylinder gelangte Dampfmenge . . .	kg/Std	1837,3	1762,6
sichtbarer Verbrauch zu Beginn der Expansion im Hochdruckcylinder	»	1538	überhitzt
zu Ende der Expansion . . .	»	1609,8	1643,6
Wasserinhalt	»	227,5	119,0
zu Beginn der Expansion im Niederdruckcylinder . . .	»	1144,9	1183,9
Die Verminderung, entsprechend dem sog. Spannungsfall, beträgt	»	464,9	459,7
bedingt also einen nahezu gleichen Betrag in den Diagrammen.			
Der wirkliche Niederschlagverlust im Niederdruckcylinder beträgt	»	692,4	578,7
Ermittelt man die Verbrauchszahlen für die im Niederdruckcylinder allein geleistete Pferdestärke, so ist der Speisewasserverbrauch	kg/PS_i-Std	**15,32**	**13,84**
der sichtbare Verbrauch zu Beginn der Expansion . . .	»	9,54	9,30
und der Niederschlagverlust .	»	5,78	4,54

Es finden also im ersten Falle erheblich gröfsere Niederschlagverluste statt, welche nur der gröfseren Dampfnässe zugeschrieben werden können, mit welcher der Dampf hinüberkommt. Der Vergleich mit den Niederdruckversuchen (S. 1519) zeigt, dass die Werte des zweiten Versuches ziemlich trockenem Dampf entsprechen. Ohne diesen Umstand würde das Zurückbleiben der Niederdruckleistung noch auffallender hervortreten. In den zusammengestellten Diagrammen sind als umhüllende Linien die gleichseitigen Hyperbeln (Mariotte) eingetragen und bei dem Versuch mit Ueberhitzung auch die Adiabate gesättigten Dampfes.

Für eine überschlägige Rechnung lassen sich auch bei Ueberhitzungsbetrieb die gewohnten Völligkeitszahlen, welche auf die Mariottesche Linie bezogen sind, noch recht gut verwenden. Im vorliegenden Falle sinkt die Völligkeitszahl von 0,642 bei gesättigtem Dampf auf 0,63 bei 257°. Bei höheren Ueberhitzungen muss man mit weit bedeutenderer Verminderung der Völligkeit rechnen und hat bei einer Maschine von gegebenen Abmessungen und bestimmter Füllung des Hochdruckcylinders umsoweniger indizirte Leistung zu erwarten, mit je höherer Ueberhitzung gearbeitet wird.

4) Stehende Dreifach-Expansionsmaschine der Kammgarnspinnerei Ignaz Schmieger in Zwodau (Böhmen).

Die von der Maschinenfabrik F. Ringhoffer in Smichow bei Prag ausgeführte Maschine, Tafel XXIII und Textblatt 29, hat 600, 950 und 1350 mm Cyl.-Dmr. und 900 mm Hub; die durchgehenden Kolbenstangen haben unten 110 mm, oben 90 mm Dmr. Die Umlaufzahl ist 85,5 bis 85,683. Die stehende Anordnung wurde gewählt, weil ein Antrieb durch Seile nach beiden Seiten erforderlich war und dies bei einer liegenden Maschine unbequeme Führung der Seile zwischen den Cylindern ergeben hätte, zumal die Wellen verschieden hoch liegen.

Der Hochdruckcylinder hat Collmannsche auslösende Ventilsteuerung mit Antrieb durch Exzenter von der Hauptwelle aus. Ebenso sind bei dem Regulator Zahnräderantriebe vermieden; er ist zweckmäfsig als Flachregler ausgebildet und auf das freie Stirnende der Welle gesetzt; die Schwungpendel verschieben die Hülse mit Hülfe von Winkelhebeln. Die Regulirung erwies sich zufolge der Schneidenlagerung der Pendel und Federangriffbolzen und der im Sinne der Verstellung wirkenden Pendelmassen als aufserordentlich empfindlich. Die Maschinenfabrik führt seitdem auch ihre liegenden Ventilmaschinen mit solchen Flachreglern aus, welche auf die Steuerwelle gesetzt werden. Der Exzenterantrieb der Steuerung hat sich als vollständig geeignet gezeigt. Die Steuergestänge bewegen sich ruhig; sie sind mehrmals geteilt und durch Schwingen geführt. Die Ventile hielten, nachdem sie auf entsprechenden Schlag eingestellt worden waren, tadellos dicht; sie blieben auch bei hoher Ueberhitzung und wechselnden Füllungsgraden niemals mit den Spindeln in der Stopfbüchse hängen, was bei »zwangläufiger« Ventilsteuerung oft in recht unangenehmer Weise auftritt.

Der Mitteldruck- und der Niederdruckcylinder sind mit zwangläufiger Drehschiebersteuerung versehen. Die Schieber sind eigentümlich[1]) angeordnet. Sie liegen am Bodenende näher beisammen, lassen den Dampf von unten eintreten und haben günstig liegende Laufflächen; die Seiten des Cylinders lassen sie frei und ermöglichen die bequeme Durchführung des Dampfweges, welcher als Längskanal die Verbindung mit den oberen Schiebern herstellt und unterhalb der Bühne mit einem wagerecht liegenden Flansch an das Ueberströmrohr und auf der Auspuffseite an das zum Kondensator führende Rohr anschliefst. Die oberen Schieber liegen seitlich, der Deckel ist daher wie gewöhnlich abhebbar und der Kolben frei zugänglich. Die beiden Corliss-Cylinder sind ohne Mäntel ausgeführt; der Hochdruckcylinder hat zwar einen Mantel, dieser dient aber zur Leitung und als Aufnehmer für den ausströmenden Dampf. Der frische Dampf wird dem Hochdruckcylinder durch ein aufsen angeordnetes Rohr zugeführt, welches getrennt am oberen und am unteren Ventilgehäuse mündet. Hierdurch war es möglich, die Innenwand des Hochdruckcylinders, soweit der Kolben läuft, frei von Stegen oder Kanalwänden zu halten, daher gleichmäfsige Dehnung durch Erwärmung zu sichern. Die Maschine hat thatsächlich hohe Ueberhitzung auch bei grofser Füllung stets anstandlos vertragen. Sie arbeitete mehrere Monate, während eine der älteren Betriebsmaschinen des Werkes ausgebessert wurde, mit Füllungen von 60 bis 70 pCt (1000 bis 1100 PS_i) bei mehr als 300° vor dem Cylinder ohne jede Störung. Die Führung des Auspuffdampfes um den Cylinder scheint — nach den Verbrauchzahlen zu schliefsen — bei überhitztem Dampf keinen nachteiligen Einfluss bezüglich der Niederschlagverluste auszuüben; wahrscheinlich bringt sie durch Verminderung der Ausstrahlungsverluste noch Nutzen.

Die Ueberströmung zum Mitteldruckcylinder erfolgt durch ein kurzes Knierohr, welches in halber Höhe aus dem Mantel in den Verbindungskanal der Einlassschieber führt und innerhalb der Verschalung versteckt bleibt.

Es wurde Wert darauf gelegt, die sonst üblichen sehr störenden dicken Rohre zu vermeiden und die Cylinder oberhalb der Bühne frei zu halten. Dies giebt einen ungemein einfachen und ruhigen Gesamteindruck, der auf dem Textblatt 29 vortrefflich wiedergegeben ist. Die sonstigen Einzelheiten der Anordnung und Ausführung der Maschine sind aus den Zeichnungen auf Tafel XXIII zu ersehen.

An dieser Anlage habe ich im Januar 1898 Vorversuche bei niedriger Ueberhitzung und im April 1898 die Abnahmeversuche bei rd. 260° und Leistungen von 600 PS_i und 800 PS_i durchgeführt. Der Betrieb musste über Mittag ruhen, die Versuchzeit beträgt daher nur 4 Stunden; da aber der Spinnereibetrieb gleichmäfsig ist und die Kesselwasserstände hier sehr zuverlässig[2]) festgestellt werden konnten, sind die Ergebnisse

[1]) Ich habe diese Anordnung 1881 entworfen und seitdem häufig angewendet.

[2]) Es sind zwei sogenannte Meunier-Kessel von je 200 qm Heizfläche in Betrieb. Sie bestehen aus einem Röhrenkessel von 2000 mm Dmr. und 5050 mm Länge mit zwei untergelegten Siedern von 800 mm Dmr. und 6700 mm Länge. Jeder Sieder ist durch zwei Stutzen von 450 mm Weite mit dem Oberkessel verbunden und steigt 1:20 geneigt

Dreifach-Expansionsmaschine, gebaut von F. Ringhoffer in Smichow bei Prag.

annehmbar genau; die gefundenen Verbrauchzahlen der mit fast gleicher Belastung durchgeführten Vor- und Nachmittagsversuche zeigen nur sehr geringe Unterschiede, welche aufserdem zumteil durch die jeweiligen Umstände gerechtfertigt erscheinen.

Tag und Zeit des Versuches		7. IV. Vm.	7. IV. Nm.	8. IV. Vm.	8. IV. Nm.
indizirte Gesamtleistung	PS_i	813,23	805,22	663,30	621,23
hiervon im Hochdruckcylinder	»	298,64	305,64	276,55	266,44
» » Mitteldruckcylinder	»	254,85	249,32	193,92	175,74
» » Niederdruckcylinder	»	259,74	250,16	192,83	179,05
auf den Niederdruckcylinder berechnete (reduzirte) Spannung	kg/qcm	1,6714	1,6548	1,3631	1,2738
Temperatur des überhitzten Dampfes vor der Maschine	°C	**257,5**	**258,0**	**267,09**	**259,7**
Ueberhitzungsdifferenz gegen 182° (9,75 Atm eff. mittlerer Kesseldruck)	»	75,5	76,0	85,09	77,7
Speisewasserverbrauch	kg/PS_i-Std	**4,936**	**4,887**	**4,800**	**4,894**
Wärmeaufwand	W.-E./PS_i-Std	**3446,6**	**3413,5**	**3373,7**	**3422,4**
aus den Diagrammen als gesättigt berechnete Dampfmengen, auf die Gesamtleistung bezogen:					
1) im Hochdruckcylinder:					
gröfster Kompressionsinhalt	kg/PS_i-Std	0,755	0,775	0,745	0,736
Verbrauch zu Beginn der Expansion	» »	5,302	5,260	5,183	4,940
gemessen bei 7 kg abs. und bei pCt des Hubes		46,325	45,60	35,51	31,15
Verbrauch zu Ende der Expansion	kg/PS_i-Std	4,957	4,928	4,722	4,777
gemessen bei 4, 4, 3, 2,81 kg abs. und pCt des Hubes		77,9	76,9	79,6	80,0
Der Dampf bleibt daher bis zu Ende schwach überhitzt, bezw. es zeigt sich ein kleiner Verlust	kg/PS_i-Std	schwach überhitzt		0.078	0,1
Die Wärmeabgabe Q_a an die Wände während der Einströmperiode[1]) berechnet sich zu	W.-E./PS_i-Std	**71,3**	**59,8**	**111,6**	**169,0**
oder in pCt des Gesamtverbrauches	pCt	2,07	1,75	3,30	4,73
Der Stundenwert von Q_a ist in	W.-E./Std	**57 989**	**48 160**	**74 054**	**100627**
2) im Mitteldruckcylinder:					
Kompressionsinhalt	kg/PS_i-Std	0,728	0,693	0,790	0,788
Verbrauch zu Beginn der Expansion (rd. 50 pCt des Hubes)	» »	4,367	4,212	4,082	4,078
Verlust	» »	0,569	0,675	0,718	0,816
Stundenwert desselben	kg/Std	463	543	476	497
Temperaturgefälle	°C	38	38	36	35
Verlust in pCt des Gesamtverbrauches	pCt	11,5	13,8	15,0	16,3
3) im Niederdruckcylinder:					
Kompressionsinhalt	kg/PS_i-Std	0,355	0,353	0,363	0,389
Verbrauch bei 80 pCt des Hubes	» »	3,659	3,457	3,458	3,490
Verlust	» »	1,277	1,430	1,342	1,404
Stundenwert desselben	kg/Std	1038	1151	890	872
Temperaturgefälle	°C	47	46	40	37
Anfangsdruck im Niederdruckcylinder	kg/qcm abs.	0,99	0,96	0,76	0,71
Verlust in pCt des Gesamtverbrauches	pCt	25,8	29,4	28,0	28,6

[1]) ausschliefslich des kleinen Teiles der Expansionsperiode bis zu der oben angegebenen Ordinate bei 7 Atm abs.

Die Nachrechnung der Dampfinhalte ergiebt, dass die angewendeten Ueberhitzungstemperaturen ausreichend waren, um zu Beginn der Expansion noch ansehnlich überhitzten Inhalt zu gewährleisten. Die beiden ersten Versuche geben auch zu Ende der Expansion noch Ueberhitzung; die Temperatur liegt allerdings nur etwa 3° über Sättigung, während zu Beginn an 25° nachweisbar sind. Der wirkliche Beginn der Expansion liegt etwas höher, hat daher noch etwas höhere Temperatur. Die Berechnung wurde auf 7 kg abs. bezogen, um mit Rücksicht auf die ziemlich zögernd verlaufende Abschlusslinie bei der Abstechung verlässlich in der Expansionslinie zu bleiben. Die berechneten sehr niedrigen Werte von Q_a beziehen sich, wie bemerkt, ebenfalls auf die gemessene Stelle; die kleine Unregelmäfsigkeit — Q_a ist bei dem Nachmittagsversuche etwas geringer — liegt wahrscheinlich schon innerhalb der Genauigkeitsgrenzen der Versuche und der Ausrechnung.

zum Rost hin an. Die Schwoererschen Ueberhitzer liegen hinter der Feuerbrücke und bestehen aus 6 Rohren von 3000 mm Baulänge. Der mittlere Wasserspiegel eines Kessels misst 9,16 qm; demnach entspricht 1 mm am Wasserstand insgesamt 18,32 kg Wasserinhalt. Der mögliche Ablesungsfehler kann daher bei rd. 3000 bis 4000 kg stündlicher Speisewassermenge auch bei nur vierstündigen Versuchen nicht von Belang sein.

Die Expansionslinien ergeben bei der gröfseren Leistung den Exponenten 1,2; am 8. April Vm. 1,15, Nm. 1,10; es findet hiernach etwas Wärmezufuhr an den expandirenden Dampf statt.

Diagramme der beiden Belastungen sind in Fig. 22 und 23 zusammengestellt. Das Volumenverhältnis ist im mittel beider Seiten mit 1:2,55:5,179 genommen; die schädlichen Räume betragen am Hochdruckcylinder 6,8 pCt, am Mitteldruckcylinder unten 3,5 pCt, oben 4,4 pCt, am Niederdruckcylinder unten 2,5 pCt, oben 2,9 pCt. Aus den erzielten Verbrauchzahlen darf gefolgert werden, dass die Dreifach-Expansionsmaschine innerhalb der Belastungsgrenzen von 600 bis 800 PS_i (1,27 bis 1,67 kg red. Sp.) praktisch gleiche Oekonomie gegeben hat, und dass sie bestimmt günstiger arbeitet als zweicylindrige Verbundmaschinen mit Ventilsteuerung bei gleicher Ueberhitzung. Immerhin ist die Ersparnis gegenüber dem Betriebe mit gesättigtem Dampf nicht viel höher zu veranschlagen als mit etwa 10 pCt des Wärmeverbrauches. Der Verbrauch ohne Ueberhitzung dürfte 5,6 bis 5,8 kg/PS_i-Std oder 3700 bis 3800 W.-E./PS_i-Std betragen; die vorliegenden Versuche weisen rd. 3400 W.-E. nach. Bei Beurteilung dieser Zahl darf allerdings nicht vergessen werden, dass bisher auch bei höherem Kesseldruck und Ueberhitzungstemperaturen bis 350° der Wärmeverbrauch nicht nennenswert unter 3300 W.-E. gebracht worden ist, entsprechend einer Ersparnis von 11 bis 13 pCt gegen die oben genannten Zahlen 3700 bis 3800 W.-E.

Es drängt sich in anbetracht der sehr bedeutenden Ersparnis, welche die Ueberhitzung in der Eincylindermaschine ergab, der Schluss auf, dass sich ihr Einfluss bei Dreifach-Expansionsmaschinen zu sehr auf den sehr kleinen ersten Cylinder beschränkt; der Mitteldruckcylinder wird durch den trockneren Ueberströmdampf noch ein wenig begünstigt, der dritte bleibt unberührt. Um dies zu zeigen, wurden die Stunden- und Prozentbeträge der Verluste sowie auch das Temperaturgefälle für den Mitteldruckcylinder und den Niederdruckcylinder angegeben. Im Mitteldruckcylinder sind die Verluste in pCt bei schwächerer Belastung gröfser, offenbar weil der überströmende Dampf nasser ist; die Verluste des Niederdruckcylinders sind sehr grofs und auch bedeutend gröfser als jene im Mitteldruckcylinder. Hiermit erklärt sich, dass die Diagramme Fig. 22 und 23 erheblichen Abfall aufweisen.

Die Maschinenfabrik F. Ringhoffer hat seitdem auch eine Dreifach-Expansionsmaschine von 1000 PS_i mit ähnlichen Einrichtungen wie die Verbundmaschine für H. de Liser in Schlan (S. 1525) versehen, um sämtliche Cylinder mit überhitztem Dampf speisen zu können. Von dieser Einführung kann eine erhebliche Vergröfserung der im Diagramm des Mittel- und Niederdruckcylinders sichtbar auftretenden Dampfmengen erwartet werden, welche Mehrleistung bei gleicher Füllung im Hochdruckcylinder daher Verkleinerung des sog. theoretischen Verbrauches mit sich bringt.

Es ist ziemlich sicher, dass man eine ähnliche Verminderung des Abfalles erzielen muss wie bei den in Fig. 18 auf S. 1525 dargestellten Diagrammen der Verbundmaschine de Lisers. Es dürften hierzu, weil die Temperaturgefälle klein und die Füllungen grofs sind, schon geringe Ueberhitzungen vor den einzelnen Cylindern ausreichen, deren Höhe man durch entsprechende Bemessung der Röhrenheizflächen in den Aufnehmern nach einiger Erfahrung genügend sicherstellen wird. Der Erfolg im Wärmeverbrauch kann selbstverständlich nicht zuverlässig genug vorausberechnet werden — schon aus dem Grunde nicht, weil zu wenig darüber bekannt ist, welche Oekonomie durch unmittelbare Verwendung sehr hoher Ueberhitzung im ersten Cylinder bei tadellos konstruirten grofsen Heifsdampfmaschinen erzielbar ist.

Die Maschinenfabrik von Breitfeld, Daněk & Co. hat mir

Diagramme und Angaben über eine ihrer Schmidtschen Heifsdampfmaschinen, welche kürzlich untersucht wurde, zur Verfügung gestellt. Diese Maschine hat 380 und 800 mm Cyl.-Dmr. bei 800 mm Hub und 96,2 Min.-Umdr. Sie dient als Betriebs-

Fig. 22.

reduzirte Spannung	1,638 kg
Leistung des Hochdr.-Cyl.	298,45 PSi
» » Mitteldr.-Cyl.	244,77 »
» » Niederdr.-Cyl.	253,61 »
Gesamtleistung	796,83 »
Temperatur vor dem Cylinder	258°
Völligkeit des Diagrammes	61,8 pCt

Fig. 23.

reduzirte Spannung	1,352 kg
Leistung des Hochdr.-Cyl.	268,77 PSi
» » Mitteldr.-Cyl.	190,41 »
» » Niederdr.-Cyl.	200,32 »
Gesamtleistung	659,50 »
Temperatur vor dem Cylinder	268°
Völligkeit des Diagrammes	62,3 pCt

maschine der Thonwarenfabrik von C. Schlimp A.-G. in Schattau bei Gmünd.

Es wurde ein Speisewasserverbrauch von 4,45 kg/PSi-Std bei 334° vor dem Cylinder und bei 9,65 kg Ueberdruck erzielt; der Wärmeverbrauch ist 3275 W.-E./PSi-Std. Das Ergebnis wäre vielleicht noch günstiger, wenn die Kondensation mit kaltem Wasser bedient werden könnte, statt mit künstlich gekühltem.

Ich gebe eine Zusammenstellung der Diagramme in Fig. 24 und wähle für die Darstellung der Leistung des Aufnehmercylinders ein, wie ich glaube, übersichtlicheres Verfahren. Ich lege das Diagramm gleichlaufend unter die Auspufflinie des Hochdruckdiagrammes (gestrichelt) und vergröfsere die Horizontalabstände von der Ueberströmlinie ausgehend im Volumenverhältnis (4,376). In den bisherigen Veröffentlichungen wurde das ganze Aufnehmerdiagramm im Volumenverhältnis verlängert. Bei meiner Darstellung tritt deutlich hervor, dass die Schmidtsche Maschine als Dreifach-Expansionsmaschine angesehen werden muss.

Die Dampfinhalte, bezogen auf die PSi-Stunde der Gesamtleistung, berechnen sich als gesättigt aus dem Diagramm wie folgt:

1) im Hochdruckcylinder: zu Beginn der Kompression (15 pCt vor Ende) . . . 1,088 kg/PSi-Std
   zu Ende derselben (2,5 pCt vor Ende) . . . . . 1,107 »
   Verbrauch zu Beginn der Expansion (50 pCt) 6,145 »
   Verbrauch zu Ende der Expansion (90 pCt) 5,748 »
2) im Niederdruckcylinder: Kompressionsinhalt (10 pCt vor Ende) . . . . . 0,546 »
   Verbrauch zu Beginn der Expansion (60 pCt) 4,233 »
   Verbrauch zu Ende derselben (90 pCt) . . . . 4,264 »
   Verlust zu Beginn der Expansion . . . . 0,217 »
   Verlust in pCt des Gesamtverbrauches . . . 4,88 pCt
   Das Temperaturgefälle beträgt bei der Anfangspannung von 1,5 kg abs. und 0,2 kg Gegendruck (60°) rd. . . . 50 °C
   Nach Angabe der Fabrik beträgt der schädliche Raum am Hochdruckcylinder . . . . . 5,3 pCt
   im Aufnehmercylinder . . . . . 85,2 »
   im Niederdruckcylinder . . . . 6,0 »

Die angegebenen Zahlen lassen erkennen, dass der Dampf während der Expansion im Hochdruckcylinder ziemlich hoch überhitzt bleibt; daher ist wohl auch der Inhalt zu Beginn der Kompression schon als überhitzt anzunehmen. Die Expan-

sionslinie des Hochdruckdiagrammes giebt einen Exponenten, der kaum 1,2 erreicht.

Der Verlust im Niederdruckcylinder ist sehr gering; bei einem normalen Cylinder wären so kleine Niederschlagverluste (4,88 pCt) nur möglich, wenn überhitzter Dampf zugeführt würde. Das ist hier ausgeschlossen. Der Leistungsanteil des Hochdruckcylinders beträgt 325,4 W.-E./PS_i-Std, jener des Aufnehmercylinders 78,4 W.-E./PS_i-Std; sonach erübrigen von 3271 W.-E./PS_i-Std, welche der Maschine zugeführt werden, 2867,2 W.-E./PS_i-Std. Diese verteilen sich auf die überströmende Dampfmenge von 4,45 kg, gestatten daher für 1 kg 644 W.-E. Die Gesamtwärme für trockenen Dampf von 1,5 kg abs. beträgt 640 W.-E., wird daher kaum gedeckt, weil vorher noch Ausstrahlungsverluste stattfanden, die den verfügbaren Betrag vermindern.

Es muss übrigens im vorliegenden Falle zur Verminderung der Niederschlagverluste beitragen, dass die Wände des Niederdruckraumes durch den Aufnehmer und von dem Hochdruckraum her stark erwärmt werden; diese Erwärmung bedingt ähnlich wie die Mantelheizung eine gewisse Wärmeabgabe seitens des heizenden Dampfes, welche in der Rechnung zum Ausdruck kommen muss. Jedenfalls werden aber auch hier nur ganze Versuchsreihen einen klaren Einblick verschaffen können.

Elektrischer Antrieb mittels Zahnradübertragung.

Von **O. Lasche**, Berlin.

(Schluss von S. 1528)

13) Erfahrungsbeispiele.

Bevor zur Erörterung der einzelnen Erfahrungsbeispiele überzugehen möglich ist, wäre noch die Anwendung der im Kapitel »Berechnung der Zähne« entwickelten Ausdrücke und Ueberlegungen anhand der Tafeln I bis IV zu erklären.

Die Tafeln I und II, Fig. 21 und 22 S. 1490, dienen zur Bemessung der Zähne mit Rücksicht auf die zulässige Abnutzung. Tafel I enthält die Kurven der Gleichung $\frac{P}{b} = p$ für verschiedene Werte von P und b, und zwar liegen alle gleichwertigen p auf dem gleichen Strahl; es können somit die einzelnen in die Tafel eingetragenen numerirten Punkte unmittelbar mit einander verglichen werden.

Tafel II enthält die Kurven der Gleichung $\frac{Pn}{eb}$; die jeweilig gleichen Werte liegen auf gleichseitigen Hyperbeln.

Tafel III und IV, Fig. 23 und 24 S. 1491, zeigen die Kurven der zur Festigkeitsberechnung der Zähne dienenden Gleichungen $\frac{P}{t^2}$ und $\frac{P}{bt}$.

Die durch Schraffur gekennzeichneten Flächenstreifen enthalten Mittelwerte, mit denen gute Erfahrungen gemacht wurden, und die als Anhaltpunkte für zulässige Beanspruchungen dienen dürften. Wie schon erwähnt, sollen aber selbstverständlich die hier angegebenen Grenzen nicht als starr betrachtet werden, sondern die Beanspruchung ist von Fall zu Fall mit Rücksicht auf den gesamten Aufbau und die vorliegenden Betriebsverhältnisse zu wählen.

Die folgenden Beispiele von Zahnradübertragungen (S. 1564) sind mit Nummern bezeichnet und diese Nummern an der Stelle der betreffenden Beanspruchung in die Tafeln eingetragen.

Nr. 11 und 12. Pumpenantrieb mittels eines 50 PS-Motors.

Umlaufzahl des Motors mit Rohhauttrieb $n = 575$
Zähnezahl des Triebes = 26, Teilung = $1,4\,\pi$, Breite = 15 cm
Uebersetzung 8,5 fach
Umfangsgeschwindigkeit = 10,9 m/sek.

Das Triebrad safs unmittelbar auf der verlängerten Motorwelle und arbeitete auf ein Gussrad mit roh gegossenen Zähnen. Die Beanspruchungen derselben, aus den vorstehenden Angaben rechnerisch bestimmt, sind:

$$\text{Nr. 11} \begin{cases} \frac{P}{b} = 23 \text{ kg/cm} & \left(\frac{Pn}{eb} = 6500\right) \\ \frac{P}{bt} = 5,2 & \left(\frac{P}{t^2} = 17,7\right) \end{cases}$$

entsprechend den in den Tafeln mit Nr. 11 eingetragenen Punkten. Bereits nach 1½ monatigem Betrieb waren die Zähne des Rohhauttriebes sehr stark ausgelaufen. Schmierung mittels eines Gemisches von Wachs und Rüböl verstärkte noch die Abnutzung, und zwar derart, dass nach einem weiteren Monat Betrieb sämtliche Zähne des Triebes bereits abbrachen. Dieses Brechen der Zähne ist nicht auf ihre übermäfsige Beanspruchung inbezug auf Festigkeit zurückzuführen, auch hielt sich der spezifische Druck gerade noch in zulässigen Grenzen. Jedoch arbeiteten rohgegossene Gusszähne gegen die ohnehin durch Oelschmierung angegriffenen Flanken der Rohhautzähne, während Rohhaut nur gegen gut bearbeitete, glatte Zahnflanken arbeiten darf. Die Räder wurden ersetzt durch solche von gröfserer Breite $\left(\frac{P}{b} = 16,4 \text{ kg/cm, Nr. } 12\right)$, insbesondere aber wurden jetzt beim

Ausgeführte Zahnräder.

Bezeichnungen: N = übertragbare Leistung in PS, n = Min.-Umdr., t = Teilung in cm, b = Breite in cm, z = Zähnezahl des Triebes, x = Uebersetzungszahl, e = Eingriffdauer, v = Umfangsgeschwindigkeit im Teilkreis in m/sek, P = Umfangskraft in kg.

Material: R = Rohhaut, Ph = Phosphorbronze, G = Gusseisen, St = Stahlguss; r = roh gegossen, b = bearbeitet.

Nr.	N	n	t	b	z	x	e	v	P	$\frac{P}{b}$	$\frac{Pn}{eb}$	$\frac{P}{b \cdot t}$	$\frac{P}{t^2}$	Material	Betrieb	Bemerkungen und Erfahrungen
11	50	575	1,4π	4,4	15	26	8,5	2,0	10,9	344	23	6500	5,2	17,7	R/Gr	Pumpenantrieb in einer Grube	**Neuanlage** Rohgegossene Zähne dürfen nicht mit Rohhaut arbeiten.
12	**50**	**575**	**1,4π**	**4,4**	**21**	**26**	**8,5**	**2,0**	**10,9**	**344**	**16,4**	**4700**	**3,7**	**17,6**	R/Gb		
21	50	575	1,2π	3,8	15	18	6,1	1,6	6,6	570	38	13400	9,9	39	R/G		**Neuausführung** 2 parallel geschaltete Räder kommen niemals zum gleichmäfsigen Arbeiten. Auflagedruck für Rohhaut zu hoch. Falsche Zahnform führt bei höheren Geschwindigkeiten Brüche herbei.
22	**50**	**575**	**1,2π**	**3.8**	**40**	**18**	**6,1**	**1,6**	**6.6**	**570**	**14,2**	**5000**	**3,7**	**39**	R/G	desgl.	
31	75	570	1,2π	3,8	14	35	3,9	2,1	12,5	448	32	8500	8,5	32	Stb/Stb	Antrieb eines Schöpfwerkes	Bei hartem Material (Stahl auf Stahl) und gröfseren Kräften sind 12,5 m Umfangsgeschwindigkeit nicht zulässig; kleinste Abweichungen in Teilung und Zahnformen führen nach kurzer Zeit Zahn- und Radbrüche herbei. Bei grofsen Uebersetzungen durch hinter einander geschaltete Zahnräder sind zwischen den einzelnen Triebwerken die elastischen Zwischenglieder einzuschalten und starre Verbindungen von grofsen Massen zu vermeiden.
32	75	148	2,1π	6,6	21	20	4	1,7	3,25	1733	82	7050	12,5	40	»		
33	75	37	1,8π	5,6	17	30	14,7	2,2	1,05	2680	157	2600	27,8	83	»		
35	96	690	1,1π	3,45	18	23	3	1,9	9,14	790	44	15600	12,7	66	Ph/St	Abteufpumpe	Umfangsgeschwindigkeit für Metallräder zu hoch; ist die Zahnform nicht mit grosser Sorgfalt hergestellt, so treten Vibrationen und Stöfse auf, die nach einigen Monaten Betrieb Brüche der Zähne herbeiführen. Ferner sind Räder ohne elastische Zwischenglieder neben einander gesetzt, was bei dieser hohen Geschwindigkeit nicht zulässig ist.
36	96	230	1,1π	3,45	20	31	3	2,1	4,1	1760	88	9700	25	148	»		
41	100	480	1,5π	4,7	28	26	3,4	2,2	9,8	770	27	6000	5,8	35	R/G	Gestängepumpenanlage	**Neuausführung** Verteilung der Räder ohne elastische Zwischenglieder, daher starke Erzitterungen und Schläge. Nach einiger Betriebszeit trat Bruch der Zähne ein.
42	100	138	2,0π	6,3	20	26	2,7	2,0	3,75	2000	100	6800	16	51	Ph/St		
43	**100**	**168**	**1,6π**	**5.02**	**34**	**27**	**3,0**	**1,9**	**3,8**	**1875**	**55**	**7000**	**15,6**	**74**	»		
44	100	240	1,6π	5,02	30	24	4	1,8	4,8	1560	52	5000	10,3	62	»		
50	**5**	**1440**	**0,4π**	**1,26**	**7,5**	**28**	**4**	**1,9**	**8,4**	**45**	**6**	**4500**	**5,2**	**28**	R/G	**ortfeste Motoren** konstante Belastung, regelm. Schmierung	Lauf sehr ruhig. Abnutzung ganz gering
51	**15**	**960**	**0.8π**	**2.51**	**12**	**25**	**4**	**2**	**10**	**112**	**9.5**	**4500**	**3.7**	**18**	»		
52	**40**	**720**	**1.0π**	**3,14**	**20**	**25**	**4**	**1,8**	**9,4**	**320**	**16**	**6400**	**5.1**	**32**	»		
53	**75**	**575**	**1,2π**	**3,8**	**26**	**25**	**4**	**1,8**	**9**	**625**	**24**	**7430**	**6.4**	**44**	»		
54	**15**	**960**	**0,5π**	**1.57**	**6**	**24**	–	**1,8**	**6**	**188**	**31**	**16500**	**20**	**75**	Deltametall-Stahl	**Kranmotoren**	
55	**40**	**720**	**0,5π**	**1.57**	**12**	**24**	–	**1,8**	**5,4**	**560**	**47**	**18800**	**25**	**160**			
56	**75**	**575**	**0.7π**	**2.2**	**18**	**24**	–	**1,8**	**5**	**1120**	**62**	**20000**	**28**	**220**			
I	norm. 25, mittel 7,8	438	0,96π	3,01	10	12	5	1,3	2,6	244	24	10700	8,1	27	Str/Stb	**Strassenbahnmotoren**	35000000 } 61 (No. der Fig. 52; bis zur Unbrauchbarkeit des Triebes zurückgelegte Umlaufzahlen)
	7,8	438	0,96π	3,01	10	12	5	1,3	2,6	244	24	10700	8,1	27	Stb/Stb		41000000 } 62
	7,8	438	0,96π	3,01	10	12	5	1,3	2,6	244	24	10700	8,1	27	»		77000000 } 63
II	25 / 5,3	393	1,0π	3.14	10	14	4	1,4	2,9	186	18,6	7400	5.9	19	Phr/Stb	Räder älterer Ausführung. Schwankende, stofsweise Belastung, Ueberanstrengung, schlechte Schmierung	15000000 } 71
	5,3	393	1,0π	3,14	10	14	4	1,4	2,9	186	18,6	7400	5,9	19	»		23400000 } 71a
	5,3	393	1,0π	3,14	10	14	4	1,4	2,9	186	18,6	7400	5.9	19	Str/Stb		73500000 } 72
III	25 / 4,68	362	1,0π	3,14	14	14	4	1,4	2,6	154	11	4000	3,5	15,6	Phr/Stb		33600000 } 81
	4,68	362	1,0π	3,14	14	14	4	1,4	2,6	154	11	4000	3.5	15,6	»		35400000 } 81a

Versuchsräder.

Nr.	N	n	t	b	z	x	e	v	P	$\frac{P}{b}$	$\frac{Pn}{eb}$	$\frac{P}{b \cdot t}$	$\frac{P}{t^2}$	Material	Betrieb	Bemerkungen und Erfahrungen
A_1	14 48	690	1,0π	3,14	6 20	25	4	1,8	9	120 400	20	7700	6,4	12 —	R/G	konstante Belastung, regelmäfsige Schmierung	Bemerkung: Die zwischen den Zeilen befindlichen Werte beziehen sich auf Ausführung mit normaler Breite
A_2	19 64	920	1,0π	3,14	6 20	25	4	1,8	12	120 400	20	10200	6,4	12 —	»		
B_1	19 64	615	1,0π	3,14	6 20	25	4	1,8	8	180 600	30	10200	9,5	18,2 —	Delta-Metall/Stahlguss	Schmiermittel: Oelstrahl in den Eingriff	(Abnutzung unbedeutend, s. Textbl. 27. Fig. 7, 8, 9: Versuchsräder nach 36,2 Millionen zurückgelegten Umdrehungen bezw. dreimonatigem Betrieb (10stündige Betriebszeit täglich)
B_2	38 127	615	1,0π	3,14	6 20	25	4	1,8	8	360 1200	60	20500	19,2	36,4 —			
B_3	58 195	615	1,0π	3,14	6 20	25	4	1,8	8	540 1800	90	30500	28,4	55 —			
B_4	77 255	615	1,0π	3,14	6 20	25	4	1,8	8	720 2400	120	41000	38,0	73 —			

Gussrade die Zähne gefräst. Dieses Räderpaar ist seit mehr als 2 Jahren anstandslos im Betrieb.

Nr. 21 und 22. Pumpenantrieb mittels eines 50 PS-Motors.

Umlaufzahl des Rohhauttriebes = 575
Zähnezahl des Rohhauttriebes = 18, Teilung = $1{,}2\,\pi$, Breite = 15 cm
Uebersetzung 6 fach
Umfangsgeschwindigkeit = 6,6 m/sek.
Angeordnet waren zwei Triebe in Parallelschaltung, in die Rechnung eingeführt ist jedoch nur ein Trieb.
Beanspruchung der Zähne:

Nr. 21 $\begin{cases} \dfrac{P}{b} = 38 \text{ kg/cm} & \left(\dfrac{Pn}{eb} = 13400\right) \\ \dfrac{P}{bt} = 9{,}9 & \left(\dfrac{P}{t^2} = 39\right) \end{cases}$

sorgfältige Imprägnirung und dauernde Schmierung des Triebes notwendig. Die schnelle Zerstörung der Zähne ist neben den genannten Gründen wohl am meisten auf die falsche Anordnung der Räder zurückzuführen. Zwei von einander weit entfernte Triebe, wie in dieser Ausführung angeordnet, können niemals ordnungsgemäfs arbeiten; es ist ausgeschlossen, dass beide Räder gleichzeitig und gleichmäfsig tragen. Die infolgedessen auftretenden, rasch wechselnden Ueberanstrengungen, Erschütterungen und Schläge müssen das Material zerstören.

Die beiden Rohhauttriebe wurden durch zwei schmiedeiserne ersetzt, die sich aber wegen falscher Zahnform als völlig unbrauchbar erwiesen.

Die Anordnung des Parallelbetriebes zweier Triebe wurde nun fallen gelassen und dafür ein einziges Räderpaar eingebaut.[1] Beanspruchung der Zähne:

Nr. 22 $\begin{cases} \dfrac{P}{b} = 14 \text{ kg/cm} & \left(\dfrac{Pn}{eb} = 5000\right) \\ \dfrac{P}{bt} = 3{,}7 & \left(\dfrac{P}{t^2} = 32\right) \end{cases}$

Fig. 44 zeigt die Anordnung des Motors und des Räderwerkes. Die Uebertragung geschieht durch 2 parallel geschaltete Räderpaare, Rohhaut Guss. Nachdem die Pumpe montirt war, blieb sie ¾ Jahre im feuchten Raume — Wasserhaltung — stehen, und nach nur viertägiger Betriebszeit waren die Zähne des Rohhautritzels zerstört. Die Beanspruchung der Zähne war, da beide Triebe nicht als gleichmäfsig tragend angenommen werden können, hoch (vergl. Tafel I bis IV, Fig. 21 bis 24); alle Werte liegen an der oberen Grenze der angegebenen Mittelwerte. Hierzu kommt noch, dass Rohhaut gegen Feuchtigkeit empfindlich ist und sich in Grubenluft leicht verzieht. In solchen Fällen ist

Fig. 45 zeigt eine richtige Anordnung des Antriebes. Das Triebrad wird unter Zwischenschaltung eines langen, mit dem Motor fest gekuppelten Wellenstückes angetrieben; es könnte aber auch das gleiche Triebrad nahe an den Motor gesetzt werden, wobei indes zwischen Motor und Trieb eine elastische Kupplung einzuschalten wäre.

Nr. 31 bis 33. Antrieb eines Schöpfrades mittels eines 75 PS-Motors.

I. Vorgelege:
Umlaufzahl des Stahltriebes = 575
Zähnezahl des Triebes = 35, Teilung = $1{,}2\,\pi$, Breite = 14 cm

Uebersetzung 4 fach
Umfangsgeschwindigkeit = 12,5 m/sek.
Beanspruchung der Zähne:

Nr. 31 $\begin{cases} \frac{P}{b} = 32 \text{ kg/cm} & \left(\frac{Pn}{eb} = 8500\right) \\ \frac{P}{bt} = 8,5 & \left(\frac{P}{t^2} = 32\right) \end{cases}$

II. Vorgelege Nr. 32
III. Vorgelege Nr. 33

Fig. 46 zeigt die Anordnung der Anlage. Der unmittelbar auf der verlängerten Motorwelle sitzende Stahltrieb arbeitet mit einem Stahlrade, und dicht neben diesem sitzt auf der gleichen Welle der zweite Trieb, welcher auf ein zweites Vorgelegerad arbeitet; die Welle dieses letzteren trägt 2 Triebe, die gleichzeitig auf die beiden Zahnkränze eines Schöpfrades arbeiten.

Die Zähne des ersten Vorgeleges brachen nach kurzem Betriebe immer und immer wieder, trotzdem sie rechnungsmäfsig reichliche Abmessungen hatten: die ganze Anordnung weist aber verschiedene Mängel auf, welche diese Zahnbrüche erklären. Der erste Stahltrieb ist starr, also ohne elastisches Zwischenglied, mit der grofsen Masse des Ankers gekuppelt und arbeitet auf das mit der nächsten Uebersetzung starr verbundene Stahlrad mit der sehr hohen Geschwindigkeit von 12,5 m. Solche Geschwindigkeiten sind auch bei richtiger Anordnung für Metallräder nur dann noch zulässig, wenn die Zähne beste Zahnform und genaue Teilung aufweisen. Die Räder waren zwar von einer Spezialfirma hergestellt, trotzdem zeigten sich aber Teilungsfehler bis zu 0,5 mm (vergl. Kap. 10). Selbst bei Rohhaut auf Eisen würden diese Fehler in Teilung bezw. Anordnung bei solch hoher Umfangsgeschwindigkeit Anstände ergeben haben, besonders, wenn wie hier starr neben beiden Zahnrädern grofse Massen sitzen.

Nach vielen Versuchen wurde der Antrieb gänzlich umgebaut. Es ist wohl bei dieser Leistung und den verlangten Umlaufzahlen Zahnradantrieb noch ausführbar, aber die ganze Anordnung muss den hohen Anforderungen entsprechend durchgebildet sein.

No. 35 und 36. Antrieb einer Abteufpumpe mittels eines 96 PS-Motors.

Der Motor macht 690, die Pumpe 80 Min.-Umdr.

	I. Vorgelege	II. Vorgelege
Uebersetzung	3 fach	3 fach
Zahnzahl der Triebe	23	31
Teilung t	11π	11π
Breite b	18 cm	20 cm
Umfangsgeschwindigkeit v	9,1 m/sek	4,1 m/sek

Der erste Trieb, Fig. 47, sitzt unmittelbar auf der verlängerten Motorwelle, der zweite Trieb auf der Zwischenwelle unmittelbar neben dem grofsen Rade.

Beanspruchung der Zähne:

I. Vorgelege:

Nr. 35 $\begin{cases} \frac{P}{b} = 44 \text{ kg/cm} & \left(\frac{Pn}{eb} = 15600\right) \\ \frac{P}{bt} = 12,7 & \left(\frac{P}{t^2} = 66,2\right) \end{cases}$

II. Vorgelege:

Nr. 36 $\begin{cases} \frac{P}{b} = 88 \text{ kg/cm} & \left(\frac{Pn}{eb} = 9700\right) \\ \frac{P}{bt} = 25,5 & \left(\frac{P}{t^2} = 148\right) \end{cases}$

Wie in den vorigen Beispielen sitzen die Räder unmittelbar neben einander ohne elastische Zwischenglieder, und die fortwährend auftretenden Schwierigkeiten sind eher dieser falschen Anordnung der Räder und der schlechten Ausführung der Verzahnung zuzuschreiben, als den in immerhin mittleren Grenzen gehaltenen Beanspruchungen der Zähne.

Eine bessere Anordnung der Räderübersetzung wäre durch Verlegung des zweiten Vorgeleges auf die andere Seite des Motors entstanden, sodass zwischen dem ersten grofsen Rade und dem zweiten Triebe ein langes elastisches Wellenstück eingeschaltet gewesen wäre.

Nr. 41. Antrieb einer Gestängepumpe mittels eines 100 PS-Motors.

Fig. 48 zeigt die Anordnung des Antriebes. Die für eine Wasserversorgung benutzten Gestängepumpen arbeiten mit 50 Min.-Umdr., die erforderliche Uebersetzung von 480 auf 50 Umdr. wurde durch zwei hinter einander geschaltete Räderpaare erhalten.

I. Vorgelege:
Umlaufzahl des Rohhauttriebes = 480
Zähnezahl des Triebes = 26, Teilung = $1,5\pi$, Breite = 28 cm
Uebersetzung 3,5 fach
Umfangsgeschwindigkeit = 9,8 m/sek.

Fig. 47.

Der erste Trieb wurde unmittelbar auf die verlängerte Motorwelle gesetzt; wie im vorigen Fall war also wieder keine Elastizität zwischen der grofsen Masse des Ankers und dem ersten Zahnradvorgelege vorhanden; ebenso wurde der zweite Trieb unmittelbar starr neben das erste grofse Rad gesetzt und daneben ein Schwungrad angeordnet.

Der erste Trieb lief mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 9,8 m/sek. Trotz der Verwendung von Rohhaut traten derartige Erschütterungen und Schläge auf, dass aufserordentlich starker Lärm verursacht und alle Lagerschrauben und die Fundamente gelockert wurden. Die rechnerischen Beanspruchungen der Zähne und des ersten Vorgeleges ergeben sich zu:

Fig. 48.

Drehstrommotor N = 100 PS.

Fig. 49.

Drehstrommotor N = 100 PS

Fig. 50.

Drehstrommotor N = 100 PS

$$\text{Nr. 41} \left\{ \begin{array}{ll} \frac{P}{b} = 27 \text{ kg/cm} & \left(\frac{Pn}{eb} = 6000\right) \\ \frac{P}{bt} = 5{,}8 & \left(\frac{P}{t^2} = 35\right) \end{array} \right.$$

Diese Werte wären bei genauer Verzahnung und richtiger Anordnung des ganzen Antriebes durchaus zulässig gewesen; trotzdem traten aber nach einigen Wochen und Monaten dauernd Brüche der Triebzähne und des grofsen Rades ein, Brüche, welche durchaus nicht in einer fortschreitenden Abnutzung begründet, sondern lediglich auf Veränderung des Materials durch die dauernden Schläge zurückzuführen sind.

Die Gesamtanordnung dieses Pumpenantriebes musste geändert werden, und es kamen hierbei folgende zwei Entwürfe zur Ausarbeitung:

1) Anordnung ähnlich der in Fig. 49 dargestellten. Der Motor treibt mittels Riemens oder Seile eine Vorgelegewelle, von welcher die Pumpe durch Zahnräder betrieben wird.

Umlaufzahl des Triebes = 168

Zähnezahl des Triebes = 27, Teilung = 1,6 π, Breite = 34 cm

Uebersetzung 3 fach

Umfangsgeschwindigkeit = 3,8 m/sek.

Als Material wurde Deltametall auf Stahlguss gewählt.

Die Beanspruchungen der Zähne sind angenommen:

$$\text{Nr. 43} \left\{ \begin{array}{l} \frac{P}{b} = 55 \text{ kg/cm} \\ \frac{P}{bt} = 15{,}6 \\ \left(\frac{Pn}{eb} = 5000\right) \\ \left(\frac{P}{t^2} = 74\right) \end{array} \right.$$

2) Langsam laufender Motor mit nur einer Uebersetzung, Fig. 50, falls für Seilantrieb kein Platz vorhanden.

Umlaufzahl des Triebes = 240

Zähnezahl des Triebes = 24, Teilung = 1,6 π, Breite = 30 cm

Umfangsgeschwindigkeit = 5 m/sek.

Zwischen den schweren Motoranker und die Triebwelle ist eine elastische Kupplung eingeschaltet; das Bronzetriebrad und ebenso das grofse Rad sind beiderseits in einem gemeinsamen, sehr schweren und steifen Rahmen sorgfältig gelagert. Die Umfangsgeschwindigkeit beträgt 5 m/sek, und dies ist für gut gefräste Räder mit richtiger Zahnform und genauer Teilung bei reichlicher Schmierung gut zulässig.

Beanspruchung der Zähne (Bronze/Stahlguss):

$$\text{Nr. 44} \left\{ \begin{array}{ll} \frac{P}{b} = 52 \text{ kg/cm} & \left(\frac{Pn}{eb} = 7000\right) \\ \frac{P}{bt} = 10{,}3 & \left(\frac{P}{t^2} = 62\right) \end{array} \right.$$

Die Werte entsprechen den in den Tafeln angegebenen mittleren Werten und gewährleisten einen durchaus sicheren Dauerbetrieb.

Anstelle des teuern, langsam laufenden Motors liefse sich auch ein Motor mit Zahnradvorgelege verwenden, Fig. 51, dessen Vorgelegewelle 144 Min.-Umdr. macht; sie würde mittels eines zweiten Rädervorgeleges auf die Kurbelwelle der Pumpe arbeiten, wobei aber zwischen den beiden Zahnradübersetzungen ein sehr langes Wellenende oder eine elastische Kupplung einzuschalten wäre. Bemessung der Zähne nach Nr. 53.

Ein weiteres grofses Verwendungsgebiet finden die Zahnradübertragungen im Strafsenbahnwesen. Die meisten Motorwagen besitzen ein Rädervorgelege, welches die Arbeit des Motors auf die Laufradachsen überträgt. In keinem Betriebe sind die Zahnräder so häufig Ueberanstrengungen und schlechter Schmierung unterworfen, wie eben im Strafsenbahnbetriebe. Die fortwährend schwankende und stofsweise auftretende Be-

Belastung der Zähne vom vollen Wert bis zu plötzlicher Bremsung, die Ueberlastung beim Anfahren oder auf Steigungen und Kurven ergiebt an sich eine für die Zähne ungünstige Beanspruchung. Ferner mischt sich das zum Schmieren der Zähne verwendete Fett mit dem durch die Fugen des Radschutzkastens eindringenden Staub und Schmutz und wirkt wie Schmirgel.

Fig. 51.

Die folgenden, in 3 Gruppen zusammengefassten Beispiele (in den Tafeln mit I, II, III bezeichnet) sind verschiedenen Bahnbetrieben älterer Ausführung entnommen. Die Beanspruchungen der Zahnräder wurden durch eingehende Versuche ermittelt. Während der Fahrt auf der Strecke wurden von 5 zu 5 Sekunden Strom- und Spannungsablesungen vorgenommen, aus denen sich eine mittlere Motorleistung berechnen liefs. Die aus Leistung und mittlerer Umlaufzahl sich ergebende Umfangskraft diente als Grundlage zur Bestimmung der Beanspruchungen

$$\frac{P}{b},\ \frac{Pn}{e\,b},\ \frac{P}{b\,t} \text{ und } \frac{P}{t^2}.$$

Die Versuchsergebnisse wurden so angeordnet, dass die gleichen Beanspruchungen gruppenweise zusammengefasst wurden. Die Beanspruchungen liegen weit unter den in den Tafeln für Metallräder angedeuteten Mittelwerten.

Die Räder je einer Gruppe arbeiteten unter den gleichen Bedingungen, d. h. spezifische Flächenpressung und Um-

Material und Bearbeitung des Triebes	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III
Stahl: roh gegossen	Nr 61	Nr. 72	—
Stahl: gefräst	62	—	—
Stahl: gefräst und gehärtet	63	—	—
Bronze roh	—	71 71a	Nr. 81 81b

fangsgeschwindigkeit der Räder waren die gleichen, aber die Materialien und die Bearbeitung der Zähne waren verschieden, entsprechend der vorstehenden Tabelle.

Das Material des Vorgelegerades ist für alle Beispiele das gleiche, nämlich Stahlguss, gefräst.

Es wurde festgestellt, wieviel Umdrehungen jedes Triebrad bis zu seiner völligen Unbrauchbarkeit zurückgelegt hatte. Unter der Annahme einer gleichförmig fortschreitenden Abnutzung der Zähne wurden Kurven aufgestellt, Fig. 52, welche die zum Abnutzen von 1 mm des betreffenden Materials erforderlichen Millionen Umdrehungen zeigen. Die Kurven selbst sind durch schraffirte Flächenstreifen erweitert, sodass einer Verschiedenheit des Materials oder sonstigen geringen Zufälligkeiten einiger Spielraum gegeben wird.

Die Kurven lassen den Einfluss des Materials, der Bearbeitung und des spezifischen Flächendruckes $\frac{P}{b}$ auf die Lebensdauer erkennen.

14) Versuchsreihen.

Zur Erweiterung der Erfahrungswerte und zur Kontrolle der sich aus der ganzen Untersuchung ergebenden Folgerungen wurden eingehende Versuche vorgenommen. Eine Reihe von langwierigen und zeitraubenden Untersuchungen sowohl an Ausführungen, als auch an eigens zu diesem Zwecke hergestellten Versuchsanordnungen wurde nötig; denn trotz der vielen Erfahrungen, die an ausgeführten Anlagen gesammelt werden konnten, erhielt man doch wegen der Unregelmäfsigkeit der Betriebe, welchen sie entnommen werden mussten, kein reines Bild. In den seltensten Fällen ist von einer Arbeitsmaschine gleichbleibender Kraftverbrauch zu erwarten; der Betrieb wird in gewissen Grenzen schwanken, und diese unberechenbaren Belastungsschwankungen können die Ergebnisse trüben.

Zweck der Versuchsreihen sollte sein, den wichtigen Zusammenhang und den Einfluss der Faktoren: Druck pro cm Breite $\frac{P}{b}$ und Geschwindigkeit v, inbezug auf die Abnutzung aufzuklären und festzustellen. Wenn auch heute noch nicht über das gesamte Ergebnis dieser Untersuchungen berichtet werden kann, so sei doch die Richtung, in welcher sie vorgenommen sind, gegeben.

Fig. 52.

Es sind zur Zeit verschiedene Versuchsreihen in Untersuchung, insbesondere, um das Verhalten der verschiedenen Materialien: Rohhaut auf Gusseisen, Deltametall auf Stahlguss, gegen Abnutzung bei verschiedenem $\frac{P}{b}$ und bei verschiedener Umfangsgeschwindigkeit v zu erkennen.

Die Versuche werden durchgehend in der Weise angestellt, dass ein Gleichstrommotor mittels Riemens auf die Triebwelle arbeitet, die Vorgelegewelle ebenfalls mittels Riemens weiter auf eine Belastungsdynamo, Fig. 53. Der Strom der letzteren wird wieder zur Speisung des

Antriebmotors verwendet, während der durch die Verluste verbrauchte Strom einem gemeinsamen Netz entnommen wird. Durch diese Anordnung ist es möglich, genau gleichmäfsige Belastung einzuhalten und den Verbrauch von Strom auf die in Motor, Dynamo usw. auftretenden Verluste zubeschränken. Ablesungen an Spannungs- und Strommesser gestatten, die übertragenen Umfangskräfte unter Berücksichtigung der Verluste genau zu bestimmen. Auch die Veränderung der Ge-

Fig. 53.

zwar ist das eine Räderpaar mit gekauften Fräsern geschnitten, das andere mit A. E.-G.-Verzahnung ausgeführt. Diese Räder sind einem nur 7,5 pferdigen Motor entnommen und werden dauernd dieser Belastung unterworfen. Geschmiert wird mit Oel, um zu verhüten, dass die Zähne anfressen, aber nur mit ununterbrochener Tropfschmierung.

Die Anordnung der anderen Versuchsreihe ist die gleiche. Als Material ist Rohhaut auf Gusseisen verwendet, und bei einem Parallelversuch Deltametall auf Stahlguss. Die Rohhaut wird mit einem Gemisch aus Talg, Grafit und Harz geschmiert. Die Belastung $\frac{P}{b}$ wurde von dem niedrigen, praktisch üblichen Betrage von 12 bis 16 kg bis auf 20 kg gesteigert. Nach je 5 Millionen Umdrehungen des Triebes wurden 3 bestimmte, rd. um 120° gegen einander versetzte Zähne mit Spezial-Präzisionslehren vermessen und bei einer und derselben Belastung je nach der erhaltenen Abnutzung 3 bis 4 solcher Perioden durchgeführt. Einige der zur Zeit vorliegenden Ergebnisse sind in Fig. 54 wiedergegeben und gestatten, die gleichmäfsig auf der ganzen Flanke verteilte Abnutzung zu erkennen. In den Figuren sind die Messergebnisse von 5 zu 5 Millionen Umdrehungen in dünnen Linien eingezeichnet. Wie ersichtlich, ist die ursprüngliche Zahnform durch die Abnutzung nicht verändert; sie verschiebt sich gleichmäfsig um den Radmittelpunkt gegen die Zahnmitte. Die Räder laufen, nachdem sie bereits 40 Millionen Umdrehungen mit einer Belastung von 20 kg pro cm Breite zurückgelegt haben, tadellos ruhig, obwohl sich auch das Gussrad schon leicht abgenutzt hat. Die Räder sind Normalvorgelegen entnommen; bei der beim Versuch erreichten Umfangsgeschwindigkeit von 12 m/sek und normaler Breite würden sie etwa

Fig. 54.

Mafsstab 2 : 1

schwindigkeiten und Umlaufzahlen ist auf einfachste Weise zu erreichen. Die Versuche werden ununterbrochen Tag und Nacht fortgeführt; trotzdem erfordern sie viel Zeit, da die Belastungen bei der Prüfung zunächst den üblichen Betriebsverhältnissen entsprechen müssen; Ueberlastungen behufs Beschleunigung des Versuches sind nur in geringem Mafse zulässig. Die Breite der Räder hingegen wurde auf das für Festigkeit zulässige Mindestmafs verringert, damit auch bei den hohen inbetracht kommenden spezifischen Belastungen die Maschinen und Motoren nicht übermäfsig grofs gewählt zu werden brauchten.

Die trotzdem erforderlichen Gröfsen der Motoren und Dynamomaschinen betragen bis zu 150 PS.

Als Material der ersten Gruppe wurde verwendet für die Triebe Bronze für die Vorgelegeräder Gusseisen, und

64 PS leisten. Für den Versuch wurde die Zahnbreite bis auf die Grenze der Festigkeit verkleinert, sodass nur etwa 20 PS übertragen werden.

Bei den gleichen Versuchen mit Deltametall und Stahlguss wurde der Schmierung der Zähne besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Die früher empfohlene Anordnung einer kleinen Oelpumpe, durch die ein ununterbrochener Oelstrahl in den Eingriff der Zähne gespritzt wird, gestattete im Dauerbetrieb eine Belastung bis 120 kg pro cm Zahnbreite, ohne dass nach über 30 Millionen Umdrehungen eine messbare Abnutzung der Zähne auftrat. Die Räder laufen mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 8 m/sek nahezu geräuschlos und würden bei normaler Breite bei den erreichten Gröfsen von $p = 120$ kg/cm und $v = 8$ m/sek etwa 250 PS übertragen.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 28. November 1899.

Württembergischer Bezirksverein.

Festessen zu Ehren C. v. Bachs am 19. November 1899.

Aus Anlass der Ueberreichung der Ehrenmitgliedsurkunde an Hrn. C. v. Bach, der von der 40. Hauptversammlung in Nürnberg zum Ehrenmitgliede des Vereines ernannt worden war, fand im Oberen Museum ein Festessen statt, an dem über 100 Mitglieder und Gäste teilnahmen. Zuvor war dem Gefeierten in seiner Wohnung die Urkunde vom Vorstande des Gesamtvereines und dem Vereinsdirektor überreicht worden. An dem Festessen nahmen der Kultusminister Dr. v. Sarwey, Ministerialrat Dr. Bälz, der Direktor der Technischen Hochschule Prof. Dr. v. Weyrauch, der Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure und andere Ehrengäste teil. Der Vorsitzende des Württembergischen Bezirksvereines Hr. Cox begrüfste die Gäste mit folgenden Worten:

»Ein besonderes, für uns alle freudiges Ereignis ist es, welches uns heute hier zusammenführt: die verdiente Ehrung unseres Mitgliedes, des Hrn. Baudirektors v. Bach, durch den Verein deutscher Ingenieure. Zahlreicher als je sind Sie daher der Einladung des Vorstandes zum heutigen Feste gefolgt.

Eine besondere Weihe erhält unser Fest durch das Erscheinen ausgezeichneter Gäste und treuer Freunde unseres Vereines. Ich begrüfse in erster Linie Se. Exzellenz den Hrn. Minister des Kirchen- und Schulwesens Dr. v. Sarwey, welcher heute aufs neue sein Wohlwollen und freundliches Entgegenkommen gegen uns bezeigt; ich begrüfse den Vertreter der Technischen Hochschule Hrn. Prof. Dr. v. Weyrauch und die Herren Vorstandsmitglieder des Hauptvereines, die es sich nicht haben nehmen lassen, die Ehrenmitgliedsurkunde Hrn. v. Bach persönlich zu überreichen; ich begrüfse die Damen und Mitglieder des Bezirksvereines in ebenso herzlicher Weise.

Was uns vereint, ist das innige Zusammenwirken der geistigen Kräfte deutscher Technik zum Wohle der gesamten vaterländischen Industrie, ist das Streben nach Vervollkommnung in unserm Berufe, ist der Wille, dass der deutsche Ingenieur in dem mächtigen Ringen und Schaffen unserer Zeit sich seinen Aufgaben und Zielen gewachsen zeige.

Heute bei diesem festlichen Anlass geziemt es sich aber auch, dass wir uns des festen Grundes erinnern, auf dem wir stehen, der Gemeinschaft, welche uns zusammenhält: des Deutschen Reiches. Da gedenken wir vor allem unseres Kaisers, der sein hohes Interesse für die Technik und für die Industrie schon so oft und neuestens so glänzend bei der Hundertjahrfeier der Technischen Hochschule in Charlottenburg bethätigt hat, und unseres Königs, welcher von jeher unsern Bestrebungen huldvoll zugethan war. Ich bitte Sie alle, mit mir einzustimmen in den Ruf: Se. Majestät der Deutsche Kaiser und Se. Majestät König Wilhelm von Württemberg hoch! hoch! hoch!«

Hr. Bissinger feierte sodann die Verdienste des jüngsten Ehrenmitgliedes um Wissenschaft und Industrie, um die Erziehung der jungen Fachgenossen und die Hebung des Ingenieurstandes im Vaterlande; er schloss mit dem Wunsche, die Arbeitskraft Bachs noch lange der Hochschule, der Industrie und dem Vereine deutscher Ingenieure erhalten zu sehen.

Nunmehr erhob sich Hr. v. Weyrauch zu folgendem Trinkspruch:

»Sie hatten die Güte, auch den Direktor der Technischen Hochschule zu dieser Feier einzuladen, wofür ich zunächst meinen Dank ausspreche. Vor allem aber habe ich der Freude Ausdruck zu geben, dass die seltene Auszeichnung der Ehrenmitgliedschaft des Vereines deutscher Ingenieure einem Angehörigen unserer Hochschule zuteil geworden ist. Repräsentirt doch dieser bedeutendste technische Verein wie kein anderer die vaterländische Industrie, deren mächtige Entwicklung zum grofsen Teil auf seine Mitglieder zurückzuführen ist, und der deshalb besonders berufen erscheint, ein Urteil über die hier infrage kommenden Leistungen abzugeben. Aber auch wir hatten genügend Gelegenheit, die hingebende, unermüdliche und erfolgreiche Thätigkeit des neuen Ehrenmitgliedes zu schätzen, um von unserm Standpunkte aus bestätigen zu können, dass die Auszeichnung eine sehr wohl verdiente war. Ich spreche ihm die herzlichsten Glückwünsche der Hochschule dazu aus. Zahlreiche Neueinrichtungen und Verbesserungen im Unterricht der Hochschule sind auf seine Initiative und thatkräftige Mitwirkung zurückzuführen, was von allen Kollegen willig anerkannt wird, wie überhaupt an unserer Hochschule in sachlichen Dingen nur diejenigen Gegensätze aufzutreten pflegen, ohne welche die richtige Resultante nicht erzeugt werden kann.

Es sind nun gerade zehn Jahre her, dass wir ebenfalls auf Veranlassung des Württembergischen Bezirksvereines deutscher Ingenieure bei einem Festmahl vereinigt waren. Damals handelte es sich um die Enthüllung des Mayer-Denkmales [1]), welches der Verein deutscher Ingenieure auf Anregung des heute Gefeierten unserer Hochschule zum Geschenk gemacht hatte: ein schlagender Beweis dafür, dass der Verein auch bei seinen Ehrungen nicht den einseitigen Nützlichkeitsstandpunkt einnimmt. Schon damals hatte ich dem Verein deutscher Ingenieure und insbesondere dem Württembergischen Bezirksvereine namens der Hochschule gebührenden Dank zu sagen für die Förderung der Wissenschaften, die wir zu pflegen haben, für das Beispiel idealer Gesinnung und energischer Selbsthülfe, welches Sie unsern Studirenden so oft schon gaben. Zu diesem Danke hat das letzte Jahrzehnt immer mehr Veranlassung geboten, wie ja die Verbindung zwischen Hochschule und Praxis, zwischen Wissenschaft und Leben immer inniger geworden ist.

Niemand zweifelt, dass von solchem Zusammenwirken die Zukunft der technischen Wissenschaften, der Technik und der Techniker abhängt. Und so fordere ich die Angehörigen und alle Freunde der Hochschule auf, unsere schon vor zehn Jahren ausgesprochenen Wünsche zu bestätigen, indem wir trinken auf das dauernde Blühen des Vereines deutscher Ingenieure und auf das Wohl seines neuen Ehrenmitgliedes, des Baudirektors von Bach.«

Die Glückwünsche des Württembergischen Vereines für Baukunde brachte Hr. Baudirektor v. Euting dar.

Hr. Bach dankte herzlich. Er sei sich bewusst, dass es sich nicht um seine Person, sondern um die Würdigung der Bestrebungen handle, in deren Dienst er seine Kräfte gestellt habe. Gegenüber der hohen Ehrung, die ihm zuteil geworden, dürfe er einen schon an anderer Stelle betonten Umstand auch hier nicht unerwähnt lassen, namentlich deshalb nicht, weil dieser geeignet sei, die Wertschätzung dessen, was der Redner gethan habe, auf das richtige Mafs zurückzuführen. Ein Professor sei infolge der Eigenart seiner Berufsthätigkeit der Gefahr ausgesetzt, stark einseitig zu werden. Für ihn sei es deshalb sehr wohlthätig, wenn er durch den Meinungsaustausch mit hervorragenden Männern, wie solcher im Vereine deutscher Ingenieure, insbesondere bei den Verhandlungen im Vorstandrate und in den Ausschüssen stattfinde, vor derartiger Einseitigkeit bewahrt werde. Wenn nun der Redner auch, wie er wohl zugeben dürfe, zuweilen recht angestrengt für den Verein gearbeitet habe, so sei er doch in der Vereinsthätigkeit nicht blofs gebender, sondern vielfach auch empfangender Teil gewesen. Manche Anregung habe er daselbst empfangen; die Vereinsverhandlungen hätten seine Auffassungen zuweilen berichtigt, oft auch deren Richtigkeit bestätigt und damit zu um so gröfserer Ausdauer bei ihrer Geltendmachung Berechtigung gegeben.

Als er im Jahre 1878 den Ruf an die Technische Hochschule Stuttgart erhalten habe, sei ihm die Entscheidung nicht ganz leicht geworden. Die Maschinenfabrik, deren kaufmännische und technische Leitung ihm damals als Vorstand der betreffenden Aktiengesellschaft seit 1876 obgelegen, habe allerdings nicht zu den grofsen Werken gezählt; sie habe rd. 150 Arbeiter gehabt. Auch sei es in der zweiten Hälfte der 70er Jahre recht schwer und wenig lohnend gewesen, eine Maschinenfabrik zu leiten. Die Nachwirkung der im Jahre 1873 begonnenen industriellen Krisis sei noch kräftig gewesen; das Urteil, die deutsche Industrie arbeite billig und schlecht, sei eben in die Welt gesprochen worden, der russisch-türkische Krieg habe seinen nachteiligen Einfluss geäufsert; dazu habe das Ausland fast alles, insbesondere aber Maschinen und dergl., zollfrei einführen können, während der deutsche Fabrikant bei Ueberschreitung der Grenze mit seinen Erzeugnissen — die Fabrik war zumteil auf Ausfuhr angewiesen — um den Zollbetrag des Auslandes billiger sein musste. Zur Kennzeichnung dieser Verhältnisse gedachte der Redner eines Vorkommnisses aus seiner Thätigkeit als Mitglied der betreffenden Handels- und Gewerbekammer. Unter solchen erschwerenden Verhältnissen habe er die Aufgabe gehabt, zunächst Arbeit für die Fabrik herbeizuschaffen — Aufträge gingen damals von selbst selten ein —, dann das Wesentliche der Aufträge selbst konstruktiv durchzuarbeiten, für gute Ausführung besorgt zu sein und schliefslich nach Ausführung der Aufträge für den Eingang der Gelder zu sorgen. Trotz alledem habe doch die industrielle Thätigkeit einen grofsen Reiz für ihn gehabt; wenn er sich schliefslich doch entschlossen habe, dem Stuttgarter Rufe Folge zu leisten, so habe dabei die folgende Erwägung den Ausschlag gegeben.

Aufgrund der Erfahrungen, welche er in der Industrie gemacht, habe sich in ihm die Ueberzeugung herausgebildet, dass die technischen Hochschulen ihrer Aufgabe nicht in dem Mafse gerecht wurden, wie dies bei den Anforderungen, die das Leben an den Maschineningenieur stellt, seitens der Industrie verlangt werden musste. Er habe sich, nachdem der Ruf an ihn ergangen war, gedacht, dass er mit den Erfahrungen, welche er als Arbeiter, als Ingenieur und als Fabrik-

[1]) s. Z. 1890 S. 87.

direktor erworben, in Verbindung mit den Beobachtungen, die er als junger Assistent und Dozent zu machen Gelegenheit gehabt hatte, vielleicht in der Lage sein möchte, dazu beizutragen, dass das Maschineningenieurwesen an den technischen Hochschulen mehr im Sinne des wirklichen Bedürfnisses behandelt werde. Die Bedenken, die sich in seinem Innern dahin geltend machten, dass diese Hoffnung möglicherweise viel zu weitgehend sei, weil die eigenen Kräfte hierzu nicht ausreichen könnten, wurden schliefslich besiegt. Mit dem Programm: Heranbildung selbständig denkender und selbständig schaffender Berufsgenossen auf Grundlage dessen, was das Leben thatsächlich lehrt, habe er vor 21 Jahren seine jetzige Stellung angetreten. Mit der Verwirklichung sei es allerdings anfangs recht langsam gegangen; der Erfolg war gering, namentlich wegen der niedrigen Frequenz der Technischen Hochschule und wegen der Schwierigkeiten, mit denen die Bestrebungen, Stätten für wissenschaftliche Untersuchungen an den technischen Hochschulen zu errichten, zu kämpfen hatten. Die Zahl der Studirenden der Maschineningenieurabteilung war damals bis auf 27 gesunken (das ist weniger als ein Zehntel der heutigen Frequenz), sodass der Redner u. a. eine Vorlesung zu halten hatte, in welcher nur 3 Studirende eingeschrieben waren. Um auf weite Kreise zu wirken, blieb nur die litterarische Thätigkeit. Der Redner erinnerte daran, dass die Beschaffung einer Versuchsdampfmaschine im Jahre 1879/80 mit dem Ankauf eines Dampfcylinders eingeleitet werden musste, und dass es erst 6 Jahre später möglich war, die ganze Maschine aufzustellen; ferner, dass ihm der Württembergische Bezirksverein deutscher Ingenieure Ende 1881 behülflich gewesen sei, die ersten Geldmittel zur Errichtung der Anstalt für Elastizitäts- und Festigkeitsversuche zu erlangen[1]).

Heute sei dies alles weit besser geworden. Die Anzahl der Studirenden sei schon seit einer Reihe von Jahren für die Entfaltung einer erfolgreichen Lehrthätigkeit ausreichend; demnächst werde das neue Laboratorium für Maschineningenieure dem Betrieb übergeben werden, für dessen Errichtung Regierung und Stände rd. eine halbe Million ℳ bewilligt haben. Der Redner ergriff hier die Gelegenheit, dem Hrn. Staatsminister Dr. v. Sarwey besonderen Dank zu sagen für die Unterstützung, welche er der Technischen Hochschule bei ihren Bestrebungen zuteil werden lasse. Aber nicht blofs bei uns, sondern in ganz Deutschland und darüber hinaus seien hinsichtlich der Ausbildung der Maschineningenieure grofse Fortschritte zu verzeichnen. Der Redner dürfe, ohne unbescheiden zu sein, aussprechen, dass es ihm vergönnt gewesen sei, mit den beschränkten Kräften des einzelnen hierzu beizutragen. Aber ein Punkt, den er sich vor zwei Jahrzehnten im stillen ebenfalls zur Förderung vorgemerkt habe, liege noch im argen, wenn er sich den Entwicklungsgang des jungen Ingenieurs ansehe. Er habe diesen Punkt absichtlich bis jetzt ruhen lassen, da eine neue Aufgabe zweckmäfsigerweise erst dann aufgenommen werde, wenn die Lösung der früheren Aufgabe ausreichend gesichert erscheine.

Der Industrielle habe mit zwei grundverschiedenen Materialien zu thun: mit dem toten und mit dem lebenden Material. Zu dem ersteren zählen die Stoffe, welche zu verarbeiten sind: die Werkstätten mit ihren Einrichtungen, insbesondere mit den Maschinen und Werkzeugen nebst Zubehör. Das lebende Material werde gebildet von den Beamten und Arbeitern. Die heutige Ausbildung der Ingenieure — der Redner meint damit nicht blofs die schulmäfsige — sei fast ausschliefslich darauf gerichtet, ihn hinsichtlich der Erkenntnis und Behandlung des leblosen Materiales zu befähigen; sie lege dagegen keinen Wert auf die Entwicklung der Fähigkeit, das lebende Material richtig zu erkennen, demgemäfs zu behandeln und zu beurteilen. Damit hänge es dann auch zusammen, dass dem jungen Ingenieur in den meisten Fällen die Fähigkeit abgeht, die Arbeiter so zu behandeln wie erforderlich. Der junge Ingenieur lebe meist so, als ob ihn die ganze Arbeiterfrage nichts angehe.

Und doch sei der Ingenieur, wie der Redner vor zehn Jahren bei Enthüllung des Mayer-Denkmales und in einem Vortrage im Bezirksverein ausgeführt habe, der berufene Führer und Leiter der Arbeiter bei den Werken des Friedens[1]). Hätten wir nicht die mindestens einjährige Werkstattthätigkeit, welche die württembergische Regierung zuerst für die Staatsprüfungen eingeführt habe, und hätten wir nicht die allgemeine Wehrpflicht und damit die militärische Ausbildung, so würde es recht schlimm bestellt sein. So lange sich die Ingenieure vorzugsweise aus den industriellen Kreisen ergänzten, da ging es noch einigermafsen; seit jedoch auch solche Kreise ihre Jugend dem Ingenieurstande zuführen, in welchen keine Erfahrungen bezüglich der Behandlung der Arbeiter, auch kein grofses Verständnis für das, was den Arbeiter bewegt, vorhanden ist, da werde Abhülfe dringend nötig. Um nicht missverstanden zu werden, hebt der Redner hervor, dass er die Zuführung von jungen Ingenieuren aus allen gebildeten Kreisen der Nation für aufserordentlich erwünscht halte, auch keinen Vorwurf aussprechen, sondern nur eine Thatsache feststellen wolle. Er betrachte die Beseitigung des bezeichneten Mangels in dem Entwicklungsgang unserer Ingenieure als die wichtigste Aufgabe, nachdem hinsichtlich des toten Materiales die Ausbildung in die richtigen Wege geleitet sei. Die Lösung der Aufgabe erscheine allerdings sehr schwer; das ändere aber nichts an ihrer grofsen Bedeutung für die deutsche Industrie. Die weitere Erörterung würde den Rahmen überschreiten, welche den heutigen Darlegungen gezogen sei. Aber hervorheben möchte der Redner noch, dass in einem Reiche der allgemeinen Schul- und Wehrpflicht die Befähigung zur Führung der Arbeiter in erster Linie durch sittliche Tüchtigkeit erworben werden müsse. Der Ingenieur müsse dem Arbeiter ein Vorbild sein. Der Redner schloss mit der Hoffnung, dass es den jetzt Lebenden und denen, die nach ihnen kommen, gelingen möge, die bezeichnete Aufgabe im Interesse der deutschen Industrie und zum Wohle des Vaterlandes zu lösen, und brachte ein dreifaches Hoch aus auf das Wachsen, Blühen und Gedeihen der deutschen Industrie.

Hr. Staatsminister v. Sarwey sprach den Dank für die Einladung zum Feste zugleich auch im Namen der andern Gäste aus und gab der Versicherung Ausdruck, dass die Regierung der Industrie ein aufrichtiges Wohlwollen entgegenbringe. Die stetige Förderung der technischen Wissenschaften sei den bedeutenden Lehrkräften an der Technischen Hochschule zu verdanken, unter denen eine der hervorragendsten Hr. v. Bach von jeher gewesen sei. Die Verbindung der Wissenschaft mit dem praktischen Leben sei der Anfang und das Ende der Aufgabe des Lehrkörpers. Auch die heutige Versammlung sei ein Beweis für das Vorhandensein einer harmonischen Verbindung von Wissenschaft und Praxis; der Leitung des Vereines deutscher Ingenieure sei dies zu danken, und dieser gelte sein Trinkspruch.

Hr. Grofs freute sich, dass Hr. v. Bach auf eine Aufgabe der Ingenieure hingewiesen habe, die nach Ansicht aller derer, die seit Jahren in der Industrie thätig sind, mehr als wichtig sei. Dieser Aufgabe könne der deutsche Ingenieur am besten gerecht werden, wenn er dem Wahlspruch treu bleibe, den Bach stets bei seinem Wirken voranstelle: »Wahrheit und Arbeit«. Der neue Titel Doktor-Ingenieur komme ihm, einem alten Maschinenbauer, eigentümlich vor; die jungen Ingenieure sollen ihn verdienen indem sie unermüdlich nach der Wahrheit in der technischen Wissenschaft suchen und die Arbeit nicht scheuen, die hierzu notwendig sei. Nur wenn der Ingenieur selbst am meisten arbeite und wisse, könne er sich an die Spitze der deutschen Arbeiter stellen; eine solche Führung aber werde unserm Vaterland zum Segen gereichen.

Hr. v. Borries beglückwünschte die württembergische Industrie zu der grofsen Fürsorge, welche ihr die Regierung angedeihen lasse, und brachte ein Hoch auf den Vertreter der Regierung, Staatsminister Dr. v. Sarwey, aus. Nachdem noch Hr. Peters die Damen gefeiert hatte, verlas Hr. Pickersgill die eingelaufenen Begrüfsungs- und Glückwunschtelegramme.

[1]) Z. 1895 S. 419.

[1]) Z. 1890 S. 91 und 429.

I. Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft zu Berlin.

Am 5. und 6. Dezember hielt die Schiffbautechnische Gesellschaft ihre erste ordentliche Hauptversammlung in der Aula der Technischen Hochschule zu Berlin ab.

Zur ersten Sitzung hatten sich aufser den sehr zahlreich erschienenen Mitgliedern der Gesellschaft die Minister v. Delbrück und Thielen, die Staatssekretäre Tirpitz und v. Podbielski und viele hervorragende Vertreter wissenschaftlicher und amtlicher Kreise, insbesondere der Marine, eingefunden. Gegen 10 Uhr erschien, geleitet vom Rektor der Technischen Hochschule, Hrn. Geh. Reg.-Rat Prof. Riedler, Se. Majestät der Kaiser, der das Protektorat der Gesellschaft anzunehmen geruht hatte.

Se. kgl. Hoheit der Erbgrofsherzog von Oldenburg, der Ehrenvorsitzende der Schiffbautechnischen Gesellschaft, dankte mit markigen Worten dem Kaiser für den hohen Besuch und die Uebernahme des Protektorats und überreichte ihm das künstlerisch ausgeführte Ehrendiplom der Gesellschaft. Seine Rede klang in ein dreifaches Hoch auf Se. Majestät aus. Dann erteilte er das Wort Hrn. Geh. Reg.-Rat Busley, dem geschäftsführenden Vorsitzenden, zu einem Vortrage über

die modernen Unterseeboote.

Der Redner leitete seinen Votrag mit der Besprechung der Vorläufer der heutigen Unterseeboote ein. Als Vorläufer bezeichnete er jene älteren Boote, die durch Menschenkraft

bewegt wurden. Das älteste Unterseeboot, von dem Nachrichten auf uns gekommen sind, rührt bereits aus dem Jahre 1624 her. Von späteren Versuchen sind insbesondere die des bayerischen Artillerie-Unteroffiziers Bauer zu erwähnen, der seine Ideen mit grofser Zähigkeit, leider ohne die nötige grundlegenden wissenschaftlichen Kenntnis verfolgte. Alle diese älteren Unterseeboote, so sehr sie in Einzelheiten von einander abweichen, halten sich in bescheidenen Gröfsenverhältnissen; eine Länge von 12 m und eine Verdrängung von 30 t wird von keinem überschritten. Ihre Geschwindigkeit bis kaum 4 Knoten war so gering, dass schon dadurch nennenswerte Erfolge ausgeschlossen waren. Zum Untertauchen nahmen die Boote Wasserballast ein; dieser musste mittels Handpumpen beseitigt werden, um aufzutauchen, was sich sehr langsam vollzog. Alles in allem konnten die Boote nur sehr geringes Vertrauen einflöfsen.

Unter den heutigen, durch Maschinenkraft betriebenen Unterseebooten hat man wirkliche Unterseeboote und überflutete Boote zu unterscheiden; jene tauchen völlig unter, während diese dicht unter der Wasseroberfläche bleiben, aus der sie mit einzelnen Aufbauten hervorragen. Die Versuche, wirkliche Unterseeboote zu konstruiren, fallen in den Zeitraum vom Anfang der sechziger bis Ende der achtziger Jahre; einen irgendwie nennenswerten Erfolg haben sie nicht gehabt. In der Mehrheit hatten die Boote zigarrenförmige Gestalt. Ihre Verdrängung war erheblich gröfser als die ihrer Vorläufer, sie stieg bis 450 t. Die gröfseren Boote wurden durch Dampfkraft getrieben, auch unter Wasser, die kleineren durch Elektromotoren oder Akkumulatoren. Während die Geschwindigkeit unter Wasser mit 5 Knoten die der Vorläufer kaum übertraf, stieg sie über Wasser bis 8 Knoten. Die Längsstabilität war besonders bei den gröfseren Booten sehr mangelhaft. Zum Untertauchen bediente man sich nicht mehr allein des Wasserballastes, sondern man verminderte gleichzeitig die Verdrängung. Uebrigens dürften diese Boote kaum weniger gefährlich als ihre Vorgänger sein.

Mit Ende der achtziger Jahre begannen die Versuche, diese Unterseeboote durch Fahrzeuge zu ersetzen, die entweder nur in Fällen dringendster Gefahr ganz untertauchen sollen, oder die überhaupt mit einzelnen Teilen über Wasser bleiben. Am rührigsten waren auf diesem Gebiete die Franzosen, deren neuestes Unterseeboot »Narval« erst kürzlich in Cherbourg abgelaufen ist [1]). Die Ueberflutungsboote gleichen fast sämtlich den Torpedobooten, denen sie auch in Gröfse und Abmessungen nahekommen. Als Triebkraft werden meist Elektromotoren benutzt, oder, wenn der Wirkungskreis vergröfsert werden soll, neben jenen unter Wasser Petroleummotoren über Wasser. Der Schiffsraum der Boote ist bereits so grofs, dass die Luft für die Besatzung ausreicht und besondere Pressluftbehälter entbehrt werden können. Im versenkten Zustande ist man auf 8 Knoten Geschwindigkeit gelangt, im ausgetauchten auf 13 bis 15 Knoten. Die Längsstabilität hat sich gegen die Unterseeboote ein wenig gebessert.

Der Vortragende zog aus seinen Ausführungen den Schluss, dass den Unterseebooten auch für die Zukunft nur geringe Aussicht auf durchschlagenden Erfolg zuzusprechen sei. Als schlimmste Hindernisse bezeichnete er

1) die geringe Stabilität,
2) die gefährliche Handhabung,
3) den beschränkten Gesichtskreis,
4) die kleine Geschwindigkeit,
5) den kurzen Aktionsradius,
6) die hohen Kosten.

Die geringe Stabilität ist unabweislich mit dem Umstande verknüpft, dass das spezifische Gewicht des Unterseebootes dem des Wassers gleich ist und dass der Verdrängungsschwerpunkt des untergetauchten Bootes seine Lage niemals ändert. Eine genügende Querstabilität ist allerdings immer zu erzielen, wenn man den Systemschwerpunkt möglichst tief unter den Verdrängungsschwerpunkt legt, wie es z. B. bei dem Querschnitt eines auf die Spitze gestellten Eies, dessen unterer Teil mit Ballast auszufüllen wäre, geschieht. Dagegen hat man kein durchschlagendes Mittel zur Vergröfserung der Längsstabilität gefunden.

Die meisten Fahrzeuge wurden so stark konstruirt, dass sie eine Tauchtiefe bis 30 m aushalten konnten; aber auch dann kann die Grenze der Widerstandsfähigkeit schon in einer halben Minute erreicht werden. Man bedenke nur, dass das Boot bei seiner geringen Längsstabilität vielleicht eine Neigung von 15° annehme und dabei 8 Knoten laufe. Lässt sich nun infolge irgend welcher Umstände die Neigung oder die Geschwindigkeit nicht binnen ganz kurzer Zeit beeinflussen, so ist die Gefahr da. Eine weitere Gefahr erwächst den Unterseebooten bei ihrem wellenförmigen Laufe aus Unebenheiten des Grundes in der Nähe der Küsten; sie können leicht in Barren oder Sandhügel geraten, aus denen sie sich mit eigener Kraft nicht loszumachen vermögen.

[1]) Vergl. Z. 1899 S. 1543.

Der beschränkte Gesichtskreis der Unterseefahrzeuge erklärt sich aus der aufserordentlich schnellen Abnahme der Lichtintensität im Wasser. Das Mittel eines über Wasser ragenden Sehrohres mit Spiegel bietet auch keine nennenswerte Hülfe, weil der Spiegel der Meeresfläche zu nahe ist, um ein genügendes Bestreichungsfeld zu haben, wie es zum sichern Lanziren eines Torpedos erforderlich wäre.

Die geringe Geschwindigkeit von 8 Knoten braucht man nur mit derjenigen von 30 Knoten der Torpedobootzerstörer zu vergleichen, um die Minderwertigkeit zu erkennen. Sie ist eine Folge des hohen Gewichtes der Akkumulatoren und nicht eher zu vergröfsern, als man jenes Gewicht nicht herabgemindert hat.

Der Aktionsradius, welcher z. B. beim »Narval« bei 8 Knoten Geschwindigkeit 25 Seemeilen betragen soll, beschränkt sich auf den hundertsten Teil der Entfernung, welche ein Linienschiff oder ein Torpedobootzerstörer bei gleicher Geschwindigkeit zurückzulegen vermag; der Wirkungskreis eines Unterseebootes ist demnach auf die Umgebung des Heimathafens beschränkt.

Die Herstellungskosten von Unterseebooten sind so hoch, dass man rechnen kann, mit etwa 33 pCt Aufschlag einen Torpedobootzerstörer von dreifacher Verdrängung und vierfacher Geschwindigkeit zu bauen.

Aus allen diesen Gründen wird man der deutschen Marineverwaltung recht geben müssen, wenn sie sich bislang auf kostspielige und langwierige Versuche mit Unterseebooten nicht eingelassen, sondern sich auf den Bau von Linienschiffen, Kreuzern und Hochsee-Torpedofahrzeugen beschränkt hat.

Als zweiter Redner sprach Hr. Geh. Reg.-Rat Prof. Slaby über

die Anwendung der Funkentelegraphie in der Marine.

Durch die Hertzschen Versuche [1]) war bewiesen, dass sich die elektrischen Wellen im Aether ähnlich denen des Lichtes fortpflanzen. Damit war ein Ausgangspunkt für fruchtbare Arbeit auch auf dem Gebiete der Technik gegeben. Als man aufgrund dieser neuen Naturerkenntnis den Gedanken gefasst hatte, ohne Zuhülfenahme eines Leitungsdrahtes unmittelbar durch den Raum zu telegraphiren, handelte es sich vorerst darum, die elektrische Spannung des Wellenimpulses zu erhöhen und die Wellenlänge zu verkürzen. Der Vortragende erläuterte den Gegenstand in überaus anschaulicher, allgemein verständlicher Weise an zahlreichen Versuchen. Marconis Verdienst [2]) ist es insbesondere, einen gangbaren Weg entdeckt zu haben, um die elektrischen Wellen auf weite Entfernung hin wirksam zu machen. Er verstärkte nämlich die Wirkung des Impulses durch Drähte, die er senkrecht zur Richtung der gewünschten Fernwirkung ausspannte, und vergröfserte durch das gleiche Mittel die Einwirkung auf den Empfänger. Durch die Drähte wird den Wellen, die sich sonst in Kugelform ausbreiten, eine gewisse Marschrichtung gewiesen, sie werden polarisirt. Es steht fest, dass die Fernwirkung proportional dem Quadrat der benutzten Drahtlänge zunimmt, und so giebt es wenigstens theoretisch keine Entfernungsgrenze, auf die die Funkentelegraphie nicht ausgedehnt werden könnte. In der Wirklichkeit hat sich bald herausgestellt, dass die Entfernungen, welche man auf dem Meere zu überwinden vermag, weitaus bedeutender sind als die auf dem Lande. Der Vortragende schreibt dies der hemmenden Wirkung zu, die von Unebenheiten an der Erdoberfläche, insbesondere von senkrechten Gegenständen einiger Länge, wie Schornsteinen, Kirchtürmen, Hauskanten, auf dem Lande ausgeübt wird; diese Gegenstände ziehen die Wellen geradezu an sich. Auf See fehlen sie; am hemmendsten sind dort die Masten des eigenen Schiffes.

Ueber die neueren Fortschritte, welche Marconi selbst bei seinen in England angestellten Versuchen gemacht hat, fehlen Angaben; bekannt ist nur, dass er mit 45 m Drahtlänge auf beiden Seiten auf 108 km Entfernung telegraphirt hat. Der Vortragende hat bei den Versuchen, welche er jüngst auf Schiffen der deutschen Marine in der Ostsee anstellen konnte, mit Drahtlängen von 30 m eine Entfernung von 45 km überwunden. Das entspricht nach dem zuvor angeführten Gesetz der Leistung Marconis. Bei diesen Versuchen handelte es sich darum, weitere Mittel ausfindig zu machen, um die Fern-

[1]) Z. 1891 S. 565; 1896 S. 586.

[2]) Vergl. Z. 1897 S. 1043.

wirkung zu erhöhen; der Vortragende beschritt dazu den Weg, den Impuls durch eine gröfsere Strommenge zu verstärken, ähnlich etwa, wie ein gröfseres Gewicht beim Falle aus gleicher Höhe mehr Wirkung thut als ein kleines. Die durch die gröfsere Stromstärke in den Leitungen bedingte Gefahr musste beseitigt werden, und es gelang dies mit Hülfe einer Schaltung, die auf dem Grundsatze der Selbstinduktion beruht: Wechselströme von hoher Frequenz erzeugen in Drahtspiralen einen derartigen Widerstand, dass sie nicht hindurchgehen. Als förderlich für die Zukunft der Funkentelegraphie in der Marine bezeichnete der Vortragende schliefslich den Umstand, dass die Mannschaften der Schiffe die Einrichtungen zum Telegraphiren mit viel Verständnis und grofsem Geschick handhaben.

Nach einer Pause sprach Hr. Middendorf, Direktor des Germanischen Lloyds, über

Steuervorrichtungen der Seeschiffe, insbesondere der neueren grofsen Dampfer.

Anhand eines umfangreichen Figurenmaterials erörterte er diese Vorrichtungen von ihren Anfängen an bis in die neueste Zeit. Bei den Steuervorrichtungen für Segelschiffe steht der Handbetrieb im Vordergrunde; sie gliedern sich in solche mit Pinne und Talje, mit Rad und Reep und mit rechts- und linksgängiger Schraube. Die Steuerungen für Dampfschiffe benutzen verschiedene Antriebkräfte, und zwar Dampfkraft, Druckwasser, Druckluft und Elektrizität. Die Dampfkraft als älteste nimmt auch den breitesten Raum ein; der Vortragende besprach die Arten der Dampfmaschinen zum Bewegen des Ruders: Maschinen mit schrägliegenden Cylindern und gemeinschaftlicher Kurbel, Maschinen mit schrägliegenden oszillirenden Cylindern und gemeinschaftlicher Kurbel und solche mit parallel neben einander angeordneten Cylindern; ferner die Art der Aufstellung der Dampfsteuereinrichtung an Bord der Schiffe, die Uebertragung der Kraft von ihnen auf das Ruder und schliefslich die Uebertragung der Bewegung vom Steuerrade auf die Dampfsteuerung. Alle verschiedenen Einrichtungen wurden durch Beispiele erläutert, die auch für die hydraulischen, die pneumatischen und die elektrischen Antriebe gegeben wurden. Im Anschlusse daran liefs sich der Vortragende über Reservesteuervorrichtungen, die Frage des Ruderausschlages, Ruderbremsen und die Berechnung der Steuervorrichtungen aus.

Die zweite Sitzung begann am 6. Dezember 9 Uhr morgens und wurde wiederum von Sr. kgl. Hoheit dem Erbgrofsherzog von Oldenburg geleitet. Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten sprach zunächst Hr. Geh. Marinebaurat Rudloff über

die Entwicklung des gepanzerten Linienschiffes.

Der Vortragende begann mit der Beschreibung des ersten gepanzerten Linienschiffes, der französischen Panzerfregatte »La Gloire«, die vor 40 Jahren, am 24. November 1859, zu Wasser gelassen wurde. Das Schiff, ein Dreimaster mit hölzernem Rumpf, war über Wasser und bis 2 m unter Wasser mit schmiedeisernen Platten belegt, die in der Wasserlinie eine Dicke von 12 cm hatten; bei 5600 t Wasserverdrängung hatte es eine Geschwindigkeit von 12 Knoten. Die 16 cm-Geschütze, 36 an der Zahl, waren in einer über die ganze Länge des Schiffes sich erstreckenden Batterie aufgestellt und konnten wie bei den früheren ungepanzerten Linienschiffen nur in der Breitseite, nicht aber in der Kielrichtung feuern. Mit Schiffen dieser Bauart wurden im Sommer 1870 die deutschen Küsten blockirt. In England hielt man anfänglich das Vorgehen der Franzosen für nutzlos und kostspielig, begann jedoch auch dort mit dem Bau von Panzerschiffen, noch bevor die »Gloire« vom Stapel gelaufen war, und betrieb ihn später so energisch, dass Frankreich schnell überholt wurde. Damit begann der Wettkampf der sämtlichen europäischen Nationen, der immer bessere Panzer und Kanonen hervorbrachte. Die ersten englischen sowie auch die in Frankreich und England gebauten ersten deutschen gepanzerten Linienschiffe waren sämtlich Breitseitschiffe, die mit einer verhältnismäfsig grofsen Zahl von Geschützen mittleren Kalibers bewaffnet waren. Die englischen Konstruktionen wiesen die besondere Eigentümlichkeit auf, dass nur der mittlere Teil des Schiffes, in welchem die Geschütze aufgestellt wurden, gepanzert war; die Enden des Schiffes blieben auch in der Wasserlinie vollständig ungeschützt und wurden nur in viele wasserdichte Abteilungen eingeteilt.

Von da an bewegt sich die weitere Entwicklung des Linienschiffes zunächst in zwei Richtungen; einmal in der Ausbildung des Kasemattschiffes, dann in der Entwicklung des Turmschiffes zum Turmlinienschiff. Der Bau des Kasemattschiffes wurde hauptsächlich durch Reed gefördert, der die Aufstellung der Deckgeschütze der Kasematte allmählich zum Feuern in der Kielrichtung entwickelte. Das Turmsystem fand seinen Hauptvertreter in Coles, der den Gedanken aufbrachte, die Geschütze in drehbaren Türmen aufzustellen. Hierbei wird der Nachteil der Kasematten: die grofsen Geschützpforten, durch welche Geschosse in das Schiff eindringen können, umgangen, indem die Breite der Pforten bei den Türmen das Mafs der Dicke der Geschützrohre nicht zu überschreiten braucht. Mit in der Mitte des Schiffes aufgestellten Türmen konnte nach beiden Schiffsseiten geschossen werden. Der Redner erwähnte den Kampf zwischen »Monitor« und »Merimac«, dessen für den »Monitor« glücklicher Ausgang die Zahl der Anhänger des Turmschiffes beträchtlich vermehrte. Er besprach dann eingehend die weiteren Konstruktionen von Coles, die mit dem »Captain«, der infolge seines geringen Freibords kenterte, ihren Abschluss fanden. Mit diesem Ereignis trat im Schiffbau eine entscheidende Wendung insofern ein, als auf die theoretische Berechnung erhöhter Wert gelegt wurde. Trotz des Misserfolges des »Captain« sind aber die Bestrebungen von Coles auf die Linienschiffe überhaupt von grofsem Einfluss geblieben. Man begann jetzt auch mit dem Bau von Hochsee-Turmschiffen, die jedoch keine Beseglung erhielten, und bei denen man die See-Eigenschaften erhöhte, indem man auf Deck einen gepanzerten Aufbau stellte, welcher die ungepanzerten Teile der Türme und die Niedergänge zum Schiffsraum umfasste. Gleichzeitig wurde die Wasserverdrängung erheblich gesteigert bis zu 11000 t; die Kaliber der Geschütze stiegen auf 30,5 cm und die Dicke der Panzerplatten auf 350 mm.

Den nächsten Schritt in der Entwicklung stellen die Zitadellschiffe dar, die zuerst in Italien und dann in England gebaut wurden. Bei ihnen nimmt ein gepanzerter geschlossener Mittelbau, die Zitadelle, die ganze Breite des Schiffes ein, dehnt sich der Länge nach über Maschinen- und Kesselräume aus und reicht von 2 m unter Wasser bis zum Oberdeck. Ueberragt wird dieser Mittelbau von den gepanzerten Teilen der beiden Türme, die seitlich der Mittschiffslinie so aufgestellt sind, dass jeder voraus, nach hinten und nach beiden Seiten schiefsen kann. Auch hier sind die vorderen und hinteren Schiffseiten nicht durch Panzer geschützt, jedoch spannt sich ein gewölbtes Panzerdeck von bis zu 76 mm Dicke quer durch das Schiff und schliefst die unter ihm liegenden Schiffsteile schuss- und wasserdicht ab. Der oberhalb des Panzerdecks liegende ungeschützte Teil ist in eine grofse Zahl von wasserdichten Abteilungen eingeteilt, die soweit wie möglich mit Vorräten gefüllt werden. In der Wasserlinie sind dicke Korkdämme vorgesehen, die einmal als Schwimmgürtel dienen, dann aber auch bewirken sollen, dass die Schusslöcher sich wieder dicht schliefsen. Bei diesen Schiffen stieg die Wasserverdrängung auf 12000 t, das Kaliber der Geschütze bis auf 45 cm und die Dicke der Panzerplatten auf 610 mm. Die den Zitadellschiffen ähnlichen Fahrzeuge der deutschen »Sachsen«-Klasse haben anstelle der geschlossenen Drehtürme gepanzerte Brustwehren, Barbetten, die von den Geschützrohren überragt werden, und zwar vorn eine geschlossene birnenförmige mit 2 Geschützen und hinten eine gröfsere von rechteckiger Form mit 4 Geschützen. Den vorderen Turm bezeichnete der Vortragende insbesondere als eine deutsche Konstruktion.

An den Linienschiffbauten der achtziger Jahre bemerkt man das Bestreben, die gepanzerte Fläche noch mehr zu vermindern, die Geschwindigkeit dagegen, die bisher nur 15 Knoten erreicht hatte, zu erhöhen, und neben den schweren Geschützen noch eine Anzahl kleinerer zur Abwehr der Torpedoboote aufzustellen. England baute die Zitadellschiffe der Admiralsklasse, bei denen vorn und hinten ein Barbette-Turm mit je zwei schweren Geschützen angeordnet ist; zwischen den Türmen finden die leichten Geschütze ungeschützt Platz. Auch in Frankreich, woselbst bis dahin das Kasemattschiff geherrscht hatte, konnte man sich schliefslich den Vorteilen der Turmschiffe nicht verschliefsen und baute eine Reihe von Schiffen mit Barbette-Türmen. Grundsätzlich unterscheiden sich die französischen Fahrzeuge von den englischen dadurch, dass bei ihnen die Wasserlinie stets in ihrer ganzen Länge durch einen Gürtel geschützt ist; die gleichzeitigen italienischen Bauten verwenden dagegen noch weniger Panzer als die Engländer. Die in diesem Zeitraume in Deutschland vom Stapel gelassenen »Brandenburg«-Schiffe ähneln den gleichzeitigen französischen Turmschiffen, unterscheiden sich aber vorteilhaft von ihnen dadurch, dass 2 von ihren 3 Barbette-Türmen bis zum Panzerdeck hinuntergeführt sind und dass sie nicht so hoch sind.

Die neunziger Jahre brachten eine weitere Erhöhung der Wasserverdrängung, die bis auf 15000 t, und der Ge-

schwindigkeit, die bis auf 18 Knoten gesteigert wurde. Von besonderm Interesse ist, dass auch die englische Marine wieder dazu übergeht, die Wasserlinie stärker zu schützen. Die Aufstellung der Geschütze und die Verwendung der Mittelartillerie zeigt bei den einzelnen Nationen grofse Verschiedenheiten. Erwähnenswert ist ein Urteil von Brassey über die neuesten deutschen gepanzerten Linienschiffe, die »Kaiser Friedrich«-Klasse; dieser rühmt die aufserordentliche Entwicklung der Mittelartillerie und berechnet, dass die Feuerenergie der Geschütze dieser Klasse diejenige aller fremden Schiffe übertreffe; dagegen bemängelt er die geringe Ausdehnung des Panzers über dem Gürtel.

Die grofsen Fortschritte im Bau der Linienschiffe zeigte der Redner insbesondere an einigen Zahlenangaben. So betrug beispielsweise das Gewicht des früheren Holzrumpfes etwa 48 pCt der Wasserverdrängung; eine Erleichterung wurde durch die Anwendung des Eisens erreicht, eine weitere durch die Einführung des Stahles, sodass der Rumpf des Schiffes jetzt nicht mehr als 1/3 der Wasserverdrängung ausausmacht. Diese Ersparnisse sind dem Panzer zugute gekommen, und die Summe der beiden Gewichte beträgt jetzt etwa 65 bis 70 pCt des Gesamtgewichtes. Hand in Hand damit gingen die Vergröfserungen der Mannschaftsräume, die Verbesserungen der Heizungs- und Beleuchtungseinrichtungen. Durch die Einführung zahlreicher Hülfsmaschinen für die Heifsvorrichtungen, Ruderbewegungen usw. war es möglich, die Zahl der Bemannung herabzusetzen, sodass jetzt auf 200 t Wasserverdrängung ein Mann kommt.

Der Redner erörterte weiter die Fortschritte in der Herstellung der Panzer und die Verbesserungen an Geschützen und Geschossen.[1] An weiteren Waffen erhielten die Schiffe den Rammsporn und die Torpedo-Lanzirvorrichtungen; besonders die Breitseit-Torpedos wurden mehr und mehr ausgebildet.

Wichtig für die Entwicklung des Schiffbaues war endlich die gleichzeitige Entwicklung des Maschinenbaues. An die Stelle der liegenden Maschinen traten solche stehender Bauart mit mehreren Expansionsstufen und wirksamen Kondensationsvorrichtungen. Auch die Bauart der Kessel erfuhr mehrfache Verbesserungen; während früher für 1 PS_i 250 kg Kesselgewicht erforderlich waren, kommt man seit der Einführung der Cylinderkessel mit 130 und bei den Wasserrohrkesseln mit 95 kg aus. Maschinen und Kessel nehmen jetzt rd. 10 bis 13 pCt der Wasserverdrängung in Anspruch. Der erhebliche Gewinn an Raum, der sich durch alle diese Verbesserungen ergeben hat, kann zur Aufnahme gröfserer Kohlenvorräte ausgenutzt werden, sodass der Aktionsradius, der früher 12 bis 1500 Seemeilen betrug, jetzt auf fast das Dreifache gesteigert ist.

Der Redner schloss seine Ausführungen mit Worten der Anerkennung für die deutsche Marine, deren Bauten in allem auf der Höhe der Zeit stehen und die besten Aussichten für die Zukunft gewähren.

Alsdann sprach Hr. Dr. Bauer, Ingenieur des »Vulcan« zu Stettin, über

Untersuchungen über die periodischen Schwankungen in der Umdrehungsgeschwindigkeit der Wellen von Schiffsmaschinen.

Den Untersuchungen, die von dem Vortragenden und Hrn. Ingenieur E. Ludwig ausgeführt sind, liegen folgende Gesichtspunkte zugrunde:

Die Beanspruchung von Wellen und Schraubenflügeln und der Einfluss des Propellerschubes inbezug auf Vibrationen sind nur dann zu beurteilen, wenn der Drehwiderstand des Propellers bekannt ist. Um diesen zu ermitteln, musste die wechselnde Drehgeschwindigkeit der Welle untersucht werden. Insbesondere sollten dabei folgende Punkte klargestellt werden:

1) Welches ist der Ungleichförmigkeitsgrad der Wellenumdrehung und welchen Einfluss üben die rotirenden Massen auf ihn?

2) Ist der Propellerwiderstand dem Quadrate der Umdrehungsgeschwindigkeit der Schraube proportional?

3) Uebt die Nähe des Schiffskörpers einen wesentlichen Einfluss auf den Propellerwiderstand aus?

Die Untersuchungen wurden an einer Reihe von Schiffen (»Patricia«, »Kaiserin Maria Theresia«, »Kaiser Wilhelm der Grofse« u. a.) mit Hülfe eines vom Vortragenden entworfenen Instrumentes angestellt, das während einer gewissen Zahl von auf einander folgenden Umdrehungen der Welle auf einem berufsten Papierstreifen ein Diagramm verzeichnete, aus welchem die Geschwindigkeitskurve abgeleitet wurde. Diese Aufzeichnung wurde einmal vorn an der Welle, also nach der Maschine zu, das anderemal hinten an der Welle vorgenommen. Mit den derartig experimentell ermittelten Geschwindigkeitskurven wurden solche verglichen, die aus den Indikatordiagrammen unter der vorstehenden Annahme 2) und mit Berücksichtigung der Elastizität der Welle für verschiedene Punkte derselben berechnet waren. Es stellte sich nun mit Ausnahme eines besonderen Falles an einer Dreikurbelmaschine heraus, dass die Kurven beider Geschwindigkeiten vorzüglich übereinstimmten. Dies gilt sowohl für das Schraubenende wie für das Maschinenende der Welle. Die Geschwindigkeitskurven am letzteren Ende zeigen einen gröfseren Ungleichförmigkeitsgrad als am Schraubenende, woraus ein Schluss auf den Einfluss der rotirenden Massen zu ziehen ist. Am geringsten ist der Unterschied bei Schiffen mit kurzer, starker Welle. Die erwähnte Ausnahme, bei der die verzeichneten und berechneten Geschwindigkeitskurven am vorderen Ende nicht übereinstimmten, während dies am hinteren der Fall war, erklärte der Vortragende durch das Entstehen von Torsionsschwingungen in der Welle; diese Schwingungen beanspruchen, wo sie auftreten, die Welle auf das ungünstigste, können übrigens durch ein verhältnismäfsig recht kleines Schwungrad beseitigt werden.

Die Schlüsse aus seinen Versuchen fasste der Vortragende folgendermafsen zusammen:

1) Die Annahme oben unter 2) über den Propellerwiderstand erscheint gerechtfertigt;

2) der Einfluss der Nähe des Schiffskörpers auf den Widerstand des Propellers gegen Drehung ist sehr gering;

3) bei der Beurteilung einer Maschinenanlage hinsichtlich der Gleichförmigkeit der Wellenumdrehung sind die rotirenden Massen zu berücksichtigen;

4) die Schwankungen des Propellerschubes sind so gering, dass dessen Vibrationsmomente sich nur in ganz vereinzelten Fällen bemerkbar machen.

An den Vortrag knüpfte sich eine Erörterung, in der Hr. Prof. Dr. Lorenz den Anschauungen des Redners beitrat. Hr. Marine-Baumeister Berling war dagegen der Ansicht, dass das Gesetz über die Proportionalität des Wasserwiderstandes mit dem Quadrate der Geschwindigkeit sich wohl auf den Vergleich zweier Körper anwenden lasse, die mit verschiedener, aber jeweils gleichförmiger Geschwindigkeit bewegt werden, dass es jedoch keine Geltung habe bei einer beschleunigten Bewegung, insbesondere wenn die Beschleunigung so schnell auftrete, dass man von Stöfsen sprechen könnte. Demgegenüber wies Hr. Dr. Bauer nochmals auf die Uebereinstimmung seiner Versuche mit der Rechnung aufgrund jenes Gesetzes hin, dabei betonend, dass für die Vibrationen, als deren einzig möglichen Grund Hr. Berling die Ungleichmäfsigkeiten des Propellerschubes ansehe, noch andere Ursachen vermutet werden könnten.

[1]) s. Z. 1895 S. 1129.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Mechanik.

Zusammengesetzte Träger. Von Schneider. Forts. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1. Dez. 99 S. 672/76) Träger aus drei Balken, von denen die äufseren gleichen Querschnitt haben. Ermittlung des Schubmoduls. Einfluss der Anordnung der Verbindungsglieder. Träger auf zwei Stützen unter gleichmäfsig verteilter Belastung. Schluss folgt.

Note sur le calcul des poutres en fer et en ciment. Von Chaudy. (Mém. Soc. Ing. Civ. Okt. 99 S. 487/96*) Statische Berechnung von einfachen und zusammengesetzten armirten Trägern. Verwendung von Blechträgern.

Materialkunde.

Die Tragfähigkeit von Ziegelmauerwerk nach englischen und amerikanischen Versuchen. Von v. Emperger. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1. Dez. 99 S. 665/71*) Die Londoner Versuche des Royal Institute of British Architects in den Jahren 1896 bis 1898 und die New Yorker Versuche der American Society of Civil Engineers in den Jahren 1887 und 1888 werden mit einander verglichen und die Vorschläge des Londoner Ausschusses mit den Wiener »Normen« und den Vorschriften der Berliner Baupolizei zusammengestellt.

Weitere Studien über Schienenstahl mit besonderer Berücksichtigung des basischen Martinstahles. Von Dormus. Forts. (Baumaterialienk. 99 Heft 21 S. 322/26*) S. Zeitschriftenschau v. 18. Nov. 99. Forts. folgt.

Der Einfluss des Ausglühens auf die magnetischen Eigenschaften von Flusseisenblechen. Von Kamps. (Stahl u. Eisen 1. Dez. 99 S. 1120/25*) Bericht über Versuche, um den Einfluss der Glühdauer zu bestimmen; die Ergebnisse sind in Tabellen zusammengestellt. Um die Ursachen der beim Ausglühen auftretenden Aenderungen des magnetischen Verhaltens darzulegen, werden zunächst die Ergebnisse der neueren chemischen, physikalischen und mikroskopischen Untersuchungen über die inneren Vorgänge beim Glühen des Eisens anhand anderer Zeitschriften kurz zusammengefasst. Schluss folgt.

Volumenänderung der Portlandzementmörtel mit Metallarmirung. (Glaser 1. Dez. 99 S. 216/19) Wiedergabe des in Zeitschriftenschau v. 28. Okt. 99 besprochenen Aufsatzes von Considère: »Variations de volume des mortiers de ciment de Portland, résultant de la prise et de l'état hygrométrique«.

Prüfung von Schornsteinmauerwerk. Von Gary. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. Dez. 99 S. 551/53*) S. Zeitschriftenschau v. 18. Nov. 99.

Ueber ein physikalisches Verfahren zur Bestimmung der Eigenschaften eines Schmiermittels. Von Petroff. Forts. (Baumaterialienk. 99 Heft 21 S. 317/21) Fälle, in denen die hydrodynamische Theorie zur Erprobung eines Schmierkörpers nicht ausreicht. Schluss folgt.

Maschinenteile.

The Robinson shaft governor. (Engng. 1. Dez. 99 S. 707*) Um die Wirkung des Flachreglers unabhängig von dem Reibungszustande der Gelenke zu machen, sind diese in weitem Umfange durch biegsame Federn ersetzt worden; die von dem Regler festgelegte Geschwindigkeit kann während des Ganges der Maschine geändert werden.

Dampfkraftanlagen.

Ueber die zulässigen Grenzen der Rostflächengröfsen bei Treppenrosten. Von Münter. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. Dez. 99 S. 554/56) Erörterung der für die Breite und Länge von Treppenrosten infrage kommenden Punkte und der Einzelvorgänge der Verbrennung auf dem Roste.

Ueber den Einfluss des Barometerstandes auf das Diagramm und den Dampfverbrauch der Dampfmaschinen. Von Kliment. (Dingler 2. Dez. 99 S. 129/31*) Der Verfasser weist nach, dass die Abweichung des Barometerstandes bei der Untersuchung von Dampfmaschinen im allgemeinen selbst bei hochgelegenen Orten vernachlässigt werden kann, wenn nicht das Vakuum aus dem Diagramm eines Niederdruckcylinders bestimmt werden soll.

Test of a Copper-Corliss engine at various loads. (Eng. Rec. 18. Nov. 99 S. 579/80*) Die 1000 pferdige Verbund-Kondensationsmaschine ist in dem elektrischen Kraftwerk der Lynn & Boston Railroad Co. aufgestellt. Sie hat 667 bezw. 1270 mm Cyl.-Dmr. und 1220 mm Hub. Der Dampf wird in Babcock & Wilcox-Kesseln erzeugt. Aus Tabellen und Diagrammen sind die Versuchsergebnisse ersichtlich.

Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

Ueber den Betrieb von Gasmotoren durch Generatorgas. Von Gerdes. (Journ. Gasb.-Wasserv. 2. Dez. 99 S. 825/26 Allgemeines über die Erzeugung von Wassergas und kurzer Bericht über den Betrieb von zwei 150 pferdigen Gasmotoren in der Fabrik von Jul. Pintsch in Fürstenwalde. Das Wassergas wird hier in gewöhnlichen Generatoren erzeugt und zur Beleuchtung, zum Schweifsen, Löten, Heizen usw. verwendet, während das Generatorgas, nachdem es gereinigt ist, in einen Gasbehälter gedrückt und hieraus für Kraftzwecke entnommen wird. Der Verbrauch beträgt 3,5 cbm/PS_e-Std.

Luft- und Wasserkraftmaschinen.

Bericht über die Konstruktion und Wirkungsweise der Transformatorturbine. Von Prášil. Forts. (Schweiz. Bauz. 2. Dez. 99 S. 207/09*) Darstellung der Versuchseinrichtungen. Zusammenstellung der Versuchsreihen und ihrer Ergebnisse, und zwar: Dauerversuche mit Wassermessungen und Bremsversuche mit veränderlicher Belastung ohne Wassermessung. Die günstigste Bremsleistung war rd. 39,5 PS, wobei ein Gesamtwirkungsgrad von 53 pCt erreicht wurde. Schluss folgt.

Kältemaschinen.

Die Entwicklung der Kältetechnik insbesondere in München während des letzten Vierteljahrhunderts. Von Linde. (Z. Kälte-Ind. Nov. 99 S. 201/07*) Die ersten Anwendungen verschiedener Bauarten von Eis- und Kältemaschinen in Brauereien. Kühlung in Gärbottichen; Eisfabrikation. Arbeiten der Kälte-Versuchsstation in München.

Neue Verbesserung an Kühlmaschinen. Von Zigliani. Forts. (Z. Kälte-Ind. Nov. 99 S. 208/14*) Bericht über verschiedene Neuerungen, die sich im Laufe des Betriebes an der früher beschriebenen Anlage ergeben haben. Aufstellung eines Niclausse-Dampfkessels.

Hebezeuge.

Grue pivotante de 100 tonnes pour l'armement des navires. (Génie civ. 2. Dez. 99 S. 65/67*) Konstruktion der Duisburger Maschinenbau-A.-G. Der Kran ist ein Auslegerkran eigenartiger Konstruktion: der Ausleger setzt sich aus zwei Dreiecken zusammen, deren Seiten als Gitterbalken ausgebildet sind. Diese Dreiecke, von denen das eine mittels eines am Lande fest verankerten Dreibeines um eine Seite drehbar gelagert ist, stofsen mit einer Ecke gelenkig an einander; zwischen die beiden andern Endpunkte der einander zugewandten Seiten ist ein Flaschenzug eingeschaltet, mittels dessen das obere Dreieck gehoben bezw. gesenkt werden kann. In der äufsersten Spitze dieses Dreieckes sind die Rollen für die Lastseile angeordnet. Die gröfste ausnutzbare Höhe ist 45,25 m, der gröfste Kreis hat 32,5 m Halbmesser.

Pumpen und Gebläse.

Cleveland Institution of Engineers. (Engineer 1. Dez. 99 S. 554) Kurze Wiedergabe eines Vortrages von Wood über die Luftpumpe von Dr. Pohlé zum Heben von Wasser.

Compound direct-acting boiler feed pump. (Engng. 1. Dez. 99 S. 690*) Schwungradlose Kolbenpumpe stehender Bauart mit zwei über einander angeordneten Dampfcylindern; der Auspuffdampf des ohne Expansion arbeitenden Hochdruckcylinders strömt in den Niederdruckcylinder über, wodurch die Expansion ausgenutzt wird.

Messgeräte.

Compteur d'eau, système de la Compagnie générale des compteurs. (Rev. ind. 2. Dez. 99 S. 473/74 mit 1 Taf.) Ausführliche beschreibende und zeichnerische Darstellung eines Kolbenwassermessers der unter dem Namen »Belgischer Zähler« bekannten Bauart.

Zeitzähler. Jordan & Freier, Kommandit-Gesellschaft, Wien. (Z. f. Elektrot. Wien 3. Dez. 99 S. 616/17*) Als Zeitzähler werden Uhren bezeichnet, deren Gangwerk mechanisch gehemmt ist, aber durch einen Elektromagneten ausgelöst wird, sobald diesen ein Strom von gewisser Stärke durchfliefst. Die Zeitzähler sind bestimmt, als billige Elektrizitätszähler in Betrieben, die mit annähernd gleichbleibendem Stromverbrauch arbeiten, zu dienen.

Ueber Messungen der Bewegungsgeschwindigkeiten von Flussläufen und über Pegelapparate mit Fernablesung. Von Fuchs. (Gesundhtsing. 30. Nov. 99 S. 357/60*) Der Verfasser beschreibt 2 von der Firma G. A. Schultze in Berlin gebaute Vorrichtungen zum Messen der Geschwindigkeit fliefsender Wasserläufe und zum Fernmessen von Pegelhöhen in offenen Gewässern, oder von Füllhöhen in Bohrlöchern und Wasserbehältern.

Metallbearbeitung.

Machine tools at the National Show. (Engng. 1. Dez. 99 S. 677/80*) Elektrisch betriebene Fräsmaschinen und Drehbänke von Greenwood & Batley, Ltd., Leeds. Fräsmaschinen und Chuckingmaschinen von A. Herbert, Ltd., Coventry.

The limiting size of a twist drill. (Am. Mach. 23. Nov. 99 S. 1101/03*) Bericht über Versuche, die über die Gröfse des Druckes Aufklärung geben sollten, welcher auf Spiralbohrer verschiedener Durchmesser auszuüben ist, um bei bestimmter Vorschubgeschwindigkeit Gusseisen normaler Beschaffenheit zu bohren. Die gefundenen Zahlen haben nur relativen Wert. Es ergab sich allgemein, dass der Mittelpunkt des Bohrers den gröfsten Widerstand fand, während die äufseren Schneidkanten im Gegensatz dazu das Bestreben zeigten, von selbst in das Loch nachzudringen. Für grofse Löcher ist es daher zweckmäfsig, zuvor ein kleines Loch zu bohren und dieses mit einem Bohrer besonderer Form zu erweitern.

The Sellers horizontal boring, drilling and milling machine. (Iron Age 23. Nov. 99 S. 1/2*) Die von Wm. Sellers & Co. in Philadelphia gebaute Maschine zeichnet sich besonders dadurch aus, dass rechtwinklig zu dem Hauptbette noch ein Bett angeordnet ist, auf dem sich ein beweglicher Ständer mit einer Bohrspindel befindet. Ein Elektromotor treibt die Maschine an.

Universal slotting, drilling and milling machine.)Engng. 1. Dez. 99 S. 691*) Die Maschine, welche von der Russischen Lokomotiven- und Maschinenfabrik in Charkoff ausgeführt ist, ist zur Bearbeitung von Panzerplatten bis zu 5,5 m Länge, 3,6 m Breite und 0,65 m Dicke bestimmt. Die Panzerplatten werden auf dem Gestell der Maschine aufgespannt. Ueber den Platten bewegt sich, zu beiden Seiten des Gestelles geführt, das Hobelwerk, dessen Werkzeugschlitten das Bohr- und das Fräswerk trägt.

Patent-Winkeleisen-Abgratmaschine, ausgeführt von der Kalker Werkzeugmaschinenfabrik L. W. Breuer, Schumacher & Cie. (Stahl u. Eisen 1. Dez. 99 S. 1107/09*) Die Winkeleisen werden beim einmaligen Durchgehen an beiden Schenkeln gleichzeitig vollständig entgratet, wobei die abgescherten Grate in Form von kurzen Spiralen abfallen. Von der Vorgelegewelle aus werden mittels Stirnradübersetzung zwei symmetrisch gelagerte Achsen angetrieben, von diesen aus durch Exzenter die Stöfsel mit den Obermessern bewegt. Die Führungs- und Druckrollen sind an zwei Aufsenständern angebaut, während ein Mittelständer die Untermesser trägt. Die Maschine ist

für den Aachener Hütten-Aktienverein in Rote Erde bei Aachen geliefert.

Werkstätten und Fabriken.

Messrs. Schneider & Co.'s works at Creusot. LXXII. (Engng. 1. Dez. 99 S. 685/87*) S. Zeitschriftenschau v. 9. Dez. 99.

Elektrotechnik.

Ueber deformirte Kurven. Von Goldschmidt. (Elektrot. Z. 30. Nov. 99 S. 840/42*) Um mit nicht sinusförmig verlaufenden Gröfsen aus dem Gebiete des Wechselstromes in bequemer Weise rechnen zu können, beispielsweise die Stromkurve bei beliebig gegebener Spannungskurve bestimmen zu können, ersetzt der Verfasser die gegebene Spannungskurve durch geradlinige Stücke und berechnet die den Endpunkten dieser Strecken entsprechenden Ordinaten der Stromkurve aus der Spannung und Stromstärke verbindenden Differentialgleichung. Hierdurch werden aber nur relative Werte erhalten, deren absolute Gröfse dann aus der Bedingung festzustellen ist, dass zwei um eine halbe Periode gegen einander verschobene Punkte der Stromkurve Ordinaten gleicher Gröfse, aber entgegengesetzten Vorzeichens haben.

Ueber die Ankerrückwirkung bei Wechselstromgeneratoren. Von Blondel. (Z. f. Elektrot. Wien 3. Dez. 99 S. 613/14) Der Verfasser entwickelt einen Ausdruck für die Ankerrückwirkung, in welchem diese mittels zweier Koëffizienten, die der Watt- und der wattlosen Komponente des Ankerstromes entsprechen, dargestellt ist.

Ueber den Spannungsabfall bei Wechselstromgeneratoren. Von Behrend. (Elektrot. Z. 30. Nov. 99 S. 837/40*) Zur Vorausbestimmung des Spannungsabfalls sind zwei Verfahren üblich, die den Kurzschlussstrom zur Ermittlung der Selbstinduktion heranziehen. Die Verfahren werden kurz erläutert und durch Vergleich der durch Messungen an ausgeführten Maschinen erhaltenen Werte mit den berechneten auf ihre Brauchbarkeit für die Praxis geprüft.

Messungen über die Selbstinduktion verschiedener Muster für Seekabel. Von Breisig. (Elektrot. Z. 30. Nov. 99 S. 842/45) Bericht über Versuche mit Kabeln verschiedener Ausführung, deren Seelen zur Erhöhung der Selbstinduktion mit Eisendrähten bewehrt waren. Die Messungen wurden unter Benutzung von Wechselströmen verschiedener Periodenzahl durchgeführt. Die Versuche ergaben, dass bei dem günstigsten Kabel die Selbstinduktion um 57 pCt gesteigert wurde, bei gleichzeitiger Zunahme der Kapazität um 10 pCt.

Capacity limits in direct-current machines. Von Adams. (Eng. News 23. Nov. 99 S. 339) Erörterung über die praktischen Grenzen, welche der Leistungsfähigkeit einer Gleichstromdynamo durch die Erwärmung der Wicklungen und die Funkenbildung an den Bürsten gesetzt sind.

Some notes on electric power transmission. (Eng. Rec. 18. Nov. 99 S. 585/86) Auszügliche Wiedergabe eines Vortrages von Esson über die elektrischen Kraft- und Beleuchtungsanlagen des Sheba-Goldbergwerkes in Barberton, Transvaal. In Dynamos, die durch Turbinen getrieben werden, wird Zweiphasenstrom von 3300 V erzeugt, der in Umformern auf 100 V umgewandelt und dann zum Verbrauch abgegeben wird. An den Vortrag schliefst sich ein Meinungsaustausch.

Isolationsfehler elektrischer Anlagen. Von Cario. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. Dez. 99 S. 553/54) Zusammenstellung der für die Prüfung einer Anlage hauptsächlich infrage kommenden Fehler. Bestimmung des Grades der Gesamtisolation. Schluss folgt.

Etat actuel de la fabrication des produits chimiques par l'électrolyse. Von Guillet. Forts. (Génie civ. 2. Dez. 99 S. 67/70*) S. Zeitschriftenschau v. 9. Dez. 1899.

Elektrische Apparate und Elektrolyse. (Uhlands techn. Rdsch. 30. Nov. 99 S. 93/94*) Cupron-Element von Umbreit & Matthes in Leipzig-Plagwitz. Depolarisation durch Chlorate.

Die Gefahren der Elektrizität. IX. (Deutsch. Bauz. 2. Dez. 99 S. 603/06) Mittelbare Gefahren, und zwar Gefahren der Kraftstellen, der Leitungsnetze und der Verbrauchstellen bei grofsen städtischen Elektrizitätswerken, wobei ein kürzlich in Manchester erfolgter Riemenbruch besprochen wird.

Beleuchtung.

Leuchtkraft und Lichtfarbe des Kugellichtes. Von Bunte und Eitner. (Journ. Gasb.-Wasserv. 2. Dez. 99 S. 832/34*) Bericht über Versuche mit dem von Salzenberg erfundenen Kugellicht, bei denen besonders folgende Punkte berücksichtigt wurden: Leuchtkraft bei verschiedenem Gasdruck; Feststellung des Gasverbrauches und Art der Gaszusammensetzung sowie der Gasluftmischungen in den Brennern; Lichtstärke des Kugellichtes unter verschiedenen Winkeln gegen die Horizontalebene; spektrophotometrischer Vergleich von Kugellicht, Pressgaslicht und gewöhnlichem Gasglühlicht mit der Hefner-Lampe und mit einander. Schluss folgt.

Gasbereitung.

Das neue Gaswerk der Stadt Zürich in Schlieren. Von Weifs. Forts. (Schweiz. Bauz. 2. Dez. 99 S. 212/14*) Apparatehaus, Kühleranlage und Gassauganlage. Forts. folgt.

Der heutige Stand der Acetylen-Industrie. Von Kuhn. (Bayer. Ind.- u. Gew.-Bl. 2. Dez. 99. S. 374/77*) Geschichtliche Entwicklung der Acetylenerzeugung und kritische Besprechung der verschiedenen Verfahren und Vorrichtungen.

Die Acetylenausstellung in Cannstatt vom 11. bis 31. Mai 1899. Von Liebetanz. Forts. (Dingler 2. Dez. 99 S. 131/33*) »Compoundapparat« von Schneeweifs & Engel, G. m. b. H. Acetylenapparat »Hesperus«, Acetylentischlampe und Strafsenkandelaber von Camozzi & Schlösser. Acetylenerzeuger »Gloria« und »Helvetia« und Kippbecherapparat von Pärli und Brunschwyler. Forts. folgt.

Heizung und Lüftung.

Modern practice in steam heating and ventilation. Von Monroe. IV. (Eng. Rec. 18. Nov. 99 S. 581/83*) Geschlossene Heizkörper. Versuche mit einem Goldschen Heizkörper. Wasserumlauf in Heizkörpern. Forts. folgt.

Berechnung von Rohrleitungen für Warmwasserheizungen. Von Wieprecht. (Gesundhtsing. 30. Nov. 99 S. 360/62*) Der Verfasser führt verschiedene von ihm abgeleitete und praktisch bewährte Formeln zur Berechnung der Durchmesser des Hauptverteilungsrohres, des Zuleitungsrohres nach den Heizkörpern und des Rücklaufrohres an. Er geht von der Voraussetzung aus, dass dieselbe Wassermenge, die durch das Steigrohr aufwärts geführt wird, auch durch die andern Rohre abwärts geleitet werden muss, wenn sich das Wasser in der ganzen Heizanlage gleichmäfsig bewegen soll. Anhand dieser Ausführungen wird ein Beispiel berechnet.

Patent-Gliederkessel für Warmwasser- und Niederdruckdampf-Heizungen. (Gesundhtsing. 30. Nov. 99 S. 365/67*) Die von der Mannheimer Eisengiefserei und Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft gebauten Kessel zeichnen sich besonders dadurch aus, dass die Füll- und Verbrennungskammer durch eine Zwischenwand von der Rauchkammer geschieden ist. Die Kessel sollen hohen Nutzeffekt haben und geringe Betriebskosten verursachen.

Wasserversorgung.

Verhandlungen der XXXIX. Jahresversammlung des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern zu Cassel 1899. Schluss. (Journ. Gasb.-Wasserv. 2. Dez. 99 S. 826/32) Meinungsaustausch über den Vortrag von Weyl.

Abwässerung.

Zur Frage über die Natur und Anwendbarkeit des biologischen Abwasser-Reinigungsverfahren, insbesondere des Oxydationsverfahrens. Von Dunbar. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. Wochenausg. 29. Nov. 99 S. 787/96) Geschichtlicher Ueberblick über die Entwicklung der biologischen Abwasser-Reinigungsverfahren; die älteren Arbeiten von Frankland, Warrington und Alexander Müller; das Oxydationsverfahren Dibdins und die Faulkammerverfahren von Alexander Müller und Schweder. Klasseneinteilung des Oxydationsverfahrens. Forts. folgt.

Gesundheitsingenieurwesen.

Die XXIV. Versammlung des deutschen Vereines für öffentliche Gesundheitspflege zu Nürnberg vom 13. bis 16. September 1899. Forts. (Gesundhtsing. 30. Nov. 99 S. 363/65. Mafsregeln gegen die Rauchbelästigung in den Städten. Schluss folgt.)

Einrichtungen für Gesundheitspflege. (Uhlands techn. Rdsch. 30. Nov. 99 S. 95/96 mit 1 Taf.) Abfall-Verbrennungsöfen.

Dampffässer und Kocheinrichtungen.

Korrosion oder Abnutzung eines kupfernen Dampfgefäfses. Von Olry und Bonet. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. Dez. 99 S. 556/58) Anlässlich der Explosion eines kupfernen Dampfgefäfses wurden genaue Untersuchungen vorgenommen. Bericht über die Bauart und den Betrieb derartiger Gefäfse sowie über die an dem explodirten Gefäfs angestellten Messungen und Beobachtungen.

Zementerzeugung.

Sächsisch-Böhmische Portlandzement-Fabrik A.-G. Dresden. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. Wochenausg. 29. Nov. 99 S. 777/86*) Die in Tschischkowitz gelegene Fabrik ist für eine Jahreserzeugung von 300 000 Fass Zement angelegt; die Betriebskraft von 1000 PS wird von 2 liegenden Verbundmaschinen mit Kondensation geliefert. Das Gelände umfasst 750 000 qm, auf dem der Kalkstein und Mergel im Tagebau bis zu 15 m Mächtigkeit abgebaut wird. Von zwei Ringöfen gelangt der Rohstoff in das Kalkwerk, wird auf Kollergängen zerkleinert, im Schnelltrockner gedörrt und dann in der Ziegelei verarbeitet. Die Ziegel werden in Trockenkanälen gedörrt, in Brennöfen zu Klinkern hart gebrannt, dann in Steinbrechern zerkleinert und schliefslich in den Kugel- und Rohmühlen zu Zement vermahlen. Nach erfolgtem Absieben wird der Zement in Silos gebracht und von dort in Fässern, die in einer eigenen Abteilung hergestellt werden, verpackt.

Chemische Industrie.

Chemische Industrie. (Uhlands techn. Rdsch. 30. Nov. 99 S. 89/91*) Kollermühle von Raymond Bros. in Chicago. Chemische

Zusammensetzung einiger Calciumkarbidsorten des Handels. Schwefelsäurekammern mit spiralförmigem Gasdurchlauf.

Bergbau.

Rope haulage in mines. (Eng. Min. Journ. 25. Nov. 99 S. 642) Erörterung der Vor- und Nachteile der verschiedenen Arten der Seilförderung mit besonderer Berücksichtigung der amerikanischen Bergwerke.

Ueber Kompound-Fördermaschinen, deren Betriebs- und Dampfkonsumverhältnisse. Von Diviš. Forts. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 25. Nov. 99 S. 594/96) S. Zeitschriftenschau v. 9. Dez. 99. Forts. folgt.

Aufbereitung.

Electro-magnetic separator. (Engineer 1. Dez. 99 S. 550*) Eine kegelförmige Trommel, auf der sich mehrere Reihen von Elektromagneten befinden, ist drehbar über einem Kasten angeordnet. Die Eisenfeilspäne und die sonstigen Eisenteilchen, welche ausgeschieden werden sollen, bleiben an der Trommel haften, bis der Strom an den Elektromagneten unterbrochen wird und die Eisenteile in einen untergeschobenen Behälter fallen.

Brennstoffe.

Ueber Kohlenstampfmaschinen. (Glückauf 25. Nov. 99 S. 957/59 mit 1 Taf.) Um die Verkokungsfähigkeit der weniger backenden Gasflamm-, Gas- und Magerkohlen zu erhöhen, stampft man sie vor dem Einsetzen in den Koksofen mittels Maschinen fest. In den Zeichnungen ist eine derartige Kohlenstampfmaschine mit elektrischem Antrieb, gebaut von der Firma Kuhn & Co. in Bruch i/W. für die Zeche Matthias Stinnes bei Karnap, dargestellt. Sie presst in 20 Minuten einen 1000 mm breiten, 800 mm dicken und 8 m langen Kohlenkuchen.

Eisenhüttenwesen.

Die Hochöfen von Creusot während des Arbeiterausstandes vom 20. September bis 6. Oktober 1899. Von Lürmann. (Stahl u. Eisen 1. Dez. 99 S. 1101) Bericht über die vorgenommenen Arbeiten nach französischen Quellen. Die Arbeiten decken sich im wesentlichen mit den in Zeitschriftenschau v. 19. August 99 erwähnten Mafsregeln.

Reversirmaschine für die Compagnie des Hauts-Fourneaux, Forges et Aciéries de la Marine et des Chemins de Fer in St. Chamond (Frankreich). (Stahl u. Eisen 1. Dez. 99 S. 1107 mit 1 Taf.) Die Maschine, die zum Betrieb eines Panzerplatten-Walzwerkes dient, ist von der Märkischen Maschinenbau-Anstalt vorm. Kamp & Co. gebaut; sie hat 1400 mm Cyl.-Dmr., 1500 mm Hub und macht 120 Min.-Umdr. Die sämtlichen Bewegungen werden von einer Steuerkanzel aus geleitet, die weit genug entfernt ist, dass die Arbeiter nicht von der Hitze leiden.

Giefserei.

Making revolving crane beds. II. Von Horner. (Am. Mach. 23. Nov. 99 S. 1105/06*) Darstellung des Modelles und des Formkastens für das in Zeitschriftenschau v. 9. Dez. 99 erwähnte gusseiserne Untergestell eines fahrbaren Drehkranes.

Brücken, Eisenkonstruktionen.

Einige neuere französische Brückenbauten. Von Frahm. (Stahl u. Eisen 1. Dez. 99 S. 1116/19*) Kritische Besprechung einiger Ausführungen nach Beobachtungen auf einer Studienreise und nach Beschreibungen in ausländischen Zeitschriften. Die Mirabeau-Brücke in Paris: Bogenkragträger mit einer mittleren Bogenöffnung von 99,34 m Spannweite und zwei Rückarmen von je 37,05 m; der Mittelbogen hat 6,17 m, der Rückarm 4,615 m Pfeilhöhe. Konstruktion und Ausführung sind eingehend besprochen. Schluss folgt.

The Snake River bridge. (Eng. Rec. 18. Nov. 99 S. 570/73*) Die eiserne Gitterbrücke, die den Snake River bei Lewiston und Concord überbrückt, hat 455 m Gesamtlänge und 6 m Breite. Die Konstruktionseinzelheiten und die Aufstellungsarbeiten sind eingehend beschrieben.

The cables and suspenders for the new East River bridge, New York City. (Eng. News 23. Nov. 99 S. 330/32* mit 1 Taf.) Eingehende Darstellung der Konstruktionseinzelheiten, Vorschriften über das verwendete Material und Bericht über die Aufstellung des mittleren 488 m langen Brückenjoches.

Eisenbahnwesen.

Die Neubauten der französischen Westbahn in und bei Paris. Von Frahm. Forts. (Zentralbl. Bauv. 2. Dez. 99 S. 575/78*) Strecke Trocadero-Marsfeld, Strecke Marsfeld-Invaliden-Esplanade. Schluss folgt.

The Great Northern Railway. I. (Engineer 1. Dez. 99 S. 542*) S. Zeitschriftenschau v. 9. Dez. 99.

Steel ties on the Sumatra State Railways. (Eng. News 23. Nov. 99 S. 339/40) Die Bahnen haben 1 m Spurweite; die Stahlschwellen sind 1,8 m lang und 165 mm breit. Die Schüttung besteht aus einer Unterlage aus grobem Kies, worüber Sand oder klein gehauene Steine geworfen sind. Die Stahlschwellen sollen sich gut bewährt haben und im Vergleich zu den früher in Sumatra verwendeten Schwellen aus »Djatti«-Holz billiger und dauerhafter sein.

Motorwagen und Fahrräder.

Die Internationale Motorwagen-Ausstellung zu Berlin 1899. Forts. (Dingler 2. Dez. 99 S. 133/44*) Geschichtliche Uebersicht über die Entwicklung der Daimlerschen Fahrzeuge. Kraftniederrad, Kraftkutsche, Kraftboote, »Phönix«-Karburator, Kraftwagen »Phönix«, »Vis-à-Vis«-Wagen, »Viktoria«, Kutschwagen, Landauer, geschlossene »Viktoria«, Kraftomnibus, Geschäftswagen, Kraftlastwagen von 12 PS, Biertonnenwagen, sämtlich von der Daimler-Motorengesellschaft, Cannstatt. Leichter Sport- und Luxuswagen, leichter Geschäftswagen und Kraftdreirad mit Anhänge- und Vorspannwagen von der Motorfahrzeugfabrik »Falke«. Forts. folgt.

Die Internationale Motorwagen-Ausstellung zu Berlin 1899. Schluss. (Glaser 1. Dez. 99 S. 206/10*) S. Zeitschriftenschau v. 2. Dezember 99.

Automobilisme. Forts. (Rev. ind. 2. Dez. 99 S. 474/76*) S. Zeitschriftenschau v. 11. Nov. 99. Forts. folgt.

Variable speed gear. (Engineer 1. Dez. 99 S. 552*) Die Vorrichtung ist ein Geschwindigkeitsregler für Kraftwagen. Durch Drehen eines auf einer Spindel befindlichen Handrades wird die Exzentrizität eines Exzenters verstellt und hierdurch die Treibwelle des Wagens in langsamere oder schnellere Bewegung versetzt. Die Anordnung ist aus den Figuren genauer ersichtlich.

Kugellager und Rollenlager für Motorwagen und Fahrräder. Forts. (Z. Werkzeugm. 5. Dez. 99 S. 100/01*) S. Zeitschriftenschau v. 28. Okt. 99. Forts. folgt.

Schiffs- und Seewesen.

Annual meeting of the Society of Naval Architects and Marine Engineers. (Eng. News 23. Nov. 99 S. 341/43*) Bericht über die Sitzung in New York am 16. und 17. November 1899 und Wiedergabe der gehaltenen Vorträge. Kohlenübernahme bei Schiffen auf See; bessere Anordnung der Hülfsmaschinen auf Kriegschiffen; die hölzerne Bekleidung des Vereinigte Staaten-Schiffes »Chesapeake«; Hellinge mit Galleriekranen; neuere mechanische Vorrichtungen auf Schiffen; taktische Bedenken beim Entwurf von Torpedobooten.

The modern warship. Von Melville. (Engng. 1. Dez. 99 S. 707/09) Die Entwicklung des Kriegschiffbaues inbezug auf die Armirung, den Panzerschutz und die Maschinenausrüstung.

Die Riesendampfer der Neuzeit. Von Flamm. (Stahl u. Eisen 1. Dez. 99 S. 1109/15*) Der Verfasser erörtert nach einem kurzen Ueberblick über die Entwicklung des Schiffbaues den Einfluss des Formwiderstandes nach den Untersuchungen von Froude. Nach der Wellentheorie berechnet er die theoretischen Mindestlängen für die ökonomische Erreichung der verschiedenen Geschwindigkeiten und vergleicht diese mit den wirklich ausgeführten. Dabei zeigen die Schiffe mit rd. 16 Knoten Fahrt gut übereinstimmende Werte, die schnelleren dagegen sind viel länger ausgeführt, als theoretisch berechnet. Weiter vergleicht er den Kraftverbrauch und die Kosten grofser und mittlerer Schiffe mit einander und wägt auch ihre übrigen Vor- und Nachteile gegen einander ab.

H. M. S. »Sutlej«. (Engineer 1. Dez. 99 S. 540) Der auf der Werft von John Brown & Co. Ltd. in Clydebank gebaute Panzerkreuzer ist 134 m lang, 21 m breit und hat 12000 t Wasserverdrängung bei 8 m Tiefgang. Die beiden Dreifach-Expansionsmaschinen leisten bei 120 Min.-Umdr. 21000 PS_i und sollen dem Schiffe 21 Knoten Geschwindigkeit verleihen. Der Dampf wird in 30 Belleville-Kesseln erzeugt.

Engines of H. M. first-class battleship »Ocean«. (Engineer 1. Dez. 99 S. 539/40* mit 1 Taf.) Die beiden Dreifach-Expansionsmaschinen leisten zusammen 13500 PS_i und haben 762, 1245, 2032 mm Cyl.-Dmr. und 1295 mm Hub. Die Cylinder ruhen auf gusseisernen Säulen. Der Dampf für die Maschinen wird in 20 Belleville-Kesseln von 3237 qm Gesamtheizfläche und 98 qm Gesamtrostfläche erzeugt.

Improved appliances for launching ship's boats. Von Hyslop. (Eng. News 23. Nov. 99 S. 332*) Kritische Bemerkungen über die gebräuchlichsten Davits und Darstellung eines Leslie-Davits. Das Boot ruht hierbei in Klampen, die den oberen Teil des Davits bilden. Letzterer ist in einer an der Aufsenseite des Schiffes angebrachten Führung verschiebbar und in seinem untersten Stützpunkt um ein Gelenk drehbar. Soll das Boot zu Wasser gebracht werden, so wird der Davit mit dem darin befindlichen Boote eine kurze Strecke heruntergelassen und dann nach aufsenbords soweit hinübergeschwenkt, bis das Boot frei im Wasser schwimmt. Im Anschluss hieran wird eine Bootsklampe des »Kaiser Wilhelm der Grofse« kurz beschrieben.

Erd- und Wasserbau.

Regulating the water levels of the Great Lakes by a dam on the Niagara River. (Eng. News 23. Nov. 99 S. 333/34) Wiedergabe und kritische Besprechung des Entwurfs, durch den der Wasserspiegel der Seen um rd. 1 m erhöht werden soll. Der Verfasser behauptet, dass die Kosten für das anzulegende Wehr im Verhältnis

zu den laufenden Ausgaben, die durch ständige Baggerungen in den Seen verursacht werden, gering sind.

Hydraulic dredger (Bates system) for the Russian government. (Engng. 1. Dez. 99 S. 691* mit 1 Taf.) Ausführliche zeichnerische Darstellung des in Zeitschriftenschau v. 19. Aug. 99 erwähnten Baggers.

Construction des digues en terre par la méthode anglaise. Von Dumas. (Génie civ. 2. Dez. 99 S. 71/74*) Die Bauart wird anhand von drei Beispielen der Dämme an den Behältern von Deu of Ogil, von Dowdeswell und von Monkswood im einzelnen erläutert; dabei wird auf die Unterschiede gegenüber der französischen Bauweise aufmerksam gemacht.

Self-acting hydraulic intensifier. (Engng. 1. Dez. 99 S. 703*) Die Vorrichtung ist bei den Londoner Tunnelbohrarbeiten in Gebrauch und dient dazu, den Druck des der Kraftstelle entnommenen Presswassers auf 170 Atm zu erhöhen. Sie ist mit dem Bohrschild konstruktiv vereinigt; das Niederdruckwasser arbeitet in einem Cylinder, in dem sich ein Scheibenkolben bewegt; die Kolbenstangen sind nach beiden Seiten durchgeführt und dienen als Tauchkolben der Hochdruckcylinder.

Rundschau.

Am 29. November starb der Ingenieur **Alfred Brandt**, der Mitinhaber der Bauunternehmung Brandt, Brandau & Co., deren Name besonders durch den Bau des Simplontunnels in weiten Kreisen bekannt geworden ist. Brandt war am 3. September 1846 in Hamburg geboren und hatte in den sechziger Jahren auf dem Polytechnikum in Zürich Maschinenbau studirt. Nachdem er eine Zeit lang in Oesterreich-Ungarn im Eisenbahnbaufach thätig gewesen war, nahm er eine Stellung beim Bau des Gotthardtunnels an, wobei er Gelegenheit hatte, den Betrieb der Gesteinbohrmaschinen gründlich kennen zu lernen. Hierbei entstand in ihm der Gedanke zu seiner bekannten Bohrmaschine mit Druckwasserbetrieb, die schon in den 70er Jahren von der Firma Gebrüder Sulzer in Winterthur hergestellt und später weiter vervollkommnet wurde. Der trefflichen Konstruktion seiner Drehbohrmaschine verdankte Brandt einen grofsen Teil seiner Erfolge als Tunnelbauer. Von seinen bedeutenden Unternehmungen sind der Arlberg-Tunnel und der Brandleite-Tunnel in Thüringen wohl die bekanntesten. Als Krönung seines Lebenswerkes darf der in der Ausführung begriffene Simplontunnel gelten, wobei er ein eigenes Tunnelbauverfahren ersonnen hatte, durch das es ihm möglich schien, die Bauzeit aufserordentlich zu beschränken. Inmitten dieser Arbeiten ist der thatkräftige Mann aus einem Leben reich an Mühen, aber auch reich an Erfolg durch einen Schlaganfall dahingerafft worden.

Die Verhandlungen, die sich an den vorjährigen Reichstagsbeschluss betr. Vorschläge **zur Errichtung einer Materialprüfanstalt durch das Reich**[1]) geknüpft hatten, haben zu dem Ergebnis geführt, dass es sich empfiehlt, auf die Errichtung einer solchen Anstalt vonseiten des Reiches neben den in einzelnen Bundesstaaten bestehenden gleichartigen Anstalten vorläufig zu verzichten. Dagegen ist in den nächstjährigen Haushaltplan des Reichsamtes des Innern ein Betrag von 100000 ℳ eingestellt worden, der zum Veranstalten von Dauerversuchen mit Materialien zu Dampfleitungen für hohen Druck dienen soll.

In der letzten Versammlung der British Association for the Advancement of Science zu Dover hat Sir William White einen Vortrag über **die Fortschritte der Dampfschiffahrt in den letzten 60 Jahren** gehalten[2]). Obwohl er fast ausschliefslich englische Verhältnisse ins Auge fasst und z. B. die Leistungen des deutschen Schiffbaues beinahe ganz aufser acht lässt — eine Einseitigkeit, die um so weniger zulässig scheint, als der deutsche Schiffbau, was z. B. Schnelldampfer und Torpedoboote anlangt, heute an der Spitze marschirt —, ist es doch nicht ohne Interesse, den Ausführungen dieses hervorragenden Fachmannes zu folgen.

White betrachtete die Entwicklung der Dampfschiffahrt unter vier Gesichtspunkten: Vergröfserung der Abmessungen, der Wasserverdrängung und der Dampfkraft, Verbesserung der Schiffsmaschinen, Kessel und Propeller, ferner Vervollkommnung der Baustoffe und endlich Verbesserung der Schiffsform. An erster Stelle besprach er die transatlantischen Personendampfer, deren Entwicklung sich dadurch kennzeichnet, dass die zurückzulegende Entfernung dieselbe geblieben ist, und dass für die meisten Schnelldampfer die Ladefähigkeit wenig inbetracht kommt. Im Jahre 1840 hatte der Cunard-Dampfer »Britannia«, der aus Holz erbaut war und durch Schaufelräder getrieben wurde, eine Fahrgeschwindigkeit von $8^1/_2$ Knoten. Das Schiff war 63 m lang und besafs eine Wasserverdrängung von 2000 t. Seine Maschinen leisteten etwa 750 PS bei einem Dampfüberdruck von 0,85 Atm. Der Kohlenverbrauch betrug rd. 40 t pro Tag, was 2,26 kg pro PS-Std ausmacht. Das Schiff war reichlich mit Segeln ausgerüstet. Im Jahre 1871 nahm der »Oceanic« — der erste dieses Namens — von der White Star-Linie eine führende Stellung ein. Er war aus Eisen gebaut, hatte eine Propellerschraube und lief $14^1/_2$ Knoten. Der Dampfdruck betrug 4,6 Atm, und die Maschinen arbeiteten mit Verbundwirkung. Das Schiff war 128 m lang und hatte 7200 t Wasserverdrängung; die Maschinen leisteten 3000 PS und verbrauchten 65 t Kohlen pro Tag gleich rd. 0,9 kg pro PS_i-Std. Das Schiff war ebenfalls noch mit zahlreichen Segeln ausgestattet. Der »Teutonic« der White Star-Linie vom Jahre 1889 hatte bereits Zwillingsschrauben und besafs keine Segel. Er war aus Stahl gebaut und hatte eine Geschwindigkeit von 20 Knoten. Die Maschinen arbeiteten bei 12,5 Atm Dampfdruck mit dreifacher Expansion. Die Länge des Schiffes betrug 162 m, die Wasserverdrängung 16000 t, die Maschinenleistung 17000 PS_i bei einem Kohlenverbrauch von etwa 300 t pro Tag gleich rd. 0,75 kg pro PS_i-Std. Der Cunard-Dampfer »Campania«, der im Jahre 1893 in Dienst gestellt wurde, hatte ebenfalls Dreifach-Expansionsmaschinen, Zwillingsschrauben und keine Segelkraft. Er war bei einer Wasserverdrängung von 20000 t 183 m lang, lief 22 Knoten bei einer Maschinenleistung von 28000 PS und verbrauchte etwa 500 t Kohlen pro Tag. Der neue »Oceanic«[1]), der jüngst seine Fahrt angetreten hat, ist wesentlich länger, 209 m, und seine Wasserverdrängung erreicht 25000 t. Seine Geschwindigkeit ist wesentlich geringer als die der »Campania«.

Die Leistungen der neueren deutschen Dampfer sind, wie White hervorhebt, ebenfalls bemerkenswert. »Kaiser Wilhelm der Grofse«, der 7,6 m länger als »Campania« ist, hat eine Geschwindigkeit von 22,5 Knoten erreicht. Zur Zeit befindet sich ein noch gröfserer Dampfer im Bau: »Deutschland«, die 201 m lang ist, 23000 t Wasserverdrängung hat, und deren Maschinen bei einer Leistung von 33000 PS 23 Knoten Geschwindigkeit ergeben sollen. Alle diese Schiffe haben stählerne Rümpfe und Zwillingsschrauben. Hervorzuheben ist, dass man, um bei dem zuletzt genannten Schiffe eine Vermehrung der Geschwindigkeit um 3 Knoten gegen die des »Teutonic« zu erreichen, die Wasserverdrängung um fast 50 pCt hat vermehren müssen. Die Maschinenleistung und der Kohlenverbrauch haben sich ebenfalls fast verdoppelt, und dem entsprechend dürften sich auch die Kosten vergröfsert haben.

Die Fortschritte von 60 Jahren lassen sich etwa folgendermafsen zusammenfassen: Die Geschwindigkeit ist von $8^1/_2$ auf $22^1/_2$ Knoten gestiegen; dadurch ist die Reisezeit gegen das Jahr 1840 auf etwa 38 pCt verringert worden. Die Schiffslänge ist mehr als verdreifacht, die Breite etwa verdoppelt und die Wasserverdrängung gar verzehnfacht. Die Maschinenleistung ist 40 mal gröfser geworden und das Verhältnis der Leistung zum Gewicht auf das Vierfache gestiegen. Der Kohlenverbrauch pro PS_i-Std ist dagegen jetzt nur etwa ein Drittel von dem im Jahre 1840; damals brauchte man 550 t Kohle, um ein Gewicht von 2000 t mit einer Geschwindigkeit von $8^1/_2$ Knoten über den Atlantischen Ozean zu schaffen; jetzt verbrennt man 3000 t Kohle, um 20000 t Last mit einer Geschwindigkeit von 22 Knoten zu befördern. Mit dem niedrigen Dampfdruck, den schweren und langsam laufenden Raddampfermaschinen von 1840 leistete jede Tonne des Gewichtes der Maschinen, Kessel usw. nur 2 PS; bei den neuen Zwillingsschraubenmaschinen und den hohen Dampfdrücken kommen auf jede Tonne des Maschinengewichtes 6 bis 7 PS. Wenn das alte Verhältnis des Kohlenverbrauches bestehen geblieben wäre, so müsste man für eine Reise mit 22 Knoten Geschwindigkeit statt 3000 t Kohle 9000 t verfeuern, und wenn die Maschinen verhältnismäfsig so schwer geblieben wären, wie sie es vor 60 Jahren waren, so wögen sie bei den modernen Schnelldampfern 14000 t; Maschinen, Kessel und Kohlen allein würden also mehr wiegen, als die gesamte Wasserverdrängung der »Campania« beträgt.

Alle diese Erfolge hätten natürlich nicht errungen werden

---

[1]) Vergl. hierzu Z. 1898 S. 1032.

[2]) Engineering 15. September 1899 S. 340 u. f.

[1]) Z. 1899 S. 1204.

können, wenn nicht auch die Baustoffe andere geworden wären. Erst der Eisenschiffbau hat die Leistungen der modernen Schnelldampfer möglich gemacht. Der Prozentsatz des Eigengewichtes eines neueren Schnelldampfers gröfster Art an der gesamten Wasserverdrängung ist nicht viel gröfser als der entsprechende Anteil bei dem hölzernen Schiff »Britannia« vom Jahre 1810, dessen Länge nur ein Drittel und dessen Gewicht nur ein Zehntel von dem jetzt üblichen betrug. Schliefslich darf auch nicht vergessen werden, dass auch die Schiffsform viel zu den jetzigen Errungenschaften beigetragen hat. Insbesondere sind in dieser Hinsicht die Arbeiten von Scott Russel und Froude zu erwähnen.

Die Fortschritte der Schnelldampfer für längere Fahrten sind denen der transatlantischen Fahrzeuge sehr ähnlich. Nur kommt hinzu, dass manchmal die Abmessungen nicht allein zur Vermehrung der Geschwindigkeit, sondern auch zur Vermehrung der Tragkraft und zur Verlängerung der Strecken vergröfsert worden sind. Es gilt jetzt keine Entfernung für zu grofs, als dass sie von Dampfern mit wirtschaftlichem Erfolge befahren werden könnte; die Bedeutung der Segelflotte ist in raschem Abnehmen begriffen.

Hinsichtlich der Schnelldampfer für längere Fahrten beschränkt sich White in seinen Angaben auf die Flotte der Peninsular and Oriental Co. Der Raddampfer »William Fawcett« vom Jahre 1829 war etwa 23 m lang, hatte 200 t Wasserverdrängung und beanspruchte vermutlich etwa 120 PS_i; bei gutem Wetter lief er 8 Knoten. Er war aus Holz gebaut und hatte wie alle Dampfer der damaligen Zeit eine beträchtliche Segelfläche. Im Jahre 1853 wurde der eiserne Schraubendampfer »Himalaya« beschrieben »als der gröfste aller bestehenden und von aufserordentlicher Geschwindigkeit«. Er war 104 m lang, hatte über 4000 t Wasserverdrängung, 2000 PS_i Maschinenleistung und eine Geschwindigkeit von rd. 12 Knoten. Der Dampfüberdruck betrug 1 Atm und der tägliche Kohlenverbrauch etwa 70 t. Die Gesellschaft baute 1883 einen zweiten Dampfer des gleichen Namens mit stählernem Rumpf, der 143 m Länge und 12000 t Wasserverdrängung bei einer Maschinenleistung von 8000 PS_i hatte und bei einem täglichen Kohlenverbrauch von 140 t 17 bis 18 Knoten lief. Der Dampfdruck betrug 11 Atm, und die Maschinen arbeiteten mit dreifacher Expansion. Wenn man die beiden zuletzt erwähnten Schiffe mit einander vergleicht, so sieht man, dass sich in 40 Jahren die Länge um 40 pCt vergröfsert hat; die Wasserverdrängung hat sich verdreifacht, die Maschinenleistung vervierfacht und die Geschwindigkeit ist um etwa 50 pCt gewachsen. Das Verhältnis der Maschinenleistung zur Wasserverdrängung hat sich also nur im Verhältnis von 4 : 3 vergröfsert, und der verhältnismäfsige Kohlenverbrauch ist wahrscheinlich auf ein Drittel des früheren zurückgegangen. Die jüngsten Dampfer der genannten Gesellschaft sind noch weit gröfser: sie sind 152 m lang und haben entsprechend mehr Wasserverdrängung. Es ist bekannt, dass der »Himalaya« vom Jahre 1853 132000 £ gekostet hat; die Kosten der neuen Schiffe sind nicht veröffentlicht, dürften aber das Doppelte betragen. Die gleichen Verhältnisse liegen bei den Linien nach dem Kap vor. Vor 40 Jahren waren Schiffe im Dienst, die weniger als 60 m lang waren und 7 Knoten liefen; die jüngsten Neubauten weisen 152 m Länge und 17 bis 18 Knoten Geschwindigkeit auf.

Auch auf dem Gebiete der langsam fahrenden Dampfer für Fracht- und Personenverkehr hat eine ähnliche Umwälzung wie bei den Schnelldampfern stattgefunden. Der bekannte »Ozeanbummler« der Jetztzeit übertrifft die Personen- und Postdampfer, wie sie vor 50 Jahren bestanden, weitaus an Geschwindigkeit. Innerhalb 10 Jahre ist die Länge der Frachtdampfer von 90 bis 120 m auf 150 bis 180 m gestiegen, der Tonnengehalt von 5000 bis über 13000 und die Geschwindigkeit von 10 bis 12 auf 15 bis 16 Knoten. Es befinden sich zur Zeit Schiffe für den Atlantischen Ozean im Bau, die Frachtgüter von 12000 bis 13000 t Gewicht und aufserdem noch Personen aufnehmen sollen, und die doch so schnell laufen wie der schnellste Postdampfer aus dem Jahre 1880. Es mag hervorgehoben werden, dass, während Länge und Breite dieser Dampfer wesentlich gröfser geworden sind, ihr Tiefgang sich nur wenig gesteigert hat; dieser ist nämlich durch die Tiefe der Häfen und Docks und für die nach dem Osten gehenden Schiffe durch die Tiefe des Suez-Kanales begrenzt.

Die Ansprüche an die Kanaldampfer, welche auf einer kleinen Strecke grofse Geschwindigkeiten besitzen sollen, unterscheiden sich wesentlich von den an Ozeandampfer gestellten. Der erste Dampfer für den Aermel-Kanal »Rob Roy« wurde im Jahre 1821 in Dienst gestellt. Er hatte eine Tragfähigkeit von 90 t, eine Maschinenleistung von 30 PS und lief 7 bis 8 Knoten. Die in den Jahren 1861/62 gebauten Kanaldampfer wichen beträchtlich von ihm ab, obwohl sie mit den heutigen verglichen klein und langsam waren. Ihre Erbauer legten besonderen Wert auf die Leichtigkeit des Schiffsrumpfes, und es gelang ihnen nach vielen Schwierigkeiten, Stahl als Baustoff zu verwenden. Auch die Maschinen waren verhältnismäfsig leicht. Die zu ladenden Lasten an Frachtgütern und Kohlen waren gering; der Tiefgang betrug etwa 2 m. Unter diesen Bedingungen war es ein wahrhaft grofsartiger Erfolg, Geschwindigkeiten von 15 bis 16 Knoten mit Schiffen von 58 m Länge, 7,6 m Breite und 350 t Wasserverdrängung zu erreichen. Um bei späteren Bauten auf Geschwindigkeiten von 21 bis 22 Knoten zu kommen, was in einem Vierteljahrhundert geschehen ist, musste man auf Längen von 98 m, Breiten von 10 m, Maschinenleistungen von 4500 bis 6000 PS_i gehen und den Kohlenverbrauch sowie die Kosten bedeutend gröfser werden lassen.

Auf der Linie Holyhead-Kingstown lief im Jahre 1860 ein Dampfer »Leinster« von 104,5 m Länge, 10,7 m Breite und noch nicht 4 m Tiefgang. Die Wasserverdrängung betrug unter 2000 t, und mit einer Maschinenleistung von 4750 PS legte das Fahrzeug 17¾ Knoten zurück. Der Dampfdruck belief sich auf 1,75 Atm; die Schaufelräder wurden durch langsam gehende Maschinen mit grofsem Hub getrieben. Das im Jahre 1896 als Ersatz dafür beschaffte Schiff ist 9 m länger, 2 m breiter und hat eine um etwa 12 pCt gröfsere Wasserverdrängung. Der Dampfdruck ist auf 12 Atm gestiegen; in den Kesselräumen wird mit künstlichem Zuge gearbeitet. Zur Fortbewegung dienen Zwillingsschrauben, die von schnelllaufenden stehenden Dreifach-Expansionsmaschinen getrieben werden. Die Maschinenleistung beträgt 8000 bis 9000 PS bei einer Geschwindigkeit von 23 Knoten. Der Schiffsrumpf ist aus Stahl gebaut. Die beiden letzten Beispiele sind kennzeichnend für die Fortschritte des Schiffbaues und Schiffmaschinenbaues in den letzten 25 Jahren; das spätere Schiff braucht nicht mehr Kohlen zu laden als seiner Vorgänger, und trotzdem leisten die Maschinen beinahe das Doppelte. Das Gewicht der Maschinen und Kessel ist wahrscheinlich nicht so grofs wie früher. Infolge der Anwendung von Stahl anstelle von Eisen und der Verbesserungen in der Konstruktion des Schiffskörpers ist das Gewicht des letzteren im Verhältnis zu seinen Abmessungen verringert worden.

Wenn man sich von der Handelsmarine den Kriegsschiffen zuwendet, so findet man ähnlich bemerkenswerte Fortschritte hinsichtlich der Zunahme der Geschwindigkeit, der Vergröfserung der Abmessungen, der Verbesserung der Propeller, der Baustoffe und der Schiffsform. Bis zum Jahre 1860 galt eine Geschwindigkeit von 12 bis 13 Knoten als hinreichend für Schlachtschiffe und für die gröfsten Kreuzer. Alle diese Fahrzeuge hatten eine grofse Segelausrüstung und benutzten sie in ausgiebigem Mafse teils zur Unterstützung der Dampfkraft, teils abwechselnd mit dieser. Als man im Jahre 1859 anfing, gepanzerte Kriegsschiffe zu bauen, vergröfserte man die Geschwindigkeit bei den Probefahrten auf 14 oder 14½ Knoten, und so blieb es 20 Jahre hindurch. Erst seit 1880 hat sich die Fahrgeschwindigkeit der Schlachtschiffe allmählich erhöht, und man verlangt von den neuesten Ausführungen 19 Knoten. Bis zum Jahre 1870 waren die entsprechenden Geschwindigkeiten der Kreuzer 15 bis 16 Knoten. 10 Jahre später war man bei einigen Kreuzern auf 18 bis 18½ Knoten gekommen; seitdem sind bei Probefahrten Fahrgeschwindigkeiten von 20 bis 23 Knoten erreicht worden.

Es ist freilich ein gewaltiger Unterschied zwischen diesen Leistungen der Kriegsschiffe auf Probefahrten und den durchschnittlichen Geschwindigkeiten auf Handelsschiffen, da es sich im ersteren Fall nur um verhältnismäfsig kurze Strecken handelt. Allerdings haben neuere Kriegsschiffe auch auf längeren Fahrten grofse Geschwindigkeiten entwickelt; z. B. ist das Panzerschiff »Royal Sovereign« auf der Strecke Plymouth-Gibraltar 15 Knoten gelaufen, und »Renown« ist mit gleicher Geschwindigkeit von Bermuda nach Spithead gefahren. Als Beispiel vorzüglicher Leistungen von Kreuzern mag angeführt sein, dass der »Terrible« während einer 60stündigen Probefahrt im Durchschnitt mehr als 20 Knoten fuhr, und dass »Diadem« auf der Rückreise von Gibraltar nach Nore 19 Knoten durchschnittlich überschritt. Fahrzeuge von der »Pelorus«-Klasse von nur 2100 t Wasserverdrängung haben lange Fahrten mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von mehr als 17 Knoten zurückgelegt. Aehnliche Leistungen sind auch bei andern Kriegsmarinen zu verzeichnen.

Diese Erhöhung der Geschwindigkeit ist von einer Vergröfserung der Abmessungen begleitet gewesen. Moderne Schlachtschiffe haben 13000 bis 15000 t Wasserverdrängung, neuere Kreuzer 10000 bis 14000 t, und zwar ist das grofse Gewicht nicht allein dadurch hervorgerufen, dass sie schneller sein sollten als ihre Vorgänger, sondern auch durch schwerere Geschütze, schwerere Panzerungen sowie gröfsere Kohlenla

dungen. Es ist hervorzuheben, dass, obwohl die Abmessungen mancher moderner Kriegsschiffe sehr bedeutend sind, sie doch sämtlich geringere Längen und geringere Wasserverdrängungen haben als die gröfsten Handelsschiffe. Thatsächlich haben die gröfsten Panzerschiffe nur etwa $^2/_3$ der Wasserverdrängung der gröfsten Personendampfer und sind um 60 bis 90 m kürzer; die gröfsten Kreuzer haben nur 60 pCt der Wasserverdrängung und sind 30 bis 60 m kürzer. An Breite hingegen übertreffen die Kriegsschiffe die gröfsten Handelsdampfer um 1,5 m bis 3 m.

Ueber den Gewinn an Leistungsfähigkeit durch die Vergröfserung der Abmessungen giebt folgende Zusammenstellung Auskunft, welche eine Reihe von Kreuzern neuerer Bauart enthält.

	1	2	3	4	5
Länge . . . . m	85	91	110	133	152
Breite . . . . »	10,6	13,1	18,3	21	21,6
Tiefgang . . . »	3,96	5,03	7,30	7,47	8,00
Wasserverdrängung t	1800	3400	7400	1100	14200
Maschinenleistung bei 20 Knoten PS_i	6000	9000	11000	14000	15500
Maschinenleistung pro t Wasserverdrängung . . . »	3,3	2,65	1,48	1,27	1,09

Ein interessanter Vergleich zwischen den Schiffen 4 und 5 der Uebersicht ergiebt sich, wenn man die Maschinenleistungen für Geschwindigkeiten von 10 bis 22 Knoten zusammenstellt.

Geschwindigkeit Knoten	erforderliche Maschinenleistung PS 4	5
10	1 500	1 800
12	2 500	3 100
14	4 000	5 000
16	6 000	7 500
18	9 000	11 000
20	14 000	15 500
22	23 000	23 000

Man erkennt daraus, dass bis zu 16 Knoten das Verhältnis zwischen den Arbeitsleistungen beider Schiffe etwa das gleiche bleibt. Darüber hinaus befindet sich das gröfsere Schiff 5 im Vorteil, und bei 22 Knoten sind die Arbeitsleistungen bei beiden Fahrzeugen gleich. In der That war der kleinere Kreuzer für eine gröfste Geschwindigkeit von $22^1/_2$ Knoten entworfen, der andere für 22 Knoten.

Die Torpedoflotten sind verhältnismäfsig jung. Das erste Torpedoboot wurde von Thornycroft für die norwegische Flotte im Jahre 1873 erbaut. Das erste Torpedoboot der englischen Marine entstand 1877 auf derselben Werft. Die gröfseren Schiffe dieser Art, die Torpedobootjäger, rühren aus dem Jahre 1893 her. All diese Fahrzeuge sind als Schiffe von kleinen Abmessungen besonders bemerkenswert wegen ihrer aufserordentlich hohen Geschwindigkeiten auf kurzen Strecken und bei ruhiger See. Das erste von Thornycroft gebaute kleine Boot »Miranda« war nur 13,7 m lang, wog 4 t und überschritt bei seiner Probefahrt doch 16 Knoten. Das erwähnte norwegische Torpedoboot war 17,4 m lang und hatte ein Gewicht von $7^1/_2$ t und eine Geschwindigkeit von 15 Knoten. Die Länge des ersten englischen Torpedobootes betrug 24,7 m, seine Wasserverdrängung 29 t und seine Geschwindigkeit $18^1/_2$ Knoten.

Von sonstigen Erbauern von Torpedobooten erwähnte der Vortragende die englischen Firmen Yarrow und White, von fremden Norman in Frankreich, Schichau in Deutschland und Herreshoff in Amerika.

Die neueren Torpedobootjäger laufen 26 bis 33 Knoten. Gleichzeitig mit der Geschwindigkeit der Torpedoboote sind auch deren Abmessungen gewachsen. Im Jahre 1887 war, wie erwähnt, ein Torpedoboot 24,7 m lang, seine Wasserverdrängung betrug weniger als 30 t, die Maschinenleistung 400 PS und die Geschwindigkeit $18^1/_2$ Knoten; 10 Jahre später hatten die Schiffe derselben Klasse 41,1 m Länge, 125 t Gewicht, 1500 PS Maschinenleistung und 23 Knoten Geschwindigkeit. Zur Zeit ist die Länge auf 45,7 m, die Wasserverdrängung auf 140 bis 150 t, die Maschinenleistung auf 2000 PS und die Geschwindigkeit auf 26 Knoten gewachsen. Von den Torpedobootjägern waren die ersten Ausführungen von 1893 55 m lang; sie wogen 240 t, die Maschinen leisteten 4000 PS, und die Schiffe liefen 26 bis 27 Knoten. Später kamen die 30 Knoten-Schiffe von 61 bis 64 m Länge, 280 bis 300 t Verdrängung und 5500 bis 6000 PS Maschinenleistung. Die jetzt im Bau befindlichen Torpedobootjäger sollen 32 bis 33 Knoten erreichen; ihre Länge beträgt etwa 70 m, ihre Wasserverdrängung 360 bis 380 t und die Maschinenleistung 8000 bis 10000 PS.

Die wesentlichsten Merkmale der Torpedofahrzeuge sind die folgenden: Die Maschinen sind im Verhältnis zu ihrer höchsten Leistung aufserordentlich leicht. Allgemein sind jetzt Wasserrohrkessel eingeführt, die bei Probefahrten aufserordentlich beansprucht werden. Es werden hohe Dampfdrücke angewandt; die Maschinen laufen sehr schnell, oft mit 400 Min.-Umdr. Ueberall hat man Rücksicht auf die Ersparung von Gewicht genommen. Bei Probefahrten mit höchster Leistung, die nur 3 Stunden dauern, leistet jede Tonne Maschinengewicht etwa 45 PS_i. Zum Vergleich mag erwähnt werden, dass bei einem grofsen modernen Kreuzer mit Wasserrohrkesseln, hohem Dampfdruck und schnellaufenden Maschinen die höchste Leistung bei einer 8stündigen Probefahrt etwa 12 PS_i pro Tonne des Gewichtes der Maschinen, Kessel usw. beträgt, mit andern Worten: das Verhältnis der Leistung zum Maschinengewicht ist bei Torpedobootjägern $3^1/_2$ bis 4 mal so grofs wie bei Kreuzern. Ein hoher Prozentsatz des Gesamtgewichtes eines Torpedobootes entfällt auf die Maschinen, bei allen Torpedobootjägern von 30 Knoten Geschwindigkeit auf der Probefahrt bis zur Hälfte. Bei den schnellsten und gröfsten Kreuzern dagegen bleibt das entsprechende Gewicht noch unter 20 pCt der Wasserverdrängung, und bei den gröfsten Schnelldampfern beträgt es ungefähr 20 bis 25 pCt. Das Torpedoboot hat nur eine verhältnismäfsig geringe Ladung an Brennstoff; werden doch die Probefahrten eines 30 Knoten-Torpedobootjägers mit einer Ladung gemacht, die 12 bis 14 pCt der Wasserverdrängung nicht übersteigt, während diese Ladung bei einem schnellen Kreuzer 40 bis 45 pCt beträgt. Schiffsrumpf und Ausrüstung der Torpedoboote sind im Verhältnis zu den Abmessungen und der Maschinenleistung aufserordentlich leicht. Für einzelne Teile der Schiffshaut wird Stahl von ungemein hoher Zugfestigkeit angewandt.

Sehr anerkennend sprach sich White über die Anwendung der Parsonsschen Dampfturbine für Schiffzwecke aus. Er rühmte ihr nach, dass sie eine sehr hohe Umdrehzahl gestatte, und dass das Gewicht der Maschinenanlage, der Welle und der Propeller weit geringer als bei den schnellsten Dampfmaschinen sei. Als Beispiel führte er das Torpedoboot »Turbinia« an[1]. Dieses Schiff ist bei $44^1/_2$ t Wasserverdrängung 30 m lang und hat trotz dieser geringen Abmessungen auf kurzen Fahrten 33 bis 34 Knoten erreicht. Es enthält 3 Wellen, welche je 3 Propellerschrauben tragen; jede Welle wird durch eine Dampfturbine getrieben, die bei voller Fahrt 2000 Min.-Umdr. macht, wobei über 2000 PS geleistet werden. Ein Wasserrohrkessel von besonderer Konstruktion liefert Dampf von 12,3 Atm Spannung. Das Gesamtgewicht der Maschinen und Kessel beträgt 22 t; auf jede Tonne Maschinengewicht entfallen 100 PS_i, mehr als das Doppelte wie bei den jetzigen Torpedobootjägern. Zur Zeit sind zwei Torpedobootjäger mit Dampfturbinen im Bau; davon soll der eine 10000 PS Maschinenleistung erhalten. Die Erfolge des Turbinenbootes beruhen übrigens zumteil auf der Konstruktion der Propeller: es sind anstelle einer grofsen Schraube deren mehrere von kleinem Durchmesser angewandt.

Zum Schluss seiner Ausführungen wirft White die Frage auf, durch welche Mittel sich die Geschwindigkeit der Schiffe noch weiter steigern lasse. Er erwartet nichts von den Vorschlägen, durch Schmiermittel, die auf die Aufsenhaut der Schiffe gebracht werden, oder durch ein Luftkissen rings um das Schiff die Reibung zu vermindern. Trotzdem auch die Versuche, durch Umgestaltung der Schiffsform oder durch Abänderung der Propeller an Geschwindigkeit zu gewinnen, bislang keinen Erfolg hatten, so hält es White doch nicht für ausgeschlossen, dass die Zukunft weitere Fortschritte hinsichtlich der Fahrgeschwindigkeit bringen könnte. Durch Anwendung von Wasserrohrkesseln, durch die im Vergleich zu cylindrischen Kesseln gewöhnlicher Bauart $^1/_3$ an Gewicht erspart werde, lasse sich vieles erreichen. Zurzeit sei man über die Vorteile dieser Kessel einig, nur über die günstigste Bauart herrschten Meinungsverschiedenheiten. Ebenso

[1]) Z. 1897 S. 123.

sei man sich über die oberste Grenze der Dampfdrücke noch nicht klar. Während man bei cylindrischen Kesseln kaum über 11 bis 12,5 Atm gehen könne, würden für Wasserrohrkessel als höchste Grenze von den einen 17,5, von den andern 21 Atm und darüber angesehen. An den Maschinen liefse sich durch Einführung höherer Dampfdrücke, gröfserer Geschwindigkeiten, besserer Ausgleichung der bewegten Teile und Anwendung festerer Baustoffe an Gewicht sparen. Die bereits erwähnte Einführung der Dampfturbine sei in dieser Hinsicht recht aussichtsreich. Erwähnung verdiene ferner die Verwendung flüssigen Brennstoffes; doch sei dieser vorderhand nicht in genügender Menge zu beschaffen. Festere Baustoffe für den Schiffsrumpf, wie Nickelstahl, seien bereits vorhanden und würden zumteil trotz der hohen Kosten benutzt. Auch Aluminiumlegierungen seien empfohlen worden, doch hätten sie bisher dem Seewasser nicht ausreichend widerstanden. Zur Erzielung höherer Geschwindigkeiten sei auch die Einführung einer gröfseren Anzahl von Schiffsschrauben von kleinerem Durchmesser von Wichtigkeit, wie sie bereits von Parsons angewandt worden sind. Schliefslich begünstige auch die stetige Zunahme der Abmessungen und des Gewichtes die Vermehrung der Fahrgeschwindigkeit.

Patentbericht.

Kl. 1. Nr. 105660. Nasse Aufbereitung. Maschinen- und Armaturenfabrik vorm H. Breuer & Co., Höchst a/M. Bevor man das unter Druck stehende Waschwasser in die Waschvorrichtungen (Trommeln u. dergl.) eintreten lässt, führt man es den die Apparate antreibenden Wassermotoren zu, sodass es zuvor an diese seine Energie abgiebt.

Kl. 1. Nr. 104829. Entwässerung und Zerkleinerung nasser Stoffe. J. H. Darby, Brymbo bei Wrexham (England). Grufskohle wird aus dem Trichter *a* vermittels der Schnecke *c* in den Trichter *d* befördert, wo sie nach einander gegen die Wände *g*, *h* und das Sieb *m* stöfst. Hierbei wird die Kohle zerkleinert und das Wasser ausgeschleudert, wonach jene in den Raum *w* fällt und dieses durch die Oeffnung *q* abfliefst.

Kl. 5. Nr. 104860. Oeffnen und Schliefsen von Dammthüren. R. Borzutzki, Biskupitz, Borsigwerk. An der Dammthür *a* ist ein Seil *c* befestigt, welches nach einander über die Rollen *d*, *g*, *k* gelegt und mittels eines Gewichtes *l* belastet ist. Mit *c* sind die um Festpunkte in der Strecke drehbaren Hebel *f*, *i* verbunden, sodass *a* beim Anschlag des Wagens *b* gegen *f* geöffnet und gegen *i* geschlossen wird.

Kl. 14. Nr. 103879. Verbunddampfturbine. R. Schulz, Berlin. Die Turbine hat für Vorwärtsgang zwecks vorteilhafter Dampfausnutzung zwischen Einlauf *a*, *b* und Auspuff *c*, *d* sowohl im Leitrade *g* als im Laufrade *t* viele konzentrisch um einander liegende Schaufelkränze, für Rückwärtsgang aber zwecks grofser Leistung bei weniger vorteilhafter Dampfausnutzung nur einen oder wenige Kränze t_1 von möglichst grofsem Durchmesser; *x* ist Anlass- und Umsteuerhahn. Die Patentschrift stellt 6 Ausführungsformen dar.

Kl. 13. Nr. 105641. Heizröhrenkessel mit Ueberhitzer. W. Schmidt, Wilhelmshöhe. Die Heizgase sind in zwei räumlich getrennte Ströme geteilt, von denen der eine Teil in dem Kessel selbst in üblicher Weise zur Ausnutzung gelangt und dann unmittelbar zum Schornstein zieht, der andere Teil dagegen unmittelbar zum Ueberhitzer geleitet wird. Die Verminderung der Wärmeausnutzung in dem betreffenden Kesselteil wird entweder durch in die Röhren geschobene isolirende Hülsen oder durch Anordnung weiterer Röhren erreicht.

Kl. 20. Nr. 105459. Einstellung der Lenkachsen an Fahrzeugen. O. Köchy, Aachen. Um den unruhigen Gang der Fahrzeuge mit radial beweglichen Endachsen zu vermindern, sind die Endachsen unter sich und mit dem Rahmen durch ein Gelenksystem, das aus zwei ⊥-förmigen Hebeln und zwei Zugstangen besteht, verbunden.

Kl. 20. Nr. 105458. Schutzvorrichtung für Strafsenbahnwagen. L. Kahn, Hamburg, und A. Grondziel, Altona. Stöfst ein Hindernis gegen den um a_1 drehbaren Rahmen *a*, so klappt *a* in die punktirte Lage, schliefst dabei eine elektrische Bremse bei *k* und schiebt mit dem oberen Gelenkpunkt d_3' den Rahmen *c* von der Gabel d_1 ab, sodass *c* gleichfalls nach unten fällt. Mit dem Endpunkt f_1 von *c* ist der Rahmen *f* gelenkig verbunden, der auf *d* gleitend in die Vertiefung *h* fällt, sodass *a*, *c*, *f* eine Tasche zur Aufnahme des Körpers bilden.

Kl. 21. Nr. 105974. Stromunterbrecher. J. Lühne, Aachen. In das allseitig geschlossene, mit Quecksilber gefüllte Gefäfs *a* reichen die gebogenen Stromschlussstücke *e* und *f*, und zwischen ihnen liegt der in Spitzen drehbare, mit Ausschnitt versehene Porzellancylinder, der den Strom unterbricht.

Kl. 21. Nr. 105843. Herstellung von Sammlerplatten. W. W. Hanscom und A. Hough, New York. Die in Form des Querschnittes Fig. 1 hergestellte schwammige Bleiplatte wird an den hervortretenden Teilen *a* zusammengepresst, sodass eine ebene Platte, Fig. 2, mit verdichteter Mittelleiste und festem Rand entsteht, um den der feste Rahmen herumgegossen oder angeschweifst wird.

Kl. 35. Nr. 104610. Fangvorrichtung. C. Mann, Fürstenstein bei Salzbrunn i/Schl. Der Förderkorb ist mit einem mit Druckluft gefüllten Behälter *i* versehen, der aufsen von Luftreifen *k* umgeben ist. Reifst das Förderseil, so öffnet die Feder *o* mittels Stange *n* die Ventile *l*, die sich aufblähenden Luftreifen dichten gegen die Schachtwände ab, und die Luftsäule unter dem Korbe wird verdichtet.

Kl. 40. Nr. 104372. Trommellagerung. The Ore Atomic Reduction & Gold Extraction Co., London. Die Trommel *e* hängt in Drahtschleifen *f*, die um die Antriebscheiben *d* gelegt sind, sodass sie für *e* als Trag- und Drehmittel dienen.

Kl. 40. Nr. 106048. Röstverfahren. M. Hecking, Dortmund. Erze von ungleicher Korngröfse werden z. B. in einer Rösttrommel mechanisch vorwärts bewegt und dabei einem in gleicher Richtung sich bewegenden heifsen Gasstrom ausgesetzt, sodass das feine leichte Pulver, welches zur Abröstung wenig Zeit gebraucht, von dem Gasstrom mitgerissen wird, während die groben Stücke, der Bewegung der Rösttrommel folgend, dem Einfluss der Röstgase länger ausgesetzt bleiben.

Kl. 40. Nr. 104955. Elektrolytische Abscheidung von Metallen. H. Becker, Paris. Um Metalle, welche leichter als der Elektrolyt sind, abzuscheiden, ist über der Kathode *b* und der Anode *c* ein als Hülfskathode wirkender Schirm *d* angeordnet, welcher die im Elektrolyt hochsteigenden Metallkügelchen sammelt und durch das Rohr *f* abführt, ohne sie mit der Luft in Berührung zu bringen. Die an *c* sich entwickelnden Gase werden an der Wand d_1 von *d* entlang geführt, sodass sie mit dem Metall nicht in Berührung kommen.

Kl. 31. Nr. 105485. Rippenrohre. Firma J. W. Dunker, Werdohl i/W. Um behufs Herstellung von Rippenheizkörpern glatte Rippen an Rohre anzugiefsen, legt man um letztere Metallformen mit den Rippen entsprechenden Eindrehungen.

Kl. 46. Nr. 104976. Zwillings-Kohlenwasserstoffmaschine. Victoria-Fahrradwerke vorm. Frankenburger & Ottenstein, A.-G., Nürnberg. Zwei einander gegenüber liegende Cylinder wirken auf dieselbe Kurbelwelle, und ihre Verdichtungsräume sind durch ein Rohr verbunden; infolgedessen gleichen sich nicht nur der Druck und die Arbeitsleistung beider Cylinder beständig aus, sondern auch die Zündung, falls sie in einem der Cylinder versagen sollte, teilt sich ihm vom andern Cylinder her mit.

Kl. 47. Nr. 103938. Stulpendichtung. H. Hoffmann, Eschweiler. Die Kante der Lederstulpe an der abdichtenden Seite wird durch eine vorspringende Kante a gehalten, und Kanäle k sind in der Cylinder-, Kolben- oder Schieberwandung so angebracht, dass die Druckflüssigkeit in die Stulpe gelangen und deren mittleren Teil herausdrücken kann.

Kl. 47. Nr. 103819. Zahnräder. A. Klose, Charlottenburg. Vorderflanke a und Rückenflanke r sind keilartig gegen einander geneigt, sodass man durch gegenseitige Verschiebung der Räder f und g in der Achsenrichtung den Spielraum zwischen den Zähnen regeln und nach Abnutzung ausgleichen kann. Zur Aufhebung des Achsendruckes kann man ein Doppelgegenrad g_1 g_2 anordnen, dessen Hälften einander genähert werden können.

Kl. 50. Nr. 105561. Fördervorrichtung für Plansichter. G. Zarniko, Hildesheim. Durch Einteilung der Siebfläche in enge und weite Kanäle (a und b) mit gebogenen Wandungen wird eine Fortbewegung des Sichtgutes in der Weise erzielt, dass es sich in den engen Kanälen im Sinne der Schwungrichtung, in den weiten aber entgegengesetzt bewegt.

Kl. 58. Nr. 104932. (6. Zusatz zu Nr. 99979, Z. 1899 S. 110; vergl. S. 1148 Nr. 103419 usw.). **Zubringer für Ballenpresse.** G. Schulz, Magdeburg. Um den Zubringerrechen r stofsfrei zu heben und zu senken, ist im Presskasten bei b eine Platte a gelagert, unter deren Leiste f ein Rollenzapfen g des Kolbenwagens i beim Arbeitshube hinweggeht. Beim rechten Hubwechsel hebt g eine federnde Zunge s, die ihn beim Rückhube von i über die Leiste f leitet, sodass mittels der schrägen Anfangs- und Endfläche an f der Rechen durch das Gestänge cde gehoben und gesenkt wird.

Kl. 49. Nr. 105756. Elektrischer Löthkolben. Siemens & Halske A.-G., Berlin. In dem hohlen Lötkolben ist eine dicht an ihm anliegende Glühlampe angebracht, die ihre Wärme dem Kolben mitteilt. Letzterer ist bis auf die Lötspitze von einer Asbesthülle umgeben.

Kl. 59. Nr. 105291. Bergwerkspumpe. H. Ashley, Upper Clapton (London). Die Pumpe hat einen ventillosen Stiefel a mit in der Mitte seiner Höhe gelegenen Oeffnungen n und einen am oberen und unteren Ende geliderten Kolben b, der oben das Druckventil g und im Inneren seines Schaftes nach innen sich öffnende Gummiventile h trägt. Infolgedessen strömt beim Aufgang von b Wasser durch n und h nach a, welches beim Niedergang von b durch g ins Steigrohr p gedrückt wird.

Kl. 49. Nr. 104854. Herstellung von Wellrohren. K. Gamper, Sielce bei Sosnovice (Russland). Das erhitzte glatte Rohr m ist von geteilten Ringen n umgeben und wird zwischen Pressbacken f, g einem achsialen Druck unterworfen, während in das Innere von m Druckgas geleitet wird, das die Rohrwand an den zwischen n gelegenen Stellen nach aufsen ausbaucht.

Kl. 49. Nr. 104706. Stahlhalter für Drehbänke. K. Haubner, Berlin. Der Drehstahl b und die Führungsbacken c für das Werkstück sitzen in einem gemeinschaftlichen auf dem Schlitten leicht zu befestigenden Gehäuse, dessen Oeffnung n zentrisch zu den Spitzen der Drehbank eingestellt wird.

Kl. 49. Nr. 104850. Schmiedefeuer. H. B. Burin, Mons-en-Baroeul (Nord-Frankreich). Der Herd besteht aus einem festen Teil d und einem vermittels eines Zahnstangengetriebes k heb- und senkbaren Teil d_1, deren Arbeitsöffnung durch die Platte l abgeschlossen werden kann. In dd_1 sind konzentrisch Gasrohre a und Luftrohre b eingebettet, welche durch die Hähne c mit Gas gespeist werden und durch ihre Brennöffnungen Flammenstrahlen in den Herd entsenden.

Kl. 49. Nr. 104403. Schmiedeform. W. Lindemann, Rathenow. Der Mantel der Form wird durch den Ringraum g durchströmendes Wasser gekühlt, während der Wind durch den Ringspalt h in das Feuer bläst und die Schlacke durch die Oeffnung d abgeführt wird.

Kl. 49. Nr. 104402. Selbstthätige Drehbank. J. Brockie, Forest Hill (Kent, England). Die einzelnen Getriebe der Drehbank (die Ein-, Ab- und Umstellung, der Schlitten usw.) werden durch hydraulische Kolben b, g beeinflusst, welchen die Druckflüssigkeit durch elektromagnetisch gesteuerte Ventile m, n, l zugeführt wird. Mit den Armen der letzteren sind Solenoide $m', n' l'$ verbunden, deren Stromkreise zu einem mit auswechselbaren Stöpseln versehenen Umschalter o führen. Dieser wird durch ein Solenoid p schrittweise weitergeschaltet, welches beim Anstofs der Anschläge h gegen den Kontakt g_1 bethätigt wird. Hierbei können die Stöpsel von o so gestellt werden, dass die Bewegung von m, n, l und damit der durch die Druckflüssigkeit angetriebenen Mechanismen in der durch die Form des Werkstückes bestimmten Reihenfolge stattfindet.

Kl. 49. Nr. 104413. Lochmaschinenstempel. E. Köhler, Wülfel bei Hannover. Behufs genauer Einstellung des Lochstempels a ist die mit ihm starr verbundene Hülse b gegen das Druckstück c verschiebbar, sodass der Druck von c durch b auf a übertragen wird, nach Lösung des Bolzens d aber das Druckstück c allein in die Höhe geht.

Kl. 47. Nr. 103875. Schraubensicherung. J. J. Harrell, Chicago. An zwei Seiten der Mutter d ist je ein Ansatz angebracht, von denen der eine, f, als starke Feder ausgebildet ist und die Mutter bei deren Niederschrauben durch Drehung des Bolzens c nach aufsen drückt, worauf der andere, d_1, sich gegen die Unterlage b stemmt, sodass bei Lockerung der Verbindung ein Bestreben zum Schiefstellen auftritt und die Sicherung ohne besondere Ausbildung der Sitzflächen erreicht wird. Zwei Federn f können, wie punktirt, ein Stück bilden.

Kl. 49. Nr. 104811. Biegen von Formeisen. F. Timmermans, G. & A. Charlet, Brüssel. Auf dem Tisch a ist eine Backe c mit Klemmhebel d befestigt und eine ähnliche Backe $b\,d$ vermittels des Schneckengetriebes f um den Mittelpunkt von a drehbar, sodass ein Formeisen, wenn es zwischen $c\,d$ und $b\,d$ festgeklemmt ist, durch Drehen von f in beliebigem Winkel gebogen werden kann. Die Hebel d sind in den Löchern t verstellbar, um Formeisen verschiedener Stärke einzuspannen.

Kl. 49. Nr. 104812. Hobelmaschine. P. Müller, Leipzig-Plagwitz. Der die Werkzeuge m tragende Schlitten p ist stellbar zwischen den Trägern t befestigt, welche vermittels des Zahnstangengetriebes z über dem feststehenden Werkstück a hin- und herbewegt werden. Hierbei gleiten die Träger t in Schlitten c, die auf den nach der Höhe verstellbaren Schlitten q wagerecht verschiebbar sind.

Kl. 49. Nr. 104582. Fräsen von Kegelrädern. Brown & Sharpe Manufacturing Co., Providence (V. St. A.). Der vor- und rückwärts schneidende Fräser bewegt sich unter dem zu fräsenden Rade hin und her und macht bei jeder Bewegungsumkehr entsprechend der Form der Zahnlücken eine kleine Winkeldrehung senkrecht zu seiner Achse, sodass er bei jedem Hin- und Hergange beide Flächen einer Zahnlücke bearbeitet.

Angelegenheiten des Vereines.

Versammlung des Vorstandes des Vereines deutscher Ingenieure

am 19. November 1899 in Stuttgart.

(Beginn morgens $8\frac{1}{2}$ Uhr)

Vom Vorstande sind anwesend:

Hr. Bissinger, Vorsitzender
» Rietschel, Vorsitzender-Stellvertreter
» v. Borries, Kurator
» Majert } Beigeordnete
» Truhlsen }

ferner anwesend:

Hr. Peters und Hr. D. Meyer.

Der Vorsitzende stellt fest, dass die Einladungen zu dieser Versammlung vorschriftmäfsig erfolgt sind, und beauftragt Hrn. Meyer mit der Schriftführung.

Bereits in seiner Versammlung am 21. Oktober d. J. hat der Vorstand in Aussicht genommen, in Verbindung mit seiner üblichen Versammlung zu Beginn des neuen Jahres eine Versammlung des Vorstandsrates zu veranstalten. Es wird beschlossen, die Versammlungen um die Mitte des Monats Januar 1900 stattfinden zu lassen; Hr. Bissinger wird sich mit Hrn. Lemmer darüber verständigen.

Pensionskasse für die Beamten des Vereines.

Der vom Vereinsdirektor ausgearbeitete Entwurf von Bestimmungen für diese Kasse wird der Beratung zugrunde gelegt und mit einigen Aenderungen angenommen.

Ob die Aufnahme der jetzt beim Verein bereits angestellten Beamten in die Pensionskasse von dem Ergebnis einer vorzunehmenden ärztlichen Untersuchung abhängig gemacht werden soll, wird der Entscheidung des Vorstandsrates und der Hauptversammlung überlassen.

Der Vereinsdirektor wird beauftragt, ein Rundschreiben an die Bezirksvereine in dieser Sache zu entwerfen.

Gewährung von Geldmitteln an die Bezirksvereine.

Von der 40. Hauptversammlung sind dem Vorstand für das nächste Jahr 5000 *M* zur Verfügung gestellt worden, um davon Bezirksvereinen auf ihren Antrag Geldmittel zur Beschaffung von Vorträgen zu gewähren. Um zu ermitteln, welche Bedürfnisse in dieser Richtung bestehen, und um für die Zukunft sichere Grundlagen für die Verteilung der Geldmittel zu erlangen, wird ein Rundschreiben an die Bezirksvereine beschlossen und dessen Wortlaut festgestellt.

Beschwerden des Hrn. Lesser und Anträge des Hamburger Bezirksvereines.

Hr. Peters teilt mit, dass er den Hamburger B.-V. besucht und an dessen Sitzung vom 7. November d. J. teilgenommen habe; er habe den Eindruck erhalten, als seien seine Darlegungen zu den von Hrn. Lesser und dem Hamburger B.-V. vorgebrachten Beschwerden von gutem Erfolg gewesen.

Der Wortlaut eines Antwortschreibens an Hrn. Lesser und den Hamburger B.-V. wird festgestellt.

Technisch-wissenschaftliche Versuche.

Hr. v. Borries legt einen Entwurf von Bestimmungen für den zu bildenden Ausschuss vor; der Entwurf wird in folgender Fassung genehmigt:

Ausschuss für Versuche zur Lösung technisch-wissenschaftlicher Fragen.

Da der Verein deutscher Ingenieure bereits namhafte Geldmittel bewilligt hat, um eine Reihe von technisch-wissenschaftlichen Fragen auf dem Wege des Versuches zu lösen, und auch für die Zukunft in dieser Richtung eifrig thätig zu sein beabsichtigt, so hat der Vorstand einen Ausschuss einzusetzen beschlossen, welchem folgende Aufgaben zugedacht sind:

Der Ausschuss hat den Vorstand bei Aufstellung der Aufgaben, welche bearbeitet werden sollen, bei der Beurteilung der Pläne für die Durchführung der Versuche und bei der Verwendung der dafür bewilligten Geldmittel zu beraten.

Der Ausschuss hat die Versuche zu überwachen sowie über ihren Fortgang und ihre Ergebnisse dem Vorstande von Zeit zu Zeit Bericht zu erstatten.

Der Ausschuss besteht aus dem Kurator als Vorsitzenden, dem Vereinsdirektor und weiteren 5 Mitgliedern, welche vom Vorstande alljährlich gewählt werden.

Der Ausschuss ist berechtigt, gebotenenfalls auch andere Sachverständige zu seinen Beratungen zuzuziehen.

Die Mitglieder des Ausschusses und die von ihm berufenen Sachverständigen erhalten für ihre Thätigkeit Reisekosten und Taggelder nach Nr. 40 der Geschäftsordnung des Vereines.

Zu Mitgliedern des Ausschusses werden gewählt die Herren v. Borries, Vorsitzender, C. v. Bach, Gisbert Kapp, C. Linde, Th. Peters, A. Rieppel, C. Sulzer.

Im Anschluss an die Versuche des Hrn. Grübler: die Festigkeit von Schleifsteinen gegen Zerreifsen mittels Zentrifugalkraft zu bestimmen[1]), hat sich Hr. v. Bach erboten, Proben mit dem von Hrn. Grübler verwendeten Material

[1]) Z. 1899 S. 1294.

anzustellen. Die zur Beschaffung der Probekörper erforderlichen Geldmittel werden bewilligt. Des weiteren eingegangene Anträge auf Bewilligung von Geldmitteln zu technisch-wissenschaftlichen Versuchen werden dem Ausschuss überwiesen.

Auf Wunsch des Vorstandes hat Hr. v. Bach nähere Mitteilung über den Umfang und die Veranstaltung der von ihm übernommenen Versuche über den Durchgang der Wärme durch Heizflächen gemacht. Der Vorstand überweist diese Mitteilungen, für die er Hrn. v. Bach zu danken beschliefst, gleichfalls dem Ausschuss für technisch-wissenschaftliche Versuche.

Abrechnung des Siemens-Denkmals.

Der Vereinsdirektor berichtet über die Einnahmen und Ausgaben für das vom Verein deutscher Ingenieure vor der Technischen Hochschule in Charlottenburg errichtete Denkmal. Der Vorstand beschliefst, den Schlussbericht des Denkmal-Ausschusses abzuwarten, und nimmt in Aussicht, dem Vorstandsrat bezw. der Hauptversammlung vorzuschlagen, etwa übrig bleibende Geldmittel der Hilfskasse für deutsche Ingenieure zuzuwenden.

Porto der Zeitschrift für Mitglieder im Auslande.

Bereits vor einigen Jahren (s. Z. 1896 S. 857 und 1002) haben der Vorstand und der Vorstandsrat die Frage erwogen, ob es geboten sei, von den aufserhalb des deutsch-österreichischen Postverbandes wohnhaften Mitgliedern einen höheren Beitrag zu erheben als von den inländischen, und zwar um soviel höher, als das Mehrporto beträgt, welches dem Verein durch die Versendung der Zeitschrift an die Mitglieder im Auslande erwächst. Mit der grofsen Mehrheit der Bezirksvereine haben damals Vorstand und Vorstandsrat die Frage bejaht; aber die Hauptversammlung versagte die Genehmigung für die zu dieser Mafsregel erforderliche Statutänderung, weil der Geldbetrag, um den es sich handelte — damals rd. 6000 ℳ — ihr nicht bedeutend genug erschien, um deshalb die Mitglieder im Auslande stärker in Anspruch zu nehmen. Seitdem hat sich die Zahl dieser Mitglieder bedeutend vermehrt. Ferner wird vom 1. Januar n. J. ab, wenn infolge stärkeren Papieres das einzelne Zeitschriftheft ein Gewicht von 350 g und darüber haben wird, das Mehrporto der Ausländer gegen die Inländer sich verdoppeln. Bereits nach dem jetzigen Mitgliederstande werden die dem Verein auf diese Weise erwachsenden Mehrkosten nahezu 14000 ℳ betragen, und es ist sicher zu erwarten, dass sie in einigen Jahren 20000 ℳ überschreiten werden. Das Mitglied im Auslande wird dem Verein 20,80 ℳ Portokosten verursachen, während es nur 20 ℳ und, wenn es einem Bezirksverein angehört, sogar nur 15 ℳ Beitrag zahlt.

Angesichts dieser Verhältnisse beschliefst der Vorstand, diese Angelegenheit von neuem im Vorstandsrat zur Beratung zu bringen.

Behandlung von Sitzungsberichten der Bezirksvereine, welche an Beschlüssen und Mafsnahmen des Vorstandes, des Vorstandsrates und der Hauptversammlung nachträglich Kritik üben.

In Erwägung, dass jedem Mitglied in der Hauptversammlung, jedem Bezirksverein im Vorstandsrat Gelegenheit geboten ist, seine Meinung zu äufsern, und in fernerer Erwägung, dass der Vorstand nicht in der Lage ist, alle abfälligen Urteile, die noch dazu öfter auf irrigen Voraussetzungen beruhen, in der Zeitschrift zu berichtigen und zu widerlegen, wird die Redaktion beauftragt, dergleichen — auch wenn es in Sitzungsberichten von Bezirksvereinen enthalten ist — vom Abdruck in der Zeitschrift auszuschliefsen.

Vermietung der Wohnungen in den vom Verein gekauften Häusern Dorotheenstr. 48 und 49.

Der Vereinsdirektor berichtet über den Stand der Vermietungen.

Reisekosten der Redaktionsbeamten.

Da mehr und mehr die Beamten der Redaktion hinausgehen, um Material für die Zeitschrift zu beschaffen, ist es notwendig geworden, über deren Reisekosten feste Bestimmungen zu treffen. Es wird beschlossen zu vergüten: Fahrgeld II. Klasse, gebotenenfalls nebst Zuschlägen für D-Züge und Schlafwagen, für Ab- und Zugänge je 3 ℳ und 15 ℳ Taggeld.

Unfallversicherung der Redaktionsbeamten.

Da die Redaktionsbeamten auf Reisen und bei der Besichtigung von Fabriken mehr Gefahren ausgesetzt sind als im Bureau, wird in Aussicht genommen, sie gegen diese Gefahren zu versichern. Der Vereinsdirektor wird beauftragt, Vorlagen hierfür zu machen.

Gesetzentwurf betr. Patentanwälte.

Dem Vernehmen nach ist der Entwurf eines Gesetzes betr. die Patentanwälte, welcher im April d. J. dem Vorstand Veranlassung zu einer Eingabe gab und infolge der von diesem und anderen vorgebrachten Wünsche damals nicht zur Beratung bei den gesetzgebenden Körperschaften gelangte, jetzt umgearbeitet von neuem dem Bundesrat vorgelegt worden. Da der Wortlaut des neuen Entwurfes noch nicht bekannt ist, kann in die Beratung dieses Gegenstandes nicht eingetreten werden. Der Vereinsdirektor wird beauftragt, die Sache im Auge zu behalten.

Einheitliches deutsches Verlagsrecht.

Im Reichsjustizamt haben über ein im Anschluss an das Bürgerliche Gesetzbuch noch zu erlassendes einheitliches deutsches Verlagsgesetz Beratungen stattgefunden. Von einem solchen Gesetz würden die Interessen zahlreicher Vereinsmitglieder, die als Schriftsteller und als Verfasser thätig sind, berührt werden. Der Vorstand beschliefst, dieser Angelegenheit seine Aufmerksamkeit zu widmen.

Beiträge zu anderen Vereinen.

Es wird beschlossen, den Jahresbeitrag für den Deutschen Verein zum Schutze des gewerblichen Eigentums auf 100 ℳ zu erhöhen und dem Verein zur Förderung des lateinlosen höheren Schulwesens einen einmaligen Beitrag von 500 ℳ zu geben.

Norm des Honorars für Ingenieure.

Der Verband deutscher Architekten- und Ingenieurvereine hat den Verein deutscher Ingenieure ersucht, sich an seinen Beratungen einer Gebührenordnung für Ingenieurarbeiten zu beteiligen und zu diesem Zwecke drei Vertreter abzuordnen. Der Vorstand beschliefst, dem Ersuchen zu entsprechen, und wählt die Herren **Herzberg**, **Taaks** und den Vereinsdirektor zu seinen Vertretern.

Absatz der Werke von Riedler: »Schnellbetrieb«, und Beck: »Beiträge zur Geschichte des Maschinenbaues«.

Von ersterem Werke sind bis jetzt rd. 2800 Stück abgesetzt und daraus ein Erlös von 33600 ℳ der Hilfskasse für deutsche Ingenieure zugegangen; der Absatz ist noch andauernd lebhaft.

Das Becksche Werk hat bisher 11500 ℳ Ausgaben verursacht; dazu werden noch etwa 1500 ℳ für Einbände kommen. Verkauft sind bis jetzt 2537 Stück und dafür erlöst 7400 ℳ; doch ist der Absatz noch andauernd lebhaft, sodass wohl in Aussicht zu nehmen ist, dass die Kosten zum gröfsten Teil gedeckt werden.

Statistik der Dampfkesselexplosionen.

Die vom Kaiserlichen Statistischen Amt herausgegebene Statistik der Dampfkesselexplosionen des Jahres 1898 im Deutschen Reiche[1]) enthält wiederum unter den aufgeführten 18 Explosionen eine grofse Zahl von Unfällen, welche nach der vom Bundesrat angeordneten Begriffserklärung als Explosionen nicht anzuerkennen sind. Es wird beschlossen, hiergegen wiederum beim Reichsamt des Innern vorstellig zu werden.

[1]) s. Z. 1899 S. 1544.

(Schluss der Sitzung gegen 12 Uhr.)

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin N.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 51. **Sonnabend, den 23. Dezember 1899.** **Band XXXXIII.**

Inhalt:

(hierzu Tafel XXIV)

Untersuchungen über die Formänderungen und die Anstrengung gewölbter Böden.

Von **C. Bach.**

(hierzu Tafel XXIV und XXV)

Die Versuche, über welche im Nachstehenden berichtet werden soll, erstrecken sich auf 11 Böden, und zwar
auf 7 umgekrempte, eingenietete Böden aus Flusseisen, und
auf 4 gusseiserne Böden, welche mit den Hohlcylindern, die sie abschliefsen, je aus einem Stück bestehen.

Bei der Durchführung der Versuche wurde ich unterstützt durch die Herren Ensslin, Haberer und Roser.

Erster Teil.

Versuche mit umgekrempten, eingenieteten Böden aus Flusseisen.

Zur Feststellung der Formänderungen wurden die Versuchseinrichtungen, welche für die Untersuchung der ebenen Böden entworfen und ausgeführt worden waren, in ganz gleicher Weise verwendet. Sie sind in dieser Zeitschrift 1897 S. 1158 Fig. 1 bis 3 dargestellt und daselbst beschrieben, sodass auf dort verwiesen werden darf.

Die Temperatur im Versuchsraum schwankte zwischen 14,1 und 18,5° C. Bei den einzelnen Versuchen überschritt der Temperaturwechsel den Betrag von 2,3° C nicht.

Boden *A*, Fig. 1 und 2.

Die Abmessungen des Bodens ergeben sich aus Fig. 1 und 2. Der Halbmesser R, zeichnerisch so ermittelt, dass der durch ihn bestimmte Kreisbogen den Scheitel des Bodens enthält und die beiden Wölbungskreise der Krempe berührt, betrug 1030 mm. Für den durchschnittlichen Halbmesser der letzteren ergab sich innen $r = 35$ mm.

Die Abstände der Messpunkte sind in Fig. 2 eingetragen. Wie bei den flachen Böden, so war auch hier beabsichtigt, die Durchbiegungen zu messen: in der Mitte (Scheitel), im Abstande von 75 mm, von 150 mm, von 225 und von 300 mm aus der Mitte. Bei der Länge der Messstifte und infolge der Rauhigkeit der Bodenoberfläche liefs sich jedoch die genaue Gleichheit dieser Abstände nicht erreichen, weshalb es angezeigt erschien, die thatsächlichen Werte derselben soweit als ausführbar genau zu ermitteln und in Fig. 2 einzutragen.

Die gesamten und die bleibenden Durchbiegungen wurden bis zu 35 Atm innerem Ueberdruck ermittelt. Darüber hinauszugehen, hinderten die eintretenden starken Undichtheiten. Erstmals stellten sich solche von Erheblichkeit ein bei 29 bis 30 Atm, indem sich eine Fuge zwischen Boden und Cylinder bildete. Die Ergebnisse der Messungen sind in den Zusammenstellungen 1 bis 7 niedergelegt und in den Figuren 3 bis 9, Tafel XXIV, unter Zugrundelegung der Mittelwerte zeichnerisch dargestellt. Um für die Abbildungen nicht zu viel Raum in Anspruch zu nehmen, wurden diese Darstellungen der gesamten und der bleibenden Durchbiegungen nur bis 29 Atm aufgenommen.

In Fig. 10 ist der Boden *A* im Mafsstab 1 : 5 dargestellt

Fig. 1.

Boden A

Fig. 2.

a) im ursprünglichen Zustande, dadurch ermittelt, dass für zwei senkrecht zu einander stehende Achsialebenen durch Herstellung zweier Blechlehren die Form der Oberfläche des Bodens genau bestimmt und sodann durch Nehmen des arith-

Zusammen

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Bodenmitte (Punkt 0) in Millimeter
Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm	
0	0,130	0	0,275	0,010	0,425	0,025	0,580	0,040	0,735	0,060	0,895	0,075	1,070	0,100	1,250	0,145	1,450	0,210
0	0,130	0	0,275	0,015	0,425	0,025	0,580	0,040	0,735	0,055	0,900	0,075	1,070	0,100	1,250	0,145	1,455	0,215
Mittel	**0,130**	**0**	**0,275**	**0,013**	**0,425**	**0,025**	**0,580**	**0,040**	**0,735**	**0,057**	**0,898**	**0,075**	**1,070**	**0,100**	**1,250**	**0,145**	**1,452**	**0,212**

Zusammen

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 1, 13, 25, 37 (im Abstand von rd. 75 mm aus der Mitte)
Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm	
1	0,115	0	0,250	0,015	0,375	0,025	0,520	0,040	0,670	0,055	0,815	0,075	0,970	0,105	1,145	0,145	1,325	0,210
13	0,125	0	0,270	0,010	0,415	0,025	0,565	0,040	0,710	0,060	0,860	0,080	1,045	0,110	1,225	0,170	1,435	0,240
25	0,130	0,005	0,275	0,020	0,420	0,025	0,570	0,035	0,715	0,050	0,865	0,070	1,025	0,095	1,210	0,140	1,415	0,195
37	0,120	0	0,255	0	0,390	0,020	0,530	0,030	0,670	0,045	0,815	0,060	0,960	0,085	1,125	0,110	1,310	0,180
Mittel	**0,123**	**0,001**	**0,263**	**0,011**	**0,400**	**0,024**	**0,546**	**0,036**	**0,691**	**0,052**	**0,839**	**0,071**	**1,000**	**0,099**	**1,176**	**0,141**	**1,371**	**0,206**

Zusammen

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 2, 14, 26, 38 (im Abstand von rd. 150 mm aus der Mitte)
Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm	
2	0,100	0	0,215	0,015	0,330	0,025	0,460	0,040	0,590	0,065	0,725	0,085	0,875	0,105	1,030	0,150	1,200	0,215
14	0,115	0,010	0,250	0,035	0,385	0,050	0,530	0,060	0,665	0,085	0,815	0,115	0,980	0,145	1,145	0,205	1,365	0,285
26	0,115	0	0,235	0,010	0,355	0,015	0,480	0,030	0,610	0,045	0,715	0,060	0,890	0,085	1,050	0,120	1,235	0,170
38	0,100	0	0,215	0	0,320	0,010	0,430	0,020	0,550	0,020	0,660	0,030	0,775	0,045	0,905	0,070	1,060	0,129
Mittel	**0,108**	**0,002**	**0,229**	**0,015**	**0,348**	**0,025**	**0,475**	**0,038**	**0,604**	**0,054**	**0,736**	**0,073**	**0,880**	**0,095**	**1,033**	**0,136**	**1,215**	**0,198**

Zusammen

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 3, 15, 27, 39 (im Abstand von rd. 225 mm aus der Mitte)
Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm	
3	0,075	0,005	0,170	0,025	0,255	0,030	0,345	0,055	0,440	0,065	0,535	0,080	0,650	0,100	0,770	0,135	0,910	0,290
15	0,080	0	0,175	0,020	0,280	0,040	0,385	0,065	0,510	0,095	0,635	0,120	0,770	0,150	0,920	0,210	1,110	0,300
27	0,080	0,005	0,170	0,015	0,255	0,020	0,345	0,025	0,440	0,035	0,530	0,050	0,630	0,060	0,755	0,090	0,905	0,160
39	0,070	0	0,145	0,010	0,220	0,010	0,290	0,015	0,370	0,020	0,450	0,025	0,530	0,040	0,640	0,070	0,760	0,126
Mittel	**0,076**	**0,002**	**0,165**	**0,017**	**0,253**	**0,026**	**0,341**	**0,040**	**0,440**	**0,054**	**0,538**	**0,069**	**0,645**	**0,088**	**0,771**	**0,126**	**0,921**	**0.217**

Zusammen

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 4, 16, 28, 40 (im Abstand von rd. 300 mm aus der Mitte)
Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm	
4	0,015	0,005	0,025	0,015	0,050	0,030	0,075	0,040	0,100	0,055	0,130	0,065	0,160	0,080	0,200	0,105	0,245	0,130
16	0,020	0	0,050	0,030	0,090	0,050	0,130	0,025	0,140	0,040	0,150	0,085	0,180	0,095	0,240	0,110	0,320	0,155
28	0,010	0,005	0,030	0,010	0,055	0,015	0,075	0,005	0,090	0,010	0,105	0,020	0,125	0,030	0,155	0,040	0,195	0,060
40	0,010	0	0,020	0	0,020	0	0,030	0,030	0,055	0,030	0,070	0,005	0,080	0,025	0,090	0,045	0,120	0,060
Mittel	**0,014**	**0,003**	**0,031**	**0,014**	**0,054**	**0,024**	**0,078**	**0,025**	**0,096**	**0,034**	**0,114**	**0,044**	**0.136**	**0,058**	**0,171**	**0,075**	**0.220**	**0.101**

Zusammen

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 6, 18, 30, 42 (in der Krempung) in Millimeter
Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils in der zweiten Spalte enthalten. Sämtliche Werte sind

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm	
6	0,015	0,005	0,020	0,005	0,030	+0,005	0,010	+0,015	0,005	−0,055	0,005	+0,055	0	+0,070	0,005	+0,060	0,030	+0,065
18	0,015	0	0,025	+0,010	0,030	+0,025	0,040	+0,035	0,045	+0,040	0,050	+0,050	0,050	+0,045	0,060	+0,040	0,065	+0,040
30	0,020	0	0,035	0,005	0,050	0,005	0,070	0,005	0,080	0,010	0,105	0,010	0,120	0,025	0,140	0,025	0,155	0,035
42	0,020	0,005	0,030	0	0,045	+0,015	0,050	+0,030	0,060	+0,035	0,070	+0,045	0,080	+0,055	0,095	+0,050	0,110	+0,045
Mittel	**0,017**	**0,002**	**0,028**	**0**	**0,039**	**+0,010**	**0,043**	**+0,026**	**0,048**	**+0,030**	**0,057**	**+0,035**	**0,063**	**+0,036**	**0,075**	**+0,031**	**0,0[illegible]0**	**+0,029**

Zusammen

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 49, 50, 51, 52 (beim Austritt des Bodens aus dem Versuchscylinder)
Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils in der zweiten Spalte enthalten. Sämtliche Werte

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm	
49	0,010	0	0,010	0	0,015	0	0,020	0	0,015	+0,010	0,015	+0,015	0,020	+0,010	0,030	+0,005	0,035	0
50	0,010	0	0,035	0,005	0,060	0,015	0,090	0,020	0,120	0,040	0,155	0,055	0,205	0,080	0,240	0,110	0,290	0,145
51	0,010	0,010	0,035	0,015	0,055	0,020	0,080	0,030	0,105	0,045	0,130	0,050	0,120	0,035	0,150	0,030	0,190	0,050
52	0,005	+0,010	0,005	+0,020	0	+0,035	0	+0,050	+0,010	+0,075	+0,010	+0,090	+0,015	+0,105	+0,025	+0,115	+0,040	+0,12[illegible]
Mittel	**0,009**	**0**	**0,021**	**0**	**0,033**	**0**	**0,048**	**0**	**0,058**	**0**	**0,073**	**0**	**0,083**	**0**	**0,099**	**0,005**	**0,119**	**0,081**

stellung 1

bei Flüssigkeitspressungen bis 35 Atm.
in der zweiten Spalte enthalten.

20 Atm		22 Atm		25 Atm		29 Atm		35 Atm	
1,690	0,305	1,985	0,460	2,750	1,000	5,015	3,010	11,085	8,915
1,695	0,305	1,975	0,450	2,750	1,000	5,035	3,010	11,105	8,905
1,692	**0,305**	**1,980**	**0,455**	**2,750**	**1,000**	**5,025**	**3,010**	**11,095**	**8,910**

stellung 2

in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 35 Atm.
in der zweiten Spalte enthalten.

20 Atm		22 Atm		25 Atm		29 Atm		35 Atm	
1,560	0,310	1,840	0,460	2,560	0,980	4,640	2,830	10,260	8,290
1,675	0,350	1,985	0,530	2,840	1,165	5,290	3,395	10,880	8,890
1,645	0,300	1,925	0,445	2,715	1,000	5,135	3,205	11,005	8,990
1,520	0,265	1,765	0,390	2,440	0,850	4,505	2,625	10,270	8,270
1,600	**0,306**	**1,879**	**0,456**	**2,639**	**0,999**	**4,893**	**3,014**	**10,604**	**8,610**

stellung 3

in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 35 Atm.
jeweils in der zweiten Spalte enthalten.

20 Atm		22 Atm		25 Atm		29 Atm		35 Atm	
1,420	0,325	1,675	0,495	2,375	0,990	4,275	2,675	9,615	7,955
1,610	0,420	1,930	0,645	2,885	1,395	5,475	3,825	10,695	9,025
1,445	0,260	1,690	0,430	2,475	0,990	4,985	3,320	10,470	8,810
1,245	0,195	1,470	0,315	2,100	0,750	3,955	2,370	9,350	7,690
1,430	**0,300**	**1,691**	**0,471**	**2,459**	**1,031**	**4,673**	**3,048**	**10,033**	**8,370**

stellung 4

in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 35 Atm.
jeweils in der zweiten Spalte enthalten.

20 Atm		22 Atm		25 Atm		29 Atm		35 Atm	
1,165	0,385	1,380	0,525	2,015	1,015	3,655	2,555	8,355	7,195
1,325	0,425	1,615	0,630	2,560	1,430	5,080	3,885	9,540	8,390
1,080	0,255	1,305	0,400	2,000	0,935	4,415	3,265	9,095	8,005
0,910	0,200	1,115	0,310	1,670	0,720	3,305	2,200	8,050	6,950
1,120	**0,316**	**1,354**	**0,466**	**2,061**	**1,025**	**4,414**	**2,976**	**8,760**	**7,63[illegible]**

stellung 5

in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 35 Atm.
in der zweiten Spalte enthalten.

20 Atm		22 Atm		25 Atm		29 Atm		35 Atm	
0,300	0,175	0,370	0,220	0,565	0,405	0,930	0,755	1,765	1,595
0,405	0,220	0,520	0,315	0,850	0,610	1,340	1,130	1,920	1,800
0,250	0,095	0,320	0,145	0,525	0,310	1,080	0,880	1,960	1,810
0,180	0,100	0,235	0,130	0,370	0,220	0,800	0,620	1,750	1,560
0,284	**0,148**	**0,361**	**0,203**	**0,578**	**0,386**	**1,038**	**0,844**	**1,849**	**1,691**

stellung 6

bei Flüssigkeitspressungen bis 35 Atm.
negativ, mit Ausnahme der mit + bezeichneten.

20 Atm		22 Atm		25 Atm		29 Atm		35 Atm	
0	+0,070	0,010	+0,075	0,040	+0,120	0,255	0,065	1,315	1,045
0,075	+0,035	0,095	+0,025	0,195	0,045	0,770	0,495	1,790	1,515
0,180	0,040	0,230	0,075	0,375	0,180	0,890	0,635	2,010	1,605
0,130	+0,035	0,160	+0,010	0,235	0,070	0,450	0,245	1,645	1,365
0,096	**+0,025**	**0,124**	**+0,009**	**0,211**	**0,044**	**0,591**	**0,360**	**1,690**	**1,383**

stellung 7

in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 35 Atm.
sind negativ, mit Ausnahme der mit + bezeichneten.

20 Atm		22 Atm		25 Atm		29 Atm		35 Atm	
0,045	0,015	0,050	0	0,085	0,015	0,205	0,065	0,955	0,695
0,330	0,170	0,400	0,230	0,575	0,365	0,970	0,715	1,680	1,440
0,240	0,075	0,285	0,105	0,435	0,205	0,840	0,590	1,735	1,470
+0,045	+0,140	+0,060	+0,165	+0,095	+0,180	+0,010	+0,115	0,775	0,565
0,143	**0,030**	**0,169**	**0,043**	**0,250**	**0,101**	**0,501**	**0,314**	**1,286**	**1,042**

metischen Mittels aus den so erhaltenen Ordinaten mittlere Ordinaten für den Querschnitt gewonnen wurden[1]);

b) bei der Pressung von 16 Atm unter 20facher Vergröfserung der gesamten Durchbiegungen durch die —·—·—·— Linien.

Die Durchsicht der Schaulinien Fig. 3 bis 7, gültig für die Bodenmitte, für die Punkte im Abstande von rd. 75, 150, 225 und 300 mm aus der Mitte (entsprechend den Zusammenstellungen 1 bis 5) lässt Folgendes erkennen:

Bleibende Durchbiegungen stellen sich bereits früh ein: beim Uebergang der Pressung von 2 auf 4 Atm ohne Ausnahme in sämtlichen Darstellungen Fig. 3 bis 7[2]). Sie

[1]) Ohne näher auf die Sache einzugehen, wird man meist geneigt sein, den Boden von der Wandstärke s als Umdrehungskörper und seine innere wie äufsere Begrenzung als Umdrehungsflächen aufzufassen, deren Erzeugende (Meridianlinie) sich aus dem mittleren Kreisbogen vom Halbmesser R bezw. $R + s$ (Fig. 1), den Krempungskreisbögen vom Halbmesser r bezw. $r + s$ und der geraden Strecke von der Höhe h zusammensetzen. In Wirklichkeit ist diese genaue Form jedoch nicht vorhanden.

Im allgemeinen bilden die innere und die äufsere Bodenoberfläche überhaupt keine genauen Umdrehungsflächen. An den Böden, wie sie durchschnittlich verwendet werden, sind vertiefte, flache und erhabene Stellen immer vorhanden, je nach der Sorgfalt bei der Herstellung eine mehr oder minder grofse Abweichung von der Umdrehungsform aufweisend.

Die thatsächliche Gestalt weicht von der oben besprochenen, in der Regel stillschweigend vorausgesetzten Form meist auch noch insofern ab, als weder der mittlere Teil noch die Krempung nach genauen Kreisbögen vom Halbmesser R bezw. r gewölbt sind. Der Boden A beispielsweise zeigt in seinem mittleren Teil Wölbung nach einer Kurve, welche im Scheitel einen gröfseren Krümmungshalbmesser besitzt als in Punkten, die erheblich davon abstehen. Eine solche Abweichung muss beispielsweise auch u. a. die Folge haben, dass die Durchbiegungen in der Mitte verhältnismäfsig stärker ausfallen, als wenn die Form des ganzen mittleren Teiles einer Kugelfläche entsprechen würde.

Nicht selten findet sich auch die Abweichung, dass zwischen Krempung und Scheitel eine flache, an eine Kegelfläche sich annähernde Begrenzung vorhanden ist. Solche Stellen werden sich unter Einwirkung des inneren Ueberdruckes bedeutend mehr durchbiegen.

Ferner kann der Fall eintreten, dass die Achse des Bodens nicht ausreichend genau mit der Achse des Cylindermantels zusammenfällt, sei es, dass der Scheitel des Bodens aufserhalb der Achse des Cylinders liegt, sei es, dass der Boden etwas schief eingenietet ist, oder dass beides stattfindet.

Eine weitere Abweichung von der vorausgesetzten Form ergiebt sich durch die Behandlung der Böden beim Einnieten in den Cylinder. Wenn nicht der cylindrische Bodenteil sorgfältig abgedreht und der Cylindermantel sorgfältig ausgebohrt wird, so wird in der Regel der Boden nicht genau in den Mantel passen, und infolgedessen wird je nach der Abweichung eine Verziehung des Bodens schon durch Richten, jedenfalls aber durch das Einnieten hervorgerufen. Dass hierdurch auch Spannungen in dem Boden wachgerufen werden, bedarf keiner Hervorhebung. Kräftiges Verstemmen übt gleichfalls Einfluss.

Diese Verhältnisse sind im Auge zu behalten, wenn die beobachteten Formänderungen des Bodens eine zutreffende Beurteilung erfahren sollen.

Die vorliegenden Böden wie auch die früher untersuchten flachen Böden wurden von Schulz-Knaudt, Aktien-Gesellschaft in Essen a. d. Ruhr, geliefert. Ich ergreife die Gelegenheit, diesem Werke für sein Entgegenkommen auch öffentlich Dank zu sagen. Die Böden erscheinen so ausgeführt, wie sie durchschnittlich im Kesselbau Verwendung finden. Ein Abdrehen des cylindrischen Teiles hat nicht stattgefunden.

[2]) Diese Feststellung verdient namentlich auch insofern Beachtung, als die Pressung von 4 Atm noch bedeutend unterhalb derjenigen liegt, welche im Betrieb gestattet zu werden pflegt. Ein gewölbter Boden wie der vorliegende, für den der Wölbungshalbmesser $R = 1030$ mm und die Wandstärke $s = 9{,}9$ mm ist, wird aufgrund der Gleichung

$$\pi R^2 p = 2 \pi R s k_z$$

bei Einführung von $k_z = 400$ kg/qcm unbedenklich mit

$$p = 2 k_z \frac{s}{R} = 2 \cdot 400 \frac{0{,}99}{103} = 7{,}7 \text{ Atm}$$

im Betrieb belastet. Aber selbst, wenn man nur 7 Atm Betriebspressung vorsieht, wird bei der Wasserdruckprobe nach den heute gültigen Bestimmungen die Beanspruchung durch $7 + 5 = 12$ Atm zu erfolgen haben. Unter dem Druck von 12 Atm aber beträgt

	in der Bodenmitte	im Abstand 300 mm aus der Mitte, also nahe der Krempung
die gesamte Durchbiegung	0,898	0,114
» bleibende »	0,075	0,044
d. s.	8,4	38,6 pCt

der gesamten Durchbiegung.

Hierdurch findet die Vorschrift in § 11 der Allgemeinen polizeilichen

wachsen bis gegen 14 Atm hin ziemlich gleichmäfsig mit den Pressungen, später ausgeprägt rascher als diese; nach Ueberschreitung von 22 Atm steigt der Linienzug stark an. Aehnlich verlaufen die Linien der gesamten Durchbiegungen. Mit unerheblicher Ausnahme kehren sowohl diese Linien als auch diejenigen der bleibenden Durchbiegungen der Abszissenachse ihre erhabene Seite zu. Verfolgt man die Gröfse der gesamten und der bleibenden Durchbiegungen von der Mitte nach der Krempung hin, etwa beispielsweise für 8 und 16 Atm, so ergeben sich die folgenden Zahlen (Zusammenstellung 1 bis 5):

Bestimmungen vom 5. Aug. 1890, dahingehend, dass die Kesselwandungen bei der Wasserdruckprobe der Probepressung widerstehen müssen, ohne eine bleibende Formänderung zu zeigen, die klarstellende Beleuchtung, dass dies im allgemeinen nur dann verlangt werden kann, wenn der Kessel bereits vorher einer entsprechend hohen Pressung ausgesetzt worden ist.

Fig. 10.

Fig. 11.

im Abstand aus der Mitte mm	0	75	150	225	300
			p = 8 Atm		
gesamte Durchbiegung . mm	0,580	0,546	0,475	0,341	0,078
bleibende » . »	0,040	0,036	0,038	0,040	0,025
bleibende in pCt der gesamten . . . . . pCt	6,9	6,6	8,0	11,7	32
			p = 16 Atm		
gesamte Durchbiegung . mm	1,250	1,176	1,033	0,771	0,171
bleibende » . »	0,145	0,141	0,136	0,126	0,075
bleibende in pCt der gesamten . . . . . pCt	11,6	12	13,2	16,3	44

Deutlich zeigen diese Zahlen das ausgeprägte Wachstum des verhältnismäfsigen Anteiles der bleibenden Durchbiegung an der gesamten beim Schreiten nach der Krempe hin, ferner angenäherte Unveränderlichkeit der bleibenden Durchbiegungen über einen grofsen Teil der Mittelfläche des Bodens.

Die Zusammenstellung 6 enthält die Durchbiegungen des Bodens in der Krempe, Zusammenstellung 7 diejenige am cylindrischen Umfange des Bodens da, wo dieser aus dem Versuchcylinder heraustritt (vergl. Fig 1 und 10). Das negative Vorzeichen spricht aus, dass es sich hier um Durchbiegungen nach innen, d. h. um Einziehungeu handelt, wie Fig. 10 deutlich erkennen lässt. Die zugehörigen Schaulinien sind in Fig. 8 und 9 dargestellt. Von Interesse ist in

Zusammenstellung 8

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Bodenmitte (Punkt 0) in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 20 Atm.

Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils in der zweiten Spalte enthalten.

Punkt	2 Atm		Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm		20 Atm	
0	0,165	0	0,300	0	0,435	0	0,580	0,010	0,740	0,030	0,920	0,060	1,130	0,110	1,350	0,175	1,570	0,255	1,790	0,360
0	0,165	0	0,300	0	0,435	0	0,580	0,010	0,740	0,030	0,920	0,060	1,130	0,110	1,350	0,175	1,570	0,255	1,790	0,360
Mittel	**0,165**	**0**	**0,300**	**0**	**0,435**	**0**	**0.580**	**0,010**	**0,740**	**0,030**	**0,920**	**0,060**	**1,130**	**0,110**	**1,350**	**0,175**	**1,570**	**0,255**	**1.790**	**0,360**

Zusammenstellung 9

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 1, 13, 25, 37 (im Abstand von rd. 75 mm aus der Mitte) in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 20 Atm.

Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils in der zweiten Spalte enthalten.

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm		20 Atm	
1	0,125	0,005	0,270	0,005	0,415	0	0,540	0,020	0,700	0,040	0,880	0,080	1,070	0,125	1,260	0,185	1,470	0,270	1,670	0,375
13	0,170	0	0,295	0	0,420	0,010	0,570	0,020	0,755	0,050	0,945	0,085	1,155	0,145	1,400	0,235	1,635	0,335	1,860	0,455
25	0,135	−0,005	0,300	−0,005	0,400	−0,005	0,540	0,005	0,705	0,025	0,885	0,060	1,065	0,100	1,290	0,165	1,505	0,240	1,705	0,345
37	0,115	0	0,250	0	0,365	−0,005	0,490	0	0,635	0,015	0,790	0,040	0,980	0,070	1,150	0,125	1,345	0,185	1,540	0,285
Mittel	**0,136**	**0**	**0,279**	**0**	**0,400**	**0**	**0,535**	**0,011**	**0,699**	**0,033**	**0,875**	**0,066**	**1,068**	**0,110**	**1,275**	**0,178**	**1.489**	**0,258**	**1,694**	**0,365**

Zusammenstellung 10

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 2, 14, 26, 38 (im Abstand von rd. 150 mm aus der Mitte) in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 20 Atm.

Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils in der zweiten Spalte enthalten.

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm		20 Atm	
2	0,115	0	0,240	0	0,340	0	0,455	0,005	0,605	0,025	0,790	0,085	0,950	0,135	1,150	0,215	1,355	0,315	1,555	0,420
14	0,145	0	0,265	0	0,395	0,005	0,530	0,015	0,690	0,040	0.880	0,095	1,080	0,170	1,335	0,275	1,585	0,400	1,825	0,535
26	0,130	0	0,240	0	0,335	0	0,455	0,005	0,610	0,025	0,780	0,055	0,945	0,105	1,140	0,175	1,325	0,255	1,535	0,355
38	0,090	0	0,195	0	0,300	−0,005	0,390	−0,005	0,505	−0,005	0,645	0,015	0,765	0,050	0,925	0,100	1,105	0,140	1,250	0,230
Mittel	**0,120**	**0**	**0,235**	**0**	**0,343**	**0**	**0,458**	**0.005**	**0,602**	**0,021**	**0,774**	**0,063**	**0.935**	**0,115**	**1,138**	**0,191**	**1,343**	**0,278**	**1.541**	**0,385**

Zusammenstellung 11

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 3, 15, 27, 39 (im Abstand von rd. 225 mm aus der Mitte) in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 20 Atm.

Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils in der zweiten Spalte enthalten.

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm		20 Atm	
3	0,080	0	0,175	0	0,240	0	0,330	0	0,440	0,020	0,560	0,070	0,725	0,130	0,890	0,200	1,055	0,290	1,245	0,400
15	0,105	0	0,185	0	0,285	0	0,385	0	0,515	0,020	0,670	0,080	0,835	0,150	1,065	0,255	1,290	0,385	1,520	0,525
27	0,085	0	0,160	0	0,230	0	0,340	0,010	0,465	0,035	0,600	0,075	0,745	0,130	0,920	0,215	1,095	0,295	1,270	0,410
39	0,060	0	0,140	0	0,200	0	0,275	0	0,375	−0,020	0,430	−0,020	0,555	0,085	0,735	0,125	0,820	0,135	0,950	0,215
Mittel	**0,083**	**0**	**0,165**	**0**	**0,239**	**0**	**0,333**	**0,003**	**0,449**	**0,014**	**0,565**	**0,051**	**0,715**	**0,124**	**0,903**	**0,199**	**1,065**	**0,276**	**1,241**	**0,388**

Zusammenstellung 12

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 4, 16, 28, 40 (im Abstand von rd. 300 mm aus der Mitte) in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 20 Atm.

Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils in der weiten Spalte enthalten.

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm		20 Atm	
4	0,005	0	0,025	0	0,035	0	0,050	−0,005	0,080	−0,010	0,110	0	0,140	0,020	0,165	0,020	0,195	0,055	0,235	0,065
16	0,030	0	0,060	0	0,090	0,005	0,130	0,010	0,180	0,030	0,235	0,075	0,315	0,115	0,400	0,155	0,500	0,215	0,575	0,280
28	0,025	0	0,055	0	0,065	0	0,100	0,005	0,155	0,015	0,200	0,035	0,260	0,055	0,355	0,090	0,415	0,120	0,495	0,170
40	0,015	0	0,035	0	0,050	0	0,085	−0,005	0,110	−0,025	0,130	−0,025	0,165	−0,020	0,205	0	0,220	0,010	0,280	0,040
Mittel	**0,019**	**0**	**0,044**	**0**	**0,060**	**0,001**	**0,091**	**0,001**	**0,131**	**0,003**	**0,169**	**0,021**	**0,220**	**0,043**	**0,281**	**0,066**	**0,333**	**0,100**	**0,396**	**0,139**

Zusammen

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Bodenmitte (Punkt 0) in Millimeter
Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm		20 Atm	
0	0,100	0	0,200	0,010	0,295	0,020	0,400	0,030	0,500	0,030	0,585	0,040	0,690	0,050	0,795	0,060	0,900	0,080	1,025	0,115
0	0,100	0	0,200	0,010	0,295	0,020	0,400	0,030	0,500	0,030	0,590	0,040	0,690	0,055	0,795	0,065	0,900	0,080	1,025	0,115
Mittel	**0,100**	**0**	**0,200**	**0,010**	**0,295**	**0,020**	**0,400**	**0,030**	**0,500**	**0,030**	**0,588**	**0,040**	**0,690**	**0,053**	**0,795**	**0,063**	**0,900**	**0,080**	**1,025**	**0,115**

Zusammen

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 1, 13, 25, 37 (im Abstand von rd. 75 mm aus der Mitte)
Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm		20 Atm	
1	0,100	0	0,200	0,005	0,295	0,010	0,405	0,020	0,510	0,020	0,610	0,025	0,715	0,035	0,820	0,045	0,930	0,055	1,050	0,090
13	0,110	0	0,210	0	0,305	0	0,415	0,015	0,515	0,010	0,610	0,015	0,715	0,030	0,830	0,045	0,945	0,060	1,070	0,095
25	0,100	0	0,200	0,005	0,295	0,005	0,400	0,025	0,495	0,015	0,595	0,025	0,695	0,035	0,795	0,050	0,905	0,070	1,020	0,100
37	0,100	0	0,200	0,010	0,295	0,015	0,395	0,025	0,490	0,025	0,585	0,025	0,690	0,040	0,795	0,055	0,900	0,070	1,015	0,095
Mittel	**0,102**	**0**	**0,202**	**0,005**	**0,298**	**0,008**	**0,404**	**0,021**	**0,503**	**0,018**	**0,600**	**0,023**	**0,704**	**0,035**	**0,810**	**0,049**	**0,920**	**0,064**	**1,039**	**0,095**

Zusammen

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 2, 14, 26, 38 (im Abstand von rd. 150 mm aus der Mitte)
Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils in der

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm		20 Atm	
2	0,100	0	0,210	0,005	0,315	0,005	0,425	0,015	0,535	0,015	0,635	0,025	0,750	0,030	0,850	0,045	0,965	0,055	1,085	0,080
14	0,110	0	0,220	0,010	0,325	0,010	0,445	0,020	0,540	0,030	0,655	0,035	0,760	0,040	0,875	0,055	1,005	0,080	1,140	0,125
26	0,105	0	0,200	0,005	0,315	0,005	0,420	0,020	0,525	0,020	0,615	0,025	0,725	0,035	0,830	0,045	0,940	0,060	1,070	0,095
38	0,110	0,005	0,210	0,010	0,310	0,020	0,420	0,030	0,525	0,030	0,630	0,035	0,735	0,045	0,840	0,055	0,955	0,070	1,080	0,100
Mittel	**0,106**	**0,001**	**0,210**	**0,008**	**0,316**	**0,010**	**0,428**	**0,021**	**0,531**	**0,024**	**0,634**	**0,030**	**0,743**	**0,038**	**0,849**	**0,050**	**0,966**	**0,066**	**1,094**	**0,100**

Zusammen

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 3, 15, 27, 39 (im Abstand von rd. 225 mm aus der Mitte)
Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils in der

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm		20 Atm	
3	0,075	0	0,155	0,005	0,235	0,015	0,320	0,020	0,405	0,015	0,485	0,020	0,575	0,030	0,655	0,035	0,735	0,040	0,835	0,065
15	0,085	0	0,170	0,005	0,245	0,015	0,330	0,025	0,415	0,030	0,490	0,035	0,580	0,045	0,670	0,065	0,775	0,090	0,890	0,125
27	0,070	0	0,155	0	0,230	0	0,305	0,005	0,390	0,005	0,455	0,010	0,540	0,020	0,620	0,030	0,710	0,050	0,815	0,080
39	0,085	0,005	0,180	0,010	0,250	0,020	0,345	0,025	0,430	0,025	0,510	0,030	0,595	0,040	0,685	0,055	0,775	0,055	0,875	0,080
Mittel	**0,079**	**0,001**	**0,165**	**0,005**	**0,240**	**0,012**	**0,325**	**0,019**	**0,410**	**0,019**	**0,485**	**0,024**	**0,572**	**0,034**	**0,658**	**0,046**	**0,749**	**0,059**	**0,854**	**0,087**

Zusammen

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 4, 16, 28, 40 (im Abstand von rd. 300 mm aus der Mitte)
Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm		20 Atm	
4	0,015	0	0,035	0	0,050	0,005	0,070	0,010	0,090	0,010	0,105	0,010	0,120	0,010	0,135	0,015	0,150	0,015	0,180	0,025
16	0,015	0	0,035	0	0,050	0,015	0,075	0,030	0,090	0,030	0,115	0,035	0,135	0,045	0,150	0,045	0,165	0,070	0,200	0,090
28	0,015	0	0,030	0,005	0,030	0	0,045	0,005	0,060	0,005	0,075	0,005	0,095	0,010	0,105	0,010	0,130	0,025	0,150	0,045
40	0,020	0	0,040	0,010	0,065	0,015	0,100	0,020	0,115	0,010	0,130	0,015	0,150	0,025	0,175	0,025	0,195	0,015	0,220	0,025
Mittel	**0,016**	**0**	**0,035**	**0,004**	**0,049**	**0,009**	**0,073**	**0,016**	**0,089**	**0,014**	**0,106**	**0,016**	**0,125**	**0,023**	**0,141**	**0,024**	**0,160**	**0,031**	**0,188**	**0,046**

Zusammen

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 6, 18, 30, 42 (in der Krempung) in Millimeter
Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils
Sämtliche Werte sind negativ, mit Ausnahme

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm		20 Atm	
6	0,020	0,005	0,040	0,010	0,040	0,015	0,065	0,020	0,065	0,015	0,085	0,020	0,100	0,025	0,110	0,020	0,110	0,020	0,120	0,020
18	0,005	0	0,035	0	0,035	+0,010	0,035	+0,010	0,045	+0,015	0,055	+0,015	0,075	+0,010	0,080	+0,015	0,100	+0,015	0,120	+0,005
30	0,020	0	0,025	0	0,030	+0,010	0,050	+0,015	0,060	+0,020	0,070	+0,020	0,080	+0,020	0,095	+0,015	0,110	+0,010	0,125	+0,010
42	0,005	0	0,020	0	0,035	+0,005	0,020	+0,010	0,030	+0,005	0,045	+0,010	0,060	+0,010	0,060	+0,005	0,070	+0,010	0,080	0,005
Mittel	**0,013**	**0,001**	**0,030**	**0,002**	**0,035**	**+0,003**	**0,043**	**+0,004**	**0,050**	**+0,006**	**0,064**	**+0,006**	**0,079**	**+0,004**	**0,086**	**+0,004**	**0,098**	**+0,004**	**0,111**	**0,002**

Zusammen

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 49, 50, 51, 52 (beim Austritt des Bodens aus dem Versuchscylinder)
Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils
Sämtliche Werte sind negativ, mit Ausnahme

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm		20 Atm	
49	0,010	0	0,025	0,005	0,055	0,025	0,075	0,030	0,095	0,030	0,110	0,035	0,125	0,040	0,140	0,035	0,155	0,040	0,175	0,045
50	0,005	0	0,020	0	0,035	0	0,040	+0,005	0,045	0	0,055	0,005	0,070	0	0,080	+0,005	0,090	0	0,095	0,005
51	0,010	0	0,020	0	0,020	+0,010	0,015	+0,010	0,020	+0,015	0,015	+0,015	0,025	+0,010	0,025	0	0,030	+0,010	0,035	+0,010
52	0,005	0	0,020	0	0,020	0	0,030	0	0,035	0	0,045	0	0,055	0	0,060	0	0,065	0	0,070	0
Mittel	**0,008**	**0**	**0,021**	**0,001**	**0,032**	**0,004**	**0,040**	**0,004**	**0,049**	**0,004**	**0,056**	**0,006**	**0,069**	**0,007**	**0,076**	**0,008**	**0,085**	**0,008**	**0,094**	**0,010**

stellung 13
bei Flüssigkeitspressungen bis 30 Atm.
jeweils in der zweiten Spalte enthalten.

22 Atm		24 Atm		26 Atm		28 Atm		30 Atm	
1,160	0,160	1,305	0,215	1,170	0,285	1,680	0,410	2,030	0,665
1,160	0,160	1,300	0,215	1,170	0,285	1,680	0,410	2,030	0,660
1,160	**0,160**	**1,303**	**0,215**	**1,470**	**0,285**	**1,680**	**0,410**	**2,030**	**0,662**

stellung 14
in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 30 Atm.
jeweils in der zweiten Spalte enthalten.

22 Atm		24 Atm		26 Atm		28 Atm		30 Atm	
1,190	0,130	1,330	0,185	1,500	0,260	1,725	0,385	2,050	0,610
1,215	0,145	1,365	0,210	1,550	0,290	1,765	0,425	2,125	0,685
1,165	0,140	1,310	0,205	1,475	0,275	1,710	0,415	2,065	0,675
1,155	0,140	1,300	0,190	1,155	0,255	1,675	0,390	2,030	0,645
1,181	**0,139**	**1,326**	**0,198**	**1,495**	**0,270**	**1,719**	**0,404**	**2,068**	**0,654**

stellung 15
in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 30 Atm.
zweiten Spalte enthalten.

22 Atm		24 Atm		26 Atm		28 Atm		30 Atm	
1,225	0,120	1,370	0,175	1,550	0,245	1,760	0,360	2,060	0,565
1,300	0,180	1,455	0,250	1,650	0,335	1,895	0,490	2,280	0,785
1,220	0,140	1,370	0,205	1,545	0,280	1,790	0,435	2,185	0,730
1,215	0,140	1,365	0,205	1,535	0,280	1,765	0,410	2,120	0,685
1,240	**0,145**	**1,390**	**0,209**	**1,570**	**0,285**	**1,803**	**0,424**	**2,161**	**0,691**

stellung 16
in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 30 Atm.
zweiten Spalte enthalten.

22 Atm		24 Atm		26 Atm		28 Atm		30 Atm	
0,945	0,095	1,060	0,135	1,185	0,190	1,355	0,290	1,605	0,445
1,020	0,180	1,155	0,235	1,320	0,320	1,520	0,455	1,930	0,790
0,935	0,125	1,065	0,165	1,205	0,225	1,420	0,375	1,810	0,700
0,995	0,125	1,125	0,175	1,265	0,235	1,160	0,355	1,815	0,640
0,974	**0,131**	**1,101**	**0,178**	**1,244**	**0,243**	**1,439**	**0,369**	**1,790**	**0,644**

stellung 17
in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 30 Atm.
n der zweiten Spalte enthalten.

22 Atm		24 Atm		26 Atm		28 Atm		30 Atm	
0,205	0,040	0,250	0,065	0,280	0,085	0,325	0,115	0,405	0,165
0,235	0,105	0,285	0,145	0,340	0,160	0,375	0,210	0,460	0,265
0,180	0,050	0,205	0,070	0,245	0,090	0,295	0,135	0,385	0,205
0,250	0,035	0,285	0,065	0,315	0,090	0,395	0,120	0,490	0,195
0,218	**0,058**	**0,256**	**0,086**	**0,295**	**0,106**	**0,348**	**0,145**	**0,435**	**0,208**

stellung 18
bei Flüssigkeitspressungen bis 30 Atm.
in der zweiten Spalte enthalten.
der mit + bezeichneten.

22 Atm		24 Atm		26 Atm		28 Atm		30 Atm	
0,140	0,030	0,150	0,025	0,175	0,040	0,185	0,045	0,225	0,060
0,145	+0,010	0,155	0,005	0,170	0,015	0,210	0,035	0,275	0,080
0,145	+0,005	0,165	0,005	0,180	0,015	0,225	0,035	0,300	0,095
0,090	0,015	0,115	0,025	0,145	0,040	0,170	0,055	0,220	0,090
0,130	**0,008**	**0,146**	**0,015**	**0,168**	**0,028**	**0,198**	**0,043**	**0,255**	**0,086**

stellung 19
in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 30 Atm.
in der zweiten Spalte enthalten.
der mit + bezeichneten.

22 Atm		24 Atm		26 Atm		28 Atm		30 Atm	
0,200	0,055	0,225	0,065	0,260	0,075	0,290	0,105	0,340	0,135
0,105	0,010	0,115	0,010	0,125	0,010	0,145	0,015	0,170	0,035
0,040	+0,010	0,040	+0,005	0,035	0,005	0,055	0,005	0,070	0,010
0,080	0,005	0,095	0,010	0,115	0,015	0,130	0,020	0,160	0,040
0,106	**0,015**	**0,119**	**0,020**	**0,134**	**0,026**	**0,155**	**0,036**	**0,185**	**0,055**

Fig. 8, dass die bleibenden Durchbiegungen, welche bis 4 Atm Pressung die Gröfse Null besitzen, von 6 Atm Pressung an positiv werden und erst nach Ueberschreiten von 22 Atm wieder in das Gebiet des Negativen übergehen. In Fig. 9 zeigen sich bleibende Durchbiegungen erst nach Ueberschreitung von 14 Atm[1]).

Ganz wie bei den Untersuchungen der flachen Böden, war auch hier nach Ueberschreiten einer gewissen Pressung der Einfluss der Zeit auf die Gröfse der Formänderung bemerkbar und nötigte zu längerem Warten, bevor die Messungen ausgeführt werden konnten (vergl. hierüber Z. 1897 S. 1162 oder auch Z. 1893 S. 497). Bei 14 Atm wurde dieser Einfluss noch nicht festgestellt, dagegen zeigte er sich bereits bei 16 Atm in dem Mafse, dass Messungen der Bodenmitte sich erst nach 20 Minuten gleich blieben; bei 18 Atm stieg dieser Zeitraum auf 50 Minuten usw.

Bei dem erstmaligen Erreichen der Pressung von 14 Atm wurde ein schwaches Knistern gehört und an der Stelle x, Fig. 10, in dem Kreisviertel zwischen den Stiften 6 und 42 auf eine kurze Strecke Abspringen von Zunder — jedoch nur in sehr geringem Betrage — beobachtet. Bis 22 Atm beschränkte sich das Zunderabspringen auf die bezeichnete Stelle; erst nach Ueberschreitung dieser Pressung verbreitert sich der Streifen des Zunderabspringens nach b, Fig 10, hin und dehnt sich mit Unterbrechung an einer Stelle auf ungefähr ein Drittel des Umfanges aus. Mit Steigern der Pressung auf 26 Atm verbreitert sich die Zone des Zunderabspringens auch nach der Bodenmitte zu und rückt bis auf etwa 10 mm an a, Fig 10, heran. Unter dem Druck von 36 Atm zeigt sich Zunderabspringen auch auf einem Streifen ungefähr in der Mitte zwischen Stift 49 und 6, Fig. 10. Bereits vorher beim Uebergang von 29 auf 35 Atm traten aufsen die Streckfiguren, bestehend aus sich kreuzenden Bogenlinien, auf, und zwar oben da beginnend, wo der mittlere nach R gewölbte Bodenteil an die Krempung anschliefst, und sich nach der Bodenmitte etwa bis zum Kreis des Stiftes 13 erstreckend. Diese Streckfiguren waren bei den flachen Böden deutlich nur unten zu beobachten gewesen und hatten hier die Form, welche das photographische Bild Fig. 11 zeigt.

Nach Mafsgabe des Vorstehenden ist die Flüssigkeitspressung von 14 Atm durch gewisse Erscheinungen ausgezeichnet: nach Ueberschreitung von 14 Atm wachsen die bleibenden Durchbiegungen ausgeprägt rascher als die Pressungen, beginnen bleibende Zusammenziehungen des Bodens sich da einzustellen, wo er aus dem Versuchcylinder heraustritt, macht der Einfluss der Zeit auf die Gröfse der Durchbiegung sich bemerklich und sind Spuren von Zunderabpringen zu beobachten.

Die gröfste Beanspruchung (Zug und Biegung) tritt — ganz wie bei den flachen, gekrempten Böden — in der Krempe, nahe bei x, Fig. 10, auf, und ist bei den für den Betrieb als zulässig erachteten Flüssigkeitspressungen weit bedeutender, als angenommen zu werden pflegt.

Boden B, Fig. 12 und 13.

Wie ersichtlich, unterscheidet sich dieser Boden vom Boden A dadurch, dass der Wölbungshalbmesser $R = 950$ mm gegenüber 1030 mm und die Wandstärke 10 mm gegenüber 9,9 mm beträgt. Der Kesselschmied hatte den Boden etwas tief eingenietet, wie ein Vergleich der Fig. 1 und 12 erkennen lässt. Abgesehen von anderem wurde hierdurch die Messung der Durchbiegung an den Randstellen zu einer unsicheren gemacht, weshalb von ihrer Aufnahme in die Zusammenstellung abzusehen war.

Die gesamten und die bleibenden Durchbiegungen sind in den Zusammenstellungen 8, 9, 10, 11 und 12 für Pressungen bis 20 Atm niedergelegt. Wegen des Umstandes, dass der Boden sehr tiefsitzend eingenietet worden war, traten schon früh Undichtheiten auf, infolgedessen das Verstemmen und schliefslich bei Steigerung des Druckes auf 22 Atm auch die Abnahme des Messtisches nötig wurde, sodass die beobachteten Durchbiegungen nur bis 20 Atm als genau angesehen werden können. Ueber 31,5 Atm hinaus konnte die Pressung der Undichtheiten wegen überhaupt nicht gesteigert werden.

[1]) Bei Beurteilung des Genauigkeitsgrades, mit dem die Durchbiegungen festgestellt worden sind, sowie etwaiger kleiner Unregelmäfsigkeiten im Verlaufe der Schaulinien ist das bei früheren Veröffentlichungen Bemerkte zu beachten (vergl. Z. 1893 S. 492 und 1897 S. 1157).

In Fig 14 bis 18, Tafel XXIV, sind die Durchbiegungen aufgrund der in den Zusammenstellungen 8 bis 12 fett gedruckten Mittelwerte zeichnerisch dargestellt.

Fig. 19 giebt den Boden B im ursprünglichen Zustande und bei der Pressung von 16 Atm wieder, ganz wie dies bei dem Boden A des Näheren bezeichnet worden ist. Mafsstab 1 : 5.

Die Durchsicht der Schaulinien Fig. 14 bis 18 lässt Folgendes erkennen:

Bleibende Durchbiegungen beginnen in sämtlichen Darstellungen aufzutreten nach Ueberschreitung von 6 Atm. Der Eintritt ihres ausgeprägten Wachstums zeigt sich jedoch nicht bei denselben Pressungen. Die Linienzüge der gesamten Durchbiegungen kehren — abweichend von den Linien des Bodens A, vergl. Fig. 3 u. f. — zu Anfang der Abszissenachse ihre hohle Seite zu. Diese sowie andere Abweichungen dürften wohl zu einem Teil von der tiefen Einnietung des Bodens und dem Umstande abhängen, dass die Einwirkung des Verstemmens eben infolgedessen eine andere ist.

Der Beginn des Zunderabspringens (aufsen) war nicht ausreichend genau beobachtet worden. Als nach Steigerung des Druckes auf 24 Atm zum Zwecke des Verstemmens im Innern der Apparat aus einander genommen wurde, zeigte sich, dass die bei dem Boden A erwähnten Streckfiguren im Innern sich bereits gebildet hatten. Bei 28 Atm Pressung beginnen solche Figuren (sich kreuzende Linien, vergl. Fig. 11) auch aufsen aufzutreten.

Fig. 12.

Fig. 13.

Boden C, Fig. 20 und 21.

Für den Boden C wurde der Wölbungshalbmesser R zu 910 mm, der Halbmesser r der Krempung zu 39 und die mittlere Wandstärke zu 11,2 mm ermittelt.

Die Werte der gesamten und der bleibenden Durchbiegungen finden sich in den Zusammenstellungen 13 bis 19 für die Pressungen bis 30 Atm. Die Figuren 22 bis 28, Tafel XXIV, geben die Linienzüge der gesamten und der bleibenden Durchbiegungen wieder, wie sie aufgrund der in den Zusammenstellungen fettgedruckten Mittelwerte erhalten werden. In Fig. 22 ist überdies der Wert für 36 Atm eingetragen, bei welcher Pressung nur noch die Durchbiegung in der Bodenmitte bestimmt wurde.

Die Figuren 29 und 30 stellen den Boden im Mafsstab 1 : 5 dar:

a) im ursprünglichen Zustande, derart ermittelt, dass für zwei senkrecht zu einander stehende Achsialebenen 49, 0, 51 und 50, 0, 52, Fig. 21, durch Herstellung von zwei Blechlehren die Form der Oberfläche des Bodens genau bestimmt wurde (Fig. 29 entspricht dem Schnitt nach 49, 0, 51 und Fig. 30 dem Schnitt nach 50, 0, 52);

b) bei der Pressung von 20 Atm unter 20facher Vergröfserung der gesamten Durchbiegungen durch die —·—·—·— Linie.

Die Durchsicht der Schaulinien Fig. 22 bis 28 lässt Nachstehendes erkennen:

Bleibende Durchbiegungen stellen sich hier — ganz wie beim Boden A — schon sehr früh ein: beim Uebergang der Pressung von 2 auf 4 Atm[1]). Sie wachsen in den

[1]) Nach Mafsgabe der in der Fufsbemerkung 2 S. 1587 angestellten Berechnung würde für den Boden C eine Betriebspressung von

$$p = 2 \cdot 400 \frac{1,12}{91} = 9,9 \text{ Atm},$$

entsprechend einem Probedruck von

$$9,9 + 5 = 14,9 \text{ Atm},$$

zulässig sein.

Fig. 19.

Figuren 22 bis 26 hier (gültig für die Bodenmitte und für die um 75, 150, 225 und 300 mm aus der Mitte abstehenden Punkte) bis 18 Atm ziemlich gleichmäfsig mit den Pressungen, später ausgeprägt rascher als diese. Von 28 Atm an steigt der Linienzug stark an. Aehnlichen Verlauf zeigen die Linien der gesamten Durchbiegungen.

Verfolgt man die Gröfse der gesamten und der bleibenden Durchbiegungen von der Mitte nach der Krempung hin, etwa beispielsweise für 10 und 20 Atm, so finden sich folgende Zahlen (Zusammenstellung 13 bis 17):

im Abstand aus der Mitte mm	0	75	150	225	300
$p = 10$ Atm					
gesamte Durchbiegung . mm	0,500	0,503	0,531	0,410	0,089
bleibende » . »	0,030	0,018	0,024	0,019	0,014
bleibende in pCt der gesamten . . . . . pCt	6	3,6	4,5	4,6	16
$p = 20$ Atm					
gesamte Durchbiegung . mm	1,025	1,039	1,091	0,854	0,188
bleibende » . »	0,115	0,095	0,100	0,087	0,046
bleibende in pCt der gesamten . . . . . pCt	11,2	9,1	9,1	10,2	24,5

Hiernach zeigt sich die Eigentümlichkeit, dass nicht in der Mitte die gröfste gesamte Durchbiegung stattfindet, sondern in Punkten, welche ungefähr um 150 mm von derselben abstehen; allerdings ist das Mehr nicht sehr bedeutend. Diese Erscheinung findet ihre Erklärung dadurch, dass der Boden zwischen der Mitte und der Krempung einen flachen Teil enthält, wie eine scharfe Betrachtung der Figuren 29 und 30 sofort erkennen lässt.

Bei 19,5 Atm machte sich ein leises Knistern bemerkbar, entsprechend dem Beginn des Zunderabspringens, doch war dieses so unbedeutend, dass die Stelle, wo es stattfand, nicht ermittelt werden konnte. Bei 22 Atm zeigt sich das Zunderabspringen ungefähr in der Mitte zwischen a und b,

Fig. 20.

Fig. 21.

Fig. 29.

Fig. 30.

Fig. 30; unter der Pressung von 24 Atm ist ausgeprägtes Zunderabspringen bei y und namentlich bei x zu beobachten. Unter 28 Atm Druck tritt Zunderabspringen auch in der Gegend der Stelle b, Fig. 30, auf. Die Streckfiguren (vergl. das oben unter Boden A hierüber Bemerkte) stellen sich bei 33 Atm ein.

Ueber 36 Atm hinaus liefs sich der Druck infolge Undichtheit nicht steigern.

(Schluss folgt.)

Der Regulirvorgang bei Turbinen mit indirekt wirkendem Regulator.

Von Prof. **A. Pfarr**, Techn. Hochschule Darmstadt.

(Schluss von S. 1558)

Hier ist ein erläuternder Vorbehalt einzuschieben. Ein hydraulischer Regulator, dessen Schlusszeit im allgemeinen wesentlich nur durch die Ein- und Austrittquerschnitte der Druckflüssigkeit im Betriebe bestimmt wird, hat einen bei allen Umlaufzahlen der Turbine gleichbleibenden Wert von S, während bei einem mechanischen Regulator, dessen Relais seinen Antrieb von der zu regulirenden Turbine erhält, die Schlusszeit in ihrer Gröfse proportional der jeweiligen Umlaufzahl wechselt. Die schrägen Teile der Tachometerbahn sind also, streng genommen, nur für hydraulische Regulatoren geradlinig; wir vernachlässigen aber die bei mechanischen Regulatoren auftretende, verhältnismäfsig unbedeutende Krümmung auch für letztere, wenigstens in der allgemeinen Betrachtung.

Aus den Eigenschaften der Geschwindigkeitsparabel und der Tachometerbahn folgt ohne weiteres, dass für den Schnittpunkt beider Linien die Umlaufzahl der Turbine der augenblicklichen Muffenlage entspricht, dass also in diesem Zeitpunkte der Regulator zur Ruhe kommen muss.

Wenden wir diese Erkenntnis auf das Beispiel an, wobei zuerst die Tachometerbahn den thatsächlichen Umständen gemäfs einzuzeichnen ist. Vor der Entlastung auf $b\,T_1 = 0{,}5\,T_1$ herrschte Beharrungszustand mit $a\,T_1 = 0{,}8\,T_1$, die Tachometerbahn stellt sich also vor der Störung als eine im Abstand $0{,}8\,(270 - 250) = 16$ Umdr. von $n_0 = 270$ liegende Wagerechte aa, mit der n-Linie zusammenfallend, dar, Fig. 7.

Fig. 7.

Mit dem Augenblick der Belastungsänderung geht der Hebung der Muffe entsprechend die Tachometerbahn von a aus (parallel ik, Fig. 6) schräg aufwärts, der Regulator schliefst. Wir sehen, dass nach $t_{max} = 4{,}5$ sek die Muffenlage der Füllung $b = 0{,}5$ entspricht, aber weil die Umlaufzahl wesentlich höher ist, wird die Muffe trotz der jetzt beginnenden Abnahme der n noch höher steigen, der Regulator noch mehr schliefsen, und dies erfolgt so lange, bis die Tachometerbahn im Punkt a_1 die Geschwindigkeitsparabel schneidet; sofort hört das Zumachen auf; da die Turbine aber jetzt weniger als 0,5 Füllung hat, wird das Fehlen des erforderlichen Drehmomentes alsbald eine noch weitere Verlangsamung der Geschwindigkeit und damit eine Abwärtsbewegung der Tachometermuffe, ein Oeffnen seitens des Regulators hervorrufen. Ehe wir diesem neuen Abschnitt des Vorganges nähertreten, muss die Lage des Schnittpunktes a_1 der Tachometerbahn mit der Geschwindigkeitsparabel, kürzer gesagt, der n-Linie, rechnungsmäfsig bestimmt werden.

Bezeichnet man mit n_{a_1} die Umlaufzahl, welche dem Schnittpunkt a_1 entspricht, und mit t_{a_1} die Zeit, welche von $t = 0$ an bis zum Zusammentreffen beider Linien vergeht, so lässt sich Gl. (26) schreiben:

$$n_{a_1} - n_a = \frac{80\,T_1}{\pi\,J}\left[(a-b)\,t_{a_1} - \frac{t_{a_1}^2}{2\,S}\right] \quad . \quad . \quad (29).$$

Für die aufsteigende Tachometerbahn gilt nach Fig. 7 und 6

$$\frac{n_{a_1} - n_a}{t_{a_1}} = \frac{n_0 - n_1}{S} = n_1 \frac{\beta}{S} \quad . \quad . \quad . \quad (30),$$

woraus

$$n_{a_1} - n_a = n_1 \frac{\beta}{S}\,t_{a_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (31).$$

Aus der Gleichsetzung beider Werte für $n_{a_1} - n_a$ ergiebt sich schliefslich

$$t_{a_1} = 2\,(a-b)\,S - \frac{\pi\,J\,\beta\,n_1}{15\,T_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (32)$$

als Zeitraum bis zum Eintreten des Schnittes in a_1. Das zweite Glied des Ausdruckes für t_{a_1}, Gl. (32), enthält nur unveränderliche Gröfsen, wir setzen zur Vereinfachung deshalb

$$\frac{\pi\,J\,\beta\,n_1}{15\,T_1} = C \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (33);$$

sodass folgt:

$$t_{a_1} = 2\,(a-b)\,S - C \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (34)$$

oder auch

$$t_{a_1} = 2\,t_{max} - C \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (34a).$$

Da nunmehr t_{a_1} bekannt, so kann n_{a_1} aus Gl. (31) gerechnet werden zu

$$n_{a_1} = n_a + n_1 \frac{\beta}{S}\,t_{a_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (35).$$

Für die Bestimmung der Füllung im Schnittpunkt a_1, die wir auch mit a_1 bezeichnen wollen, dient, zu einfachster Rechnungsart, die Erwägung, dass die Füllung a sich nach t_{a_1} sek um $\frac{1}{S}\,t_{a_1}$ verkleinert hat, dass also sein muss:

$$a_1 = a - \frac{1}{S}\,t_{a_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (36).$$

In Zahlen ergiebt sich für das Beispiel:

$$C = \frac{\pi \cdot 204 \cdot 0{,}08 \cdot 250}{15 \cdot 578} = \infty\ 1{,}5$$

$$t_{a_1} = 2 \cdot 0{,}3 \cdot 15 - 1{,}5 = 7{,}5 \text{ sek}$$

$$n_{a_1} = 254 + 250 \cdot \frac{0{,}08}{15} \cdot 7{,}5 = 264 \ (= 1{,}056\ n_1)$$

$$a_1 = 0{,}8 - \frac{1}{15} \cdot 7{,}5 = 0{,}3.$$

Die Fig. 7 entspricht in ihren Verhältnissen diesen Zahlengröfsen.

Mit der Erreichung des Punktes a_1, mit dem Aufhören des Schliefsens durch den Regulator tritt die Turbine in einen anderen Abschnitt des Regulirvorganges. Es ist in diesem Punkt ein Zustand vorhanden, als ob die Turbine von einem der geringeren Belastung $a_1\,T_1$ entsprechenden Beharrungszustande aus plötzlich eine Mehrbelastung $b\,T_1$ erfahre, und es spielen sich für diesen zweiten Abschnitt die Vorgänge ganz ähnlich denjenigen des ersten ab, nur mit dem Unterschiede, dass durch die $a_1\,T_1$ gegenüber vergröfserte Belastung $b\,T_1$ eben eine Abnahme der Geschwindigkeit, ein

Aufmachen seitens des Regulators verursacht wird. Dadurch ändern sich die zuvor für Belastungsabnahme entwickelten Beziehungen in einigen Vorzeichen. Hier ist kein überschüssiges, beschleunigendes Moment nach gewissermaſsen aufs neue eingetretener Belastung bT_1 da, sondern da die Turbine vermöge der augenblicklichen Muffenlage nur $f = a_1$ besitzt, so fehlt zum geordneten Betriebe das Moment

$$M = -(bT_1 - a_1 T_1) = -(b - a_1) T_1 \quad . \quad (37).$$

Rechnen wir die Zeiten dieses zweiten Abschnittes vom Schnittpunkt a_1 ab neu beginnend, so öffnet der Regulator nach t sek um $\frac{T_1}{S} t$, das fehlende, d. h. verzögernde Moment ist t sek später nur noch

$$M = -(b - a_1) T_1 + \frac{T_1}{S} t = -T_1 \left(b - a_1 - \frac{t}{S}\right) \quad (38),$$

und aus

$$\frac{dw}{dt} = \frac{M}{J} = -\frac{T_1}{J}\left(b - a_1 - \frac{t}{S}\right) \quad . \quad . \quad (39)$$

folgt schlieſslich

$$n = n_{a_1} - \frac{30\,T_1}{\pi J}\left[(b - a_1) t - \frac{t^2}{2S}\right] \quad . \quad . \quad (40).$$

Weiter ergiebt sich aus $M = 0$ mit Gl. (38)

$$t_{min} = (b - a_1) S \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (41)$$

und damit aus Gl. (40)

$$n_{min} = n_{a_1} - \frac{15\,T_1}{\pi J}(b - a_1)^2 S \quad . \quad . \quad . \quad (42).$$

Den Zahlenwerten entsprechend ist

$$t_{min} = (0{,}5 - 0{,}3)\, 15 = 3{,}0 \text{ sek}$$
$$n_{min} = 264 - 8{,}0 = 256 \; (= 1{,}024\, n_1).$$

Die Füllung f der Turbine ist, bei Erreichung des Minimums der Geschwindigkeit, auch wieder 0,5 geworden (s. Fig. 7); allein da n_{min} kleiner ist, als der augenblicklichen Muffenstellung entspricht, und deshalb dem Tachometer die Neigung zum Sinken belässt, so wird dieses noch weiter öffnen und dadurch die Umlaufzahlen wieder heben.

Dass Gl. (40) für die Umlaufzahlen des zweiten Abschnittes ebenfalls eine Parabel ergiebt, ist ersichtlich. Die letztere hat für diesen Abschnitt einen nach abwärts gerichteten Scheitel, ist aber derjenigen des ersten Abschnittes insofern gleich, als der Wert des Parameters beidemale derselbe ist. Die Gröſse p in der Scheitelgleichung $y = 2px$ beträgt für die Parabeln

$$p = \frac{\pi J}{30\,T_1} S \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (43).$$

Im Punkte a_1 gehen die Parabeln berührend in einander über. Das Einzeichnen der Tachometerbahn wird weitere Aufklärung bringen; sie geht von a_1 (parallel op der Fig. 6) schräg abwärts, der zunehmenden Füllung entsprechend, und es ergiebt sich in a_2 wiederum ein Schnittpunkt zwischen Tachometerbahn und n-Linie, d. h. die Regulirthätigkeit hört in a_2 sofort auf, da auch hier die augenblickliche Umlaufzahl der Tachometerstellung entspricht.

Diesem Schnittpunkt a_2 gehören, ganz wie a_1, bestimmte Werte von t, n und f, nämlich t_{a_2}, n_{a_2} und $f = a_2$ an, welche sich in der Weise wie bei a_1 ermitteln lassen. Sie lauten:

$$t_{a_2} = 2(b - a_1) S - C \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (44)$$

oder auch

$$t_{a_2} = 2 t_{min} - C \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (44a)$$

$$n_{a_2} = n_{a_1} - n_1 \frac{\beta}{S} t_{a_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (45)$$

$$a_2 = a_1 + \frac{1}{S} t_{a_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (46).$$

Für das Zahlenbeispiel ergiebt sich

$$t_{a_2} = 2 \cdot 3{,}0 - 1{,}5 = 4{,}5 \text{ sek}$$

$$n_{a_2} = 264 - 250 \cdot \frac{0{,}08}{15} \cdot 4{,}5 = 258 \; (= 1{,}032\, n_1)$$

$$a_2 = 0{,}3 + {}^1/_{15} \cdot 4{,}5 = 0{,}6.$$

Der Punkt a_2 bildet das Ende des zweiten Abschnittes, denn sobald er erreicht ist, setzt der Regulator mit Oeffnen aus und beginnt im nächsten Augenblick mit Schlieſsen; es herrscht der Zustand, als ob die mit $f = a_2 = 0{,}6$ im Betrieb gewesene Turbine plötzlich auf ein widerstehendes Moment von nur $bT_1 = 0{,}5\, T_1$ entlastet worden wäre. Die Umlaufzahl steigt infolge dieser Entlastung, es wiederholt sich von a_2 ab der Vorgang, wie er von a ausgehend besprochen wurde, und es gelten alle dort gemachten Erörterungen, während in den Beziehungen statt a nunmehr a_2, statt a_1 jetzt a_3 usw. einzusetzen ist.

Es gilt dann:

$$t_{max} = (a_2 - b) S \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (47)$$

$$n_{max} = n_{a_2} + \frac{15\,T_1}{\pi J}(a_2 - b)^2 S \quad . \quad . \quad . \quad (48),$$

was in den zugehörigen Zahlenwerten ergiebt:

$$t_{max} = (0{,}6 - 0{,}5) \cdot 15 = 1{,}5 \text{ sek}$$

$$n_{max} = 258 + 2{,}0 = 260 \; (= 1{,}04\, n_1);$$

vergl. auch hier Fig. 7.

Hier nun, im dritten Abschnitt des Regulirvorganges, findet sich, dass in unserm besonderen Falle die gröſste Umlaufzahl gleich der angestrebten Zahl n_b ist. Wenn das Tachometer also in diesem Augenblick die Muffenlage besitzt, wie für die Füllung $f = b = 0{,}5$ erforderlich, so wird dauernde Ruhe eintreten. Da wir wissen, dass im Zeitpunkt des jeweiligen Maximums oder Minimums der n die Turbinenfüllung der neuen Belastung bT_1 entspricht, so folgt daraus, im Verein mit $n_{max} = 260 = n_b$, dass mit Erreichung dieses Zusammentreffens der den gewählten Verhältnissen entsprechende Regulirvorgang sein thatsächliches Ende gefunden hat: treibendes und widerstehendes Moment sind gleich, die Umlaufzahl entspricht der Tachometerstellung, die Turbine läuft mit n_b und dem treibenden Momente bT_1 in neuem Beharrungszustand weiter.

Natürlich zeigt der Verlauf der Tachometerbahn ebenfalls diese Verhältnisse an. Von a_2 aus schräg aufsteigend schneidet die Tachometerbahn die Parabel im Punkte a_3, welcher diesmal zugleich der Parabelscheitel ist, und die n-Linie geht in a_3 berührend in die Wagerechte über, Tachometerbahn und n-Linie fallen zusammen, der neue Beharrungszustand ist da.

Es erübrigt jetzt, die oben entwickelten Beziehungen noch in Formen zu bringen, die eine rasche Verfolgung des Regulirvorganges allgemein und in beliebigen Verhältnissen gestatten.

Die für die einzelnen Abschnitte des Regulirvorganges ermittelten Werte von $t_{max\,(min)}$, $n_{max\,(min)}$, ferner von (allgemein bezeichnet) t_{a_x}, n_{a_x}, a_x ergeben sich, wenn man in den betreffenden Ausdrücken nur die Gröſsen a und b sowie die der vollen Füllung $f = 1$ entsprechende Umlaufzahl n_1 belässt, als Beziehungen von gewisser Regelmäſsigkeit, welche für eine Störung durch Entlastung lauten:

I. Abschnitt: $t_{max} = (a - b) S \qquad n_{max} = n_1 \left[1 + \beta(1 - a)\right] + \frac{15\,T_1}{\pi J}(a - b)^2 S$

II. » $t_{min} = (a - b) S - C \qquad n_{min} = n_1 \left[1 + \beta\left(1 + 3a - 4b - 2\frac{C}{S}\right)\right] - \frac{15\,T_1}{\pi J}(a - b)^2 S$

III. » $t_{max} = (a - b) S - 2C \qquad n_{max} = n_1 \left[1 + \beta\left(1 - 5a + 4b + 6\frac{C}{S}\right)\right] + \frac{15\,T_1}{\pi J}(a - b)^2 S$

IV. » $t_{min} = (a - b) S - 3C \qquad n_{min} = n_1 \left[1 + \beta\left(1 + 7a - 8b - 12\frac{C}{S}\right)\right] - \frac{15\,T_1}{\pi J}(a - b)^2 S$

x. » $t_{max\,min} = (a - b) S - (x - 1) C$

I. Abschnitt:	$t_{a_1} = 2\,(a-b)\,\alpha - C$	$n_{a_1} = n_1\left[1+\beta\left(1+a-2b-\frac{C}{S}\right)\right]$	$a_1 = 2b - a + \frac{C}{S}$
II. »	$t_{a_2} = 2\,(a-b)\,\alpha - 3\,C$	$n_{a_2} = n_1\left[1+\beta\left(1-a+2\,\frac{C}{S}\right)\right]$	$a_2 = a - 2\,\frac{C}{S}$
III. »	$t_{a_3} = 2\,(a-b)\,\alpha - 5\,C$	$n_{a_3} = n_1\left[1+\beta\left(1+a-2b-3\,\frac{C}{S}\right)\right]$	$a_3 = 2b - a + 3\,\frac{C}{S}$
IV. »	$t_{a_4} = 2\,(a-b)\,\alpha - 7\,C$	$n_{a_4} = n_1\left[1+\beta\left(1-a+4\,\frac{C}{S}\right)\right]$	$a_4 = a - 4\,\frac{C}{S}$
x. »	$t_{ax} = 2\,(a-b)\,\alpha - (2\,x-1)\,C$		$a_x = b \pm \left(a-b-x\,\frac{C}{S}\right)$

Sämtliche Parabeln sind einander gleich, d. h. besitzen den gleichen Parameter.

Aufgrund dieser Beziehungen kann für jede beliebige Belastungsänderung, d. h. für jeden Wert von a und b, der Verlauf der Geschwindigkeitsschwankung in seinen Hauptpunkten sofort verfolgt werden.

Wie uns das Zahlenbeispiel und Fig. 7 zeigen, ist es zur Beendigung des Regulirvorganges nötig, dass die Tachometerbahn den Parabelscheitel trifft, d. h. dass für den letzten Regulirabschnitt die Zeit zur Erreichung des n_{max}, also t_{max}, gleich ist der Zeit bis zum Eintreten des Schnittpunktes zwischen n-Linie und Tachometerbahn. Also es muss im $x$ten Abschnitt sein:

$$t_{max} = t_{a_x}$$

oder $\quad (a-b)\,S - (x-1)\,C = 2\,(a-b)\,S - (2\,x-1)\,C,$

woraus folgt:

$$a - b = x\,\frac{C}{S} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (49)$$

als Bedingung für richtige Beendigung des Regulirvorganges. Da nun aber a und b ganz beliebige Werte annehmen werden, wie es eben die unerschöpfliche Fülle der Schwankungen im Betriebe mit sich bringt, da ferner S und C unveränderliche Gröfsen sind und endlich x der Natur der Dinge nach nur eine ganze Zahl sein kann, so ergiebt sich aus Gl. (49), dass ein die Voraussetzungen 1 bis 7 scharf erfüllender Regulator nur eine ganz bestimmte Art von Belastungsänderungen glatt erledigen kann, derart, dass wieder Ruhe im Regulirgetriebe eintritt. Es sind dies eben diejenigen Aenderungen, deren Betrag $a - b$ aus Gl. (49) folgt, wenn x als ganze Zahl eingesetzt wird.

Der Fall unseres Zahlenbeispieles giebt diese Schwankungsbeträge wie folgt. Es ist $\frac{C}{S} = \frac{1{,}5}{15} = 0{,}1$; mithin sind die »glatten« Werte für

$$x = 1: \qquad a - b = 0{,}1$$
$$x = 2: \qquad a - b = 0{,}2$$
$$x = 3: \qquad a - b = 0{,}3$$

usw.

Auch in anderer Weise lässt sich dies erläutern. Aus Fig. 7 ist ersichtlich, dass der Betrag der Turbinenfüllung von a über a_1, a_2 usw., d. h. bei jedem Knickpunkt der Tachometerbahn, dem Werte b näher rückt. Das Gesetz, nach dem dies erfolgt, finden wir, indem wir die Differenzen $a - b$, $a_1 - b$, $a_2 - b$ usw. bilden, unter Zuhülfenahme der vorstehenden Tabelle. Es ist

$$a - b = \qquad a - b$$
$$a_1 - b = \quad -\left(a - b - \frac{C}{S}\right)$$
$$a_2 - b = \qquad a - b - 2\,\frac{C}{S}$$
$$a_3 - b = \quad -\left(a - b - 3\,\frac{C}{S}\right)$$
$$a_4 - b = \qquad a - b - 4\,\frac{C}{S}$$
$$a_x - b = \pm\left(a - b - x\,\frac{C}{S}\right)$$

oder in Worten: die Turbinenfüllung rückt mit jedem weiteren Schnittpunkt von Tachometerbahn mit n-Linie um die Gröfse $\frac{C}{S}$, in unserem Beispiel um $\frac{1{,}5}{15} = 0{,}1$, der künftigen richtigen Füllung b oszillirend näher, sie ist derselben gleich, wenn $a_x = b$, d. h. wenn $a_x - b = \pm\left(a - b - x\,\frac{C}{S}\right) = 0$, woraus wie vorher $a - b = x\,\frac{C}{S}$ folgt.

Das letzte Stück der ausgleichbaren n-Linie geht also von einem Schnittpunkt a_x aus, welcher je nach Umständen um $\frac{C}{S}$ unter oder über der Füllung b des neuen Beharrungszustandes liegt, und nur von diesen beiden Ausgangspunkten ab kann glattes Einschwenken in den richtigen Beharrungszustand erfolgen.

Es können demnach bei genauer Einhaltung der Voraussetzungen nur diejenigen Belastungsänderungen gut ausregulirt werden, bei denen $a - b$ ein ganzes Vielfaches von $\frac{C}{S}$ ist. Bei allen andern Werten von $a - b$ entwickeln sich n-Linie und Tachometerbahn im Anfang ganz gleich den »glatten« Werten, aber zum Schluss bleibt, wie z. B. Fig. 8 für $a = 0{,}75$ und $b = 0{,}50$ zeigt, ein n-Linien- und Füllungsrest $a_2 - b \gtrless \frac{C}{S}$ übrig, von dem der Uebergang nach n_b und b nicht in normaler Weise möglich ist. Ehe wir ein hier dienliches Hülfsmittel inbetracht ziehen, muss nachgesehen werden, wie sich die Bewegungserscheinungen für diesen Füllungsrest überhaupt gestalten.

In dem Augenblick, in dem die n-Linie einen Parabelscheitel durchläuft, ist nach Früherem der Ueberschuss an treibendem Moment null geworden. Hat, wie in a_3 (Fig. 7), die Tachometerbahn den Scheitel getroffen, so hat auch das von a_2 ab stetig verringerte Moment, wie rechnungsmäfsig leicht ersichtlich, gerade ausgereicht, um die sich drehenden Massen von n_{a_2} auf n_{a_3} zu beschleunigen, worauf der Regulator zur Ruhe kommt.

Liegt der letzte Schnittpunkt, a_2 Fig. 8, näher gegen den Parabelscheitel bezw. gegen n_1 zu, als es mit a_2 in Fig. 7 der Fall ist, so reicht das nach Mafsgabe der Tachometerbahn

Fig. 8.

noch verfügbare, überschüssige Drehmoment nicht mehr aus, um die sich drehenden Massen in der durch die Schräge der aufsteigenden Tachometerbahn bedingten Zeit von n_{a_2} auf n_b zu beschleunigen; sie werden nur eine kleinere Umlaufzahl annehmen können. Wird die Umlaufzahl n_b in dem verfügbaren Zeitraum nicht erreicht, so kann aber auch die Tachometerbahn nicht in normaler Schräge nach n_b verlaufen, weil es an der erforderlichen Muffenhebung wegen mangelnder Geschwindigkeit fehlt. Anderseits kann sich aus kinematischen Gründen (Voraussetzung 2 und 5) die Veränderung der Muffenstellung zeitlich garnicht anders als in der genau gegebenen Schräglage der Tachometerbahn vollziehen.

Entspricht der Regulator den Voraussetzungen 2 und 5 in vollem Mafse, so wird bei nicht »glatten« Werten von $a-b$ einer der ebengeschilderten Umstände gegen das Ende des Regulirvorganges zum Nachgeben gezwungen, und das ist in erster Linie der kinematische Zusammenhang zwischen Tachometermuffe und Regulirgetriebe. Dort werden im besten Fall elastische Verbiegungen und stofsweises Schliefsen, oder aber Brüche eintreten; die kinematische Voraussetzung 5 wird durch dynamische Gründe umgestofsen.

Damit ist die Betrachtung an dem Punkt angekommen, wo wir den idealen Regulator verlassen müssen, um zu sehen, was bei Anwendung eines realen Regulators von den geschilderten Verhältnissen übrig bleibt. Wir haben keine streng nach Voraussetzung 2 und 5 arbeitenden Regulatoren; die unvermeidlichen Mängel der praktischen Ausführung: toter Gang, Spielraum in den Getrieben usw., verursachen, dass die Schliefsbewegung unmittelbar an der Turbine nicht augenblicklich mit der Verschiebung der Muffe einsetzt, sondern ihr nacheilt. Die Turbine ist für den Zeitraum zwischen Entlastung und Beginn der thatsächlichen Schliefsbewegung als regulatorlos anzusehen und folgt in dieser Zeit genau genommen den Entwicklungen, wie sie Fig. 3 zum Ausdruck bringt: Steigerung der n nach der logarithmischen Kurve. Unter Hinweis auf Voraussetzung 6 aber nehmen wir auch hier T als unabhängig von n an und erhalten damit im ersten Regulirabschnitt für die regulatorlose Zeit den Ueberschuss an treibendem Moment

$$M=(a-b)\,T_1 \quad \ldots \quad (50),$$

damit:

$$\frac{dw}{dt}=\frac{M}{J}=(a-b)\frac{T_1}{J} \quad \ldots \quad (51),$$

woraus schliefslich

$$n=n_a+\frac{30\,T_1}{\pi J}(a-b)\,t \quad \ldots \quad (52);$$

d. h. hier findet eine gleichförmig beschleunigte Bewegung statt, die n-Linie zeigt sich als schräg ansteigende Gerade.

Fig. 9.

Bezeichnet man die Zeit, welche, von der Entlastung ab gerechnet, vergeht, bis der Spielraum in den Getrieben durchlaufen ist und die Regulirbewegung thatsächlich beginnt, mit s, so folgt die dann eingetretene Umlaufzahl

$$n_s=n_a+\frac{30\,T_1}{\pi J}(a-b)\,s \quad \ldots \quad (53).$$

Fig. 9 zeigt die Verhältnisse, welche aus Annahme von $s=0{,}5$ sek für das Zahlenbeispiel folgen. Vom Augenblick der Entlastung an geht im ersten Regulirabschnitt die n-Linie von der Wagerechten $n_a=254$ ab als Gerade schräg aufwärts und erreicht nach $^1/_2$ sek $n_s=258{,}0$; die Tachometerbahn geht noch wagerecht weiter. Vom Zeitpunkt s ab gelten dann die Gleichungen (26), (27) und (28), wenn t von s ab und nicht vom Anfang an gerechnet wird; natürlich tritt dabei n_s in sinngemäfser Weise an die Stelle von n_a. Dadurch rückt die Parabel nach oben, d. h. das jetzt folgende n_{max} ist um n_s-n_a gröfser als vorher beim idealen Regulator. Es ist leicht nachzuweisen, dass das erste gerade Stück der n-Linie die Parabel tangirt. Nach $s={}^1/_2$ geht nun auch die Tachometerbahn aufwärts in ungeänderter Schräge, aber die veränderte Lage zur Parabel lässt sie erst später zum Schnittpunkt a_1 kommen, die Füllung a_1 fällt kleiner aus: $0{,}2627$ gegen vorher $0{,}3$, n_{a_1} ist gröfser geworden: $264{,}75$ gegen $264{,}0$. Es ist angenommen, dass der Spielraum in den Getrieben das Aufhören der Schliefs- oder Oeffnungsbewegung nicht beeinflusst, sondern sich nur beim Beginn bemerklich macht, was den thatsächlichen Verhältnissen auch meist entsprechen wird. Macht sich s auch am Schlusse jedes Regulirabschnittes geltend, so ist dies entsprechend zu berücksichtigen. Tritt der Impuls auf das Relais erst ein, nachdem die Tachometermuffe einen bestimmten Weg zurückgelegt hat, so lässt sich dies leicht bei der zeichnerischen Entwicklung der Verhältnisse beachten. Um den Umfang der Abhandlung nicht zu sehr zu vergröfsern, wurde auf diesen Umstand hier nicht näher eingegangen.

Von a_1 ab geht die n-Linie für die dann wieder eintretende Zeit s als Gerade, die Parabel tangirend schräg abwärts, um der nächsten Parabel nach $^1/_2$ sek tangirenden Anschluss zu geben; die Tachometerbahn geht erst $^1/_2$ sek wagerecht, dann schräg nach unten zum Schnittpunkt a_2 usw.

Die Berechnung der in jedem Abschnitt des Regulirvorganges auftretenden Gröfsen geschieht durch nachstehende Beziehungen, welche in einfacher Weise aus Früherem folgen:

I. Abschnitt:

$$n_{s_1}=n_a+\frac{30\,T_1}{\pi J}(a-b)\,s \quad \ldots \quad (54)$$

$$t_{max}=(a-b)\,S \quad \ldots \quad (55)$$

$$n_{max}=n_{s_1}+\frac{15\,T_1}{\pi J}(a-b)^2 S \quad \ldots \quad (56)$$

$$n=n_a+\frac{30\,T_1}{\pi J}\left[(a-b)(s+t)-\frac{t^2}{2S}\right] \quad . \quad (57)$$

$$t_{a_1}=\frac{2(a-b)S-C}{2}+\sqrt{\left(\frac{2(a-b)a-C}{2}\right)^2+2(a-b)Ss} \quad (58),$$

oder auch einfacher

$$t_{a_1}=t_{max}-\frac{C}{2}+\sqrt{\left(t_{max}-\frac{C}{2}\right)^2+2\,t_{max}\,s} \quad (58a);$$

ferner:

$$n_{a_1}=n_a+n_1\frac{\beta}{S}t_{a_1} \quad \ldots \quad (59)$$

$$a_1=a-\frac{1}{S}t_{a_1} \quad \ldots \quad (60).$$

II. Abschnitt:

$$n_{s_2}=n_{a_1}-\frac{30\,T_1}{\pi J}(b-a_1)\,s \quad \ldots \quad (61)$$

$$t_{min}=(b-a_1)\,S \quad \ldots \quad (62)$$

$$n_{min}=n_{s_2}-\frac{15\,T_1}{\pi J}(b-a_1)^2 S \quad \ldots \quad (63)$$

$$n=n_{a_1}-\frac{30\,T_1}{\pi J}\left[(b-a_1)(s+t)-\frac{t^2}{2S}\right] \quad . \quad (64)$$

$$t_{a_2}=\frac{2(b-a_1)S-C}{2}+\sqrt{\left(\frac{2(b-a_1)S-C}{2}\right)^2+2(b-a_1)Ss} \quad (65),$$

oder einfacher

$$t_{a_2}=t_{min}-\frac{C}{2}+\sqrt{\left(t_{min}-\frac{C}{2}\right)^2+2\,t_{min}\,s} \quad (65a);$$

dann:

$$n_{a_2}=n_{a_1}-n_1\frac{\beta}{S}t_{a_2} \quad \ldots \quad (66)$$

$$a_2=a_1+\frac{1}{S}t_{a_2} \quad \ldots \quad (67)$$

usw. Eine Zurückführung der Beziehungen auf solche, in denen nur die von Hause aus gegebenen Gröfsen a, b, s usw. vertreten sind, mag wegen zu grofser Komplikation der Ausdrücke unterbleiben. Für jeden weiteren Abschnitt rücken in den hier gegebenen Beziehungen die Indizes von a eben um »2« vor.

Aus Fig. 7 und 9 und den eingeschriebenen Werten ist ersichtlich, dass die Spielraumzeit $s = 1/2$ sek den Regulirvorgang statt in 3 erst in 6 Abschnitten zu Ende kommen lässt, und dass die Schwankungen der n-Linie ganz wesentlich gröfser ausfallen als früher; es liegt also im Interesse guter Regulirung, s recht klein zu halten.

Anderseits ist das Vorhandensein von s das Mittel, um die oben geschilderten Widersprüche auszugleichen, es wird infolge des Spielraumes bei nicht »glatten« Werten von $a-b$ das letzte mangelhafte Stück der n-Linie dem erstrebten n_b in anstandsloser Weise zugeführt und so die nötige Ruhe im Regulirgetriebe geschaffen, trotzdem z. B. nach Fig. 9 a_4 kleiner ist als $b + \frac{v}{S}$. Die letzten ganz kleinen Unterschiede zwischen a_z und b kommen des Spielraumes wegen überhaupt nicht mehr zu greifbarem Einfluss auf den Regulator.

Auf jeden Fall aber genügt für den Ausgleich ein sehr kleiner Spielraum s. Nimmt s infolge Abnutzung der Getriebeteile gröfsere Werte an, so kann dieser Umstand die Wirkung des Regulators, der vielleicht von Anfang an recht gut arbeitete, in höchstem Mafse beeinträchtigen.

Es erübrigt jetzt noch, aus dem Vorhergegangenen diejenigen allgemeinen Schlüsse zu ziehen, welche bei der Konstruktion indirekt wirkender Regulatoren in der Praxis Wichtigkeit besitzen, die zwar teilweise in dem schon Gesagten enthalten sind.

Für die meisten Betriebe steht an erster Stelle die Bedingung, dass die Steigerung der Umlaufzahlen bei gegebener Entlastungsgröfse $a-b$ ein gewisses, meist prozentual angegebenes Maximum (oder Minimum) nicht überschreiten soll. Es kommt für alle diese Betriebe also lediglich auf die Scheitelhöhe der Parabel des ersten Regulirabschnittes an, und man erwartet, dass im übrigen der neue Beharrungszustand sobald als nur thunlich eintrete und derart auch Ruhe ins Regulirgetriebe bringe. Den Einfluss, welchen die Konstruktionsdaten von Turbine und Regulator auf diesen ersten Parabelscheitel ausüben, sehen wir aus Gl. (28) bezw. (54) und (56), welch letztere beiden vereint lauten:

$$n_{max} = n_a + \frac{30}{\pi}\frac{T_1}{J}\left[(a-b)s + (a-b)^2\frac{S}{2}\right] \quad . \quad (68).$$

Der Zuwachs zur Anfangsgeschwindigkeit n_a, die Höhe der Welle in der n-Linie, ist vor allen Dingen umgekehrt proportional dem Trägheitsmoment J. Also kleines n_{max} kann durch grofses J, durch schwere Schwungräder, erzielt werden. Da dies aber ein in Anlage und Betrieb nicht gerade billiges Mittel ist, so ist vom Konstrukteur dafür zu sorgen, dass der Klammerfaktor thunlichst klein ausfällt für gegebene bezw. angenommene Gröfse von $a-b$, d. h. **Spielraumzeit s und Schlusszeit S müssen so klein als möglich gehalten werden.**

Ein grofses s hat für kleinere Werte von $a-b$ naturgemäfs überwiegenden Einfluss, während der Einfluss bei gröfseren Beträgen mehr und mehr zurücktritt; so z. B. wird mit $s=1$ und $S=15$ der Klammerwert

für $a-b=0{,}1$: $[\;] = 0{,}1 + 0{,}075$
und » $a-b=0{,}3$: $[\;] = 0{,}3 + 0{,}675$.

Das zweite Glied in der Klammer, die eigentliche Scheitelhöhe der Parabel, steigt eben mit $(a-b)^2$.

Die Wahl der Gröfse β in $n_0 - n_1 = \beta n_1$ erfordert auch noch Besprechung, da hier andere Betriebsrücksichten als bei der Dampfmaschine vorliegen.

Die Uebersetzungen der Maschinenantriebe sind fast ohne Ausnahme unter Zugrundelegung von n_1 als normaler Umlaufzahl bemessen, weil in den meisten Betrieben die Turbinen naturgemäfs mit grofsen Füllungen arbeiten; eine »mittlere« Umlaufzahl mit Beziehung auf das Tachometer und in dem Sinne wie bei Dampfmaschinen giebt es hier nicht.

Findet für längere Zeit ein Betrieb mit reduzirter Füllung statt, so ist man, falls die ihm entsprechende erhöhte Umlaufzahl n_a zu hoch erscheint, durch Entlasten der Tachometermuffe stets in der Lage, die Umlaufzahl zu ermäfsigen.

Die Gröfse von β hat auf den Parameter der n-Parabeln unmittelbar keinen Einfluss (Gl. 43), auch nicht auf die thatsächlichen Scheitelhöhen, wohl aber mittelbar auf n_e und n_{max}, weil n_a mit β wächst. Dies wäre also ein Grund, β klein zu halten.

Anderseits zeigen Rechnung und Zeichnung, dass je kleiner β wird, die Anzahl der einzelnen Regulirabschnitte, also die Gröfse x in Gl. (49) zunimmt; vergl. Fig. 10, in welcher mit $a=0{,}8$, $b=0{,}5$ und unter Einhaltung sämtlicher sonstigen Verhältnisse der Regulirvorgang für $\beta = 0{,}04$ statt seither $0{,}08$ durchgeführt ist. Mittels Kurvenlineals, der gegebenen Parabel entsprechend, kann der ganze Verlauf des Regulirvorganges mit ziemlicher Genauigkeit einfach ohne weiteres Rechnen aufgezeichnet werden, wobei eine wesentliche Förderung in dem Umstande liegt, dass t_{max} oder t_{min} eines Abschnittes stets gleich $t_a - t_{max}$ des vorhergehenden ist, die benachbarten Parabeläste zweier Abschnitte sind stets kongruent. Fig. 10 ist in der geschilderten Weise, natürlich in gröfserem Mafsstab, rein zeichnerisch entstanden. Dass die unvermeidlichen Ungenauigkeiten der Regulirorgane der Regelmäfsigkeit in der Entwicklung des Vorganges Abbruch thun, also das Bild der Fig. 10 in der Praxis nicht so scharf zur Erscheinung gelangen lassen, ist selbstverständlich, vermindert aber nicht den instruktiven Wert der Fig. 10.

Die Kleinhaltung von β verursacht also kleineres n_{max}, aber Vergröfserung der Zeitdauer des Regulirvorganges und wesentliche Vermehrung der Einzelabschnitte, d. h. wesentlich häufigeres Auf- und Zumachen, was gleichbedeutend mit starker Abnutzung des ganzen Regulirmechanismus ist. Je kleiner β, desto mehr Unruhe im Regulirgetriebe. Man wählt deshalb

Fig. 10.[1])

$n_{max} = 274{,}1$ — $n_{max} = 270{,}5$ — $n_0 = 260$ — $n_b = 252{,}0 \cdot C$ — $n_1 = 250$ — $b = 0{,}5$ — $n_{min} = 237{,}8$ — $n_{min} = 241{,}5$

[1]) Fig. 10 ist der Raumersparnis halber nur in ungefähr ²/₃ des Mafsstabes der Fig. 6 bis 9 ausgeführt.

besonders für mechanische Regulatoren, β ziemlich grofs, 0,06 bis 0,08, während hydraulische Regulatoren mit kleinerem β, s und S, d. h. auch kleinerem J, leichteren Schwungmassen, also überhaupt unter besseren Bedingungen gebaut werden können. Dass trotzdem mehr mechanische Regulatoren im Betriebe sind, hat seinen Grund in ihren einfacheren Anordnungen und der leichteren Betriebsart; denn bei mittleren und niedrigen Gefällen verlangt der hydraulische Regulator die Aufstellung besonderer Pumpwerke zur Beschaffung der Druckflüssigkeit und damit eine wesentliche Vergröfserung der Anlage- und Betriebskosten.

Metallhüttenwesen.

Von **C. Schnabel.**

(Schluss von S. 1428)

Blei.

Zu Dapto in Australien am westlichen Ufer des Illawara-Sees (Neu-Süd-Wales) hat die Smelting Company of Australia eine grofse Hüttenanlage zur Zugutemachung von Blei- und Kupfererzen errichtet[1]. Dapto ist eine 90 km von Sydney entfernte Station der South Coast-Eisenbahn. Als Röstöfen dienen geneigt liegende Cylinder von je 10,66 m Länge und 1,83 m Dmr., welche je nach Wunsch 2, 3 oder 5 Min.-Umdr. machen können. Im Innern besitzen die Oefen ein Futter aus feuerfestem Thon und je 4 gusseiserne Längsrippen, die bei der Drehung die Erze hochnehmen und sie nach Erreichung des natürlichen Böschungswinkels durch die Flamme hindurchfallen lassen. Die Oefen zum Verschmelzen der Bleierze sind Schachtöfen mit einem Wassermantel auf ganzer Höhe, welche täglich je 125 t Erz durchsetzen sollen. Sie haben rechteckigen Horizontalquerschnitt und sind in der Formebene im Lichten 4,37 m lang und 1,42 m weit. Der Wind wird durch einen Baker-Bläser geliefert.

In Colorado[2] in den Vereinigten Staaten von Nordamerika stehen zum Rösten der Bleierze sowohl durch Maschinenkraft betriebene Oefen als auch Fortschaufelungsöfen mit Handbetrieb in Anwendung. Auf mehreren Werken ist man von den Oefen der ersteren Art zu den letzteren zurückgekehrt. Diese sind bei leicht sinternden und schmelzenden Erzen angebracht und gestatten eine vollständige Abröstung. Wo eine solche nicht erforderlich ist und die Erze nur wenig Blei enthalten, empfehlen sich die durch Maschinenkraft betriebenen Oefen wegen der geringeren Betriebskosten. In Fortschaufelungsöfen mit Handbetrieb werden in 24 Stunden 12 bis 15 t Erz mit einer Belegschaft von 3 Mann in der Schicht abgeröstet. Die Höhe der Schmelzsäule der Schmelzschachtöfen hat man auf 5½ bis 6 m vergröfsert. Dabei beträgt die Windpressung 76 bis 101 mm Quecksilbersäule. Die Breite in der rechteckigen Formebene macht man = 1,07 m, nur in wenigen Fällen ist man bis 1,52 m gegangen, ohne dadurch irgend welche Vorteile erzielt zu haben. Man musste in diesem letzteren Falle die Formen in den Ofen hineinragen lassen, damit der Wind bei der gegebenen Pressung bis zur Ofenachse vordringen konnte. Der Betrieb eines sehr grofsen Schachtofens von 4,06 m Länge und 1,68 m Breite in der Formebene und einer Höhe der Schmelzsäule von 10 m erwies sich als ein vollständiger Misserfolg, dessen Ursachen hauptsächlich die Reduktion von Eisen aus der Beschickung und die Bildung von Eisensauen, das Verbrennen der Brennstoffe im oberen Teile des Ofens und das Kaltwerden des unteren Teiles sowie grofse Unregelmäfsigkeiten im Ofengange bei Aenderungen der Beschickung waren.

Der beim Bleierzschmelzen gebildete Flugstaub wird auf den Globe Smelters bei Denver und auf den American Zinc-Lead Works bei Canyon City nach vorgängiger Abkühlung in Säcken aufgefangen. Die Nachteile dieser Art des Auffangens sind die Notwendigkeit, die Gase durch die Poren der Säcke mit Hülfe eines Bläsers hindurchtreiben zu müssen, und das öfter eintretende Verbrennen der Säcke. Auf den Omaha and Grant Works bei Denver wird der Flugstaub in gemauerten Kanälen von 3,66 m Weite und 3,66 bis 4,57 m Höhe, deren Gesamtlänge 1768 m beträgt, niedergeschlagen. Am Ende der Kanäle steht eine 107 m hohe Esse. Auf den Philadelphia-Werken bei Pueblo befindet sich gleichfalls ein Kanalsystem, aus welchem einzelne Teile zum Zwecke der Reinigung von Flugstaub ohne Unterbrechung des Zuges ausgeschaltet werden können. Auf den Bimetallic Works bei Leadville wird der Gasstrom, nachdem er zwei ringförmige Trommeln von je 4,88 m Dmr. durchzogen hat, in einen mit Wasser berieselten Koksturm geleitet, in welchem die noch nicht niedergeschlagenen festen Teile vollständig zurückgehalten werden. Auch hier lässt sich der Betrieb eines Ventilators nicht umgehen.

[1] The Engin. and Min. Journal vom 17. Sept. 1898.

[2] ebenda 5. März 1898.

Zinn.

Die Erze der berühmten Zinnerzlagerstätte des Mount Bischoff auf der Insel Tasmania[1] werden in Launceston, der Hauptstadt dieser Insel, verschmolzen. Sie enthalten 65 bis 72 pCt Zinn und sind in der Hauptsache durch Eisenoxyd verunreinigt. An dem nämlichen Orte werden auch Seifenzinnerze von der Ostküste der Insel mit 70 pCt Zinn und quarzigen Beimengungen verarbeitet. Beide Erzsorten werden zur Verschlackung des Eisens so gattirt, dass auf ⅔ Erze des Mount Bischoff ⅓ Seifenzinnerze kommen.

Das Verschmelzen geschieht in den gewöhnlichen cornischen Flammöfen mit elliptischem Herde von 4,0 m Länge und 2,89 m gröfster Breite. Auf dem Werke sind 6 dieser Oefen vorhanden, von denen je 2 einander gegenüber liegen und zwischen sich einen gemeinschaftlichen Schornstein haben. Unmittelbar vor dem Schornstein befindet sich der Raffinirkessel zum Reinigen des in diesen Oefen erzeugten Zinnes. Die in die Oefen eingesetzte Beschickung besteht aus 2,5 t Erz und 0,5 t Kohlenklein zur Reduktion. Nachdem sie durch die beiden an der einen langen Seite angebrachten Aufgabeöffnungen in den Ofen eingeführt ist, setzt man noch die Krätzen vom Raffiniren des aus dem letzten Einsatze erhaltenen Zinnes zu, verschmiert alle Fugen mit Lehm und giebt ein sehr scharfes Feuer, während dessen der Einsatz 3 bis 4 mal durchgerührt wird. Sobald die geschmolzenen Massen in gehörigem Flusse sind, wird das Zinn in die ovalen, mit einem Futter aus feuerfesten Steinen versehenen Stichkessel, welche sich unmittelbar vor dem Ofen an der der Esse zugekehrten langen Seite desselben befinden, abgestochen. Die im Ofen verbleibende Schlacke wird noch eine Stunde lang erhitzt und dann in Sandbetten abgelassen, worauf ein neuer Einsatz in den Ofen eingebracht wird. Die Gesamtzeit der Verarbeitung eines Einsatzes beträgt 8 Stunden. Ein Ofen leistet pro Woche 40 t Erz. Das abgestochene Zinn lässt man 1 Stunde lang abkühlen und schöpft es dann in den Raffinirkessel über. Die im Stechkessel verbliebenen Rückstände werden mit dem nächsten Einsatze in den Erzschmelzofen zurückgegeben. Das Zinn wird im Raffinirkessel unter fortwährendem Abschäumen so lange mit frischem Holze gepolt, bis der Bruch Seidenglanz zeigt und frei von Rissen ist. Das Raffiniren nimmt 2 bis 4 Stunden in Anspruch. Das Arsen, welches schon bei einer Beimengung von 0,1 pCt die Textur des Metalles verdirbt, lässt sich durch das Raffiniren nicht aus dem Zinn entfernen; es muss durch eine dem Verschmelzen vorangehende sorgfältige Röstung der betreffenden Erze beseitigt werden. Das raffinirte Zinn wird in Blockform gegossen.

Die Schlacken vom Erzschmelzen enthalten 10 bis 20 pCt

[1] The Mineral Industry 1898 S. 649.

Zinn. Sie werden in Mengen von je 1,25 t mit 12 bis 24 pCt Kohlenklein und 2 bis 4 pCt Kalkstein in den Erzschmelzöfen 10 Stunden lang bei hoher Temperatur geschmolzen. Ein Zusatz von Eisen ist nicht erforderlich; nur Schlacken vom Verschmelzen der Seifenzinnerze allein erfordern einen Eisenzuschlag in der Gestalt von Eisenabfällen. Man erhält bei der Verarbeitung der Schlacken ein unreines, eine grofse Menge Eisen enthaltendes Zinn, welches dem Erzeinsatz zugeschlagen wird, und eine noch 5 pCt Zinn enthaltende Schlacke. Da deren Verarbeitung nicht lohnend ist, wird sie abgesetzt. Aus Erzen mit 72 pCt Zinngehalt werden 70 bis 70,6 pCt raffinirtes Metall ausgebracht.

Nach E. Bohne[1]) lässt sich der Zinngehalt der Schlacken vom Zinnerzschmelzen sowohl wie auch derjenigen Schlacken, welche bereits ein oder mehrere male im Flammofen oder Schachtofen verarbeitet worden sind, durch das nachstehende Verfahren gewinnen.

Die Schlacken werden fein granulirt und dann mit verdünnter, auf 60 bis 70° erwärmter Schwefelsäure behandelt. Man erhält hierbei eine Zinn- und Eisensulfat enthaltende Lauge und einen teils aus gallertartiger, teils aus körniger Kieselsäure bestehenden Rückstand mit 0,5 bis 0,8 pCt Zinn. Aus der Lauge wird, nachdem sie zuvor gefiltert ist, das Zinn elektrolytisch ausgefällt; aus der verbliebenen entzinnten Lauge lässt sich durch Eindampfen Eisenvitriol gewinnen. Der zinnhaltige Rückstand wird getrocknet, mit 2 bis 3 Teilen frischen Quarzsandes gemischt und dann zur Herstellung des Herdes der Schmelzflammöfen verwendet.

Will man aus den zinnhaltigen Schlacken durch Schmelzprozesse Zinn gewinnen, so ist ihnen eine gewisse Menge Eisen zuzuschlagen, und man erhält dann aufser metallischem Zinn eine Zinn-Eisen-Legirung, die sogenannten »Härtlinge«. Daraus kann man das Zinn gewinnen, wenn sie als Zuschlag beim Schlackenschmelzen im Flammofen zugesetzt werden. Hierzu ist aber nur ein Teil der Härtlinge brauchbar; der übrig bleibende Teil ist auf trockenem Wege nicht weiter zu verwerten. Dagegen lässt er sich bei der Elektrolyse der besprochenen Lauge in der Weise verwenden, dass man die granulirten Härtlinge in Körbe bringt und als Anoden des Stromes benutzt. Hierbei wird das Zinn aus den Härtlingen aufgelöst und an den Kathoden ausgeschieden. Dieses Verfahren wird auf der Zinnhütte zu Tostedt im Kreise Harburg ausgeführt.

Nach Sherard Cowper-Coles[2]) hat man in der neuesten Zeit das Zinn mit Hülfe der Elektrolyse nach einem Verfahren von Claus raffinirt. Als Elekrolyt dient eine Lösung von Natriumsulfostannat, während die Anoden durch das zu reinigende Zinn gebildet werden. Hierbei bleiben die metallischen Verunreinigungen aufser Antimon und Arsen teils im Anodenschlamm, teils werden sie als Sulfide gefällt (Gold, Silber, Zink, Blei, Kupfer, Eisen). Bei einem Gehalt des Zinns an Antimon und Arsen schlagen sich diese Elemente mit dem Zinn an den Kathoden nieder. In diesem Falle schaltet man den Kathodenniederschlag als Anode in einen Stromkreis ein, bei welchem als Elektrolyt eine Lösung von Natriumthiosulfat in Salzsäure benutzt wird. Hierbei werden Antimon und Arsen als Sulfide gefällt. Die besten Ergebnisse wurden erhalten bei Anwendung einer Natriumsulfostannatlösung vom spez. Gew. 1,070, die auf 90° C erhitzt war, sowie bei einer Stromdichte von 107 Amp auf 1 qm Anodenoberfläche. In manchen Fällen verwendet Claus auch eine Schwefelnatriumlösung oder Aetznatron oder Aetzkali. Die Sulfostannatlösung lässt sich herstellen durch Schmelzen des unreinen Metalles mit der entsprechenden Menge von Schwefel und Soda oder mit Natriumsulfat und Kohle und Auflösen der Schmelze in Wasser.

Das nämliche Verfahren wird auch für die Gewinnung des Zinns aus Zinnerzen vorgeschlagen. Von den bisher vorgeschlagenen Verfahren haben sich das von Burghardt und das von Vortmann und Spitzer nicht bewährt. Das Verfahren von Burghardt besteht darin, das fein gepulverte Erz mit 3 bis 7 Gew.-pCt Kohle oder Holzkohle gemengt in die doppelte Gewichtmenge geschmolzenen Aetznatrons einzutragen und die Masse bis zur Lösung des Erzes umzurühren. Hierbei wird das Zinnoxyd unter Entweichen von Kohlensäure und Kohlenoxyd zu Zinn reduzirt und das letztere von dem geschmolzenen Aetznatron als Natriumstannat gelöst. Die Temperatur steigert man bis zur Entzündung des Kohlenoxyds. Die Schmelze wird nach vorgängiger Abkühlung in Wasser gelöst. Aus der Lösung wird das Zinn durch den elektrischen Strom ausgeschieden. Als Anoden sollen Platten von Eisenblech, als Kathoden Platten von Zinn, Eisen oder von irgend einem anderen Metalle dienen. Die Flüssigkeit soll bei der Elektrolyse auf 60° erwärmt werden. Bei Anwesenheit von Arsen, Antimon und Schwefel sollen die Erze vor dem Schmelzen mit Aetznatron geröstet werden.

Nach dem Verfahren von Vortmann und Spitzer soll das fein gepulverte Erz mit der zwei- bis dreifachen Menge einer Mischung von Schwefel und Soda (1 Teil Schwefel und 2 Teile Soda) bei Luftabschluss geschmolzen werden, wobei man ein Tristannat erhält. Die Lösung desselben wird nach vorgängigem Zusatz von Ammoniak und Ammoniumsulfat zwischen Anoden von Blei und Kathoden von verzinntem Kupferblech elektrolysirt.

Ein ähnliches Verfahren benutzt Clafsen.

Das Verfahren von Roseleur, welches einige Anwendung erfahren haben soll, wendet als Elektrolyten eine aus 5000 Teilen Wasser, 50 Teilen Natriumpyrophosphat und 6 Teilen Zinnchlorür bestehende Flüssigkeit an. Als Bad dient ein mit Zinn ausgekleideter Holztrog, dessen Auskleidung die Anode bildet. Den Elektrolyten stellt man im Bade selbst her, indem man das Zinnchlorür in einem Kupfersiebe hineinhängt und dann das Wasser mit dem Pyrophosphat in das Bad einführt. Trotz der grofsen Anodenfläche können die Zinnanoden den Elektrolyten nicht auf dem erforderlichen Zinngehalte halten, weshalb dem Bade zeitweise pyrophosphorsaures Zinnsalz zugesetzt werden muss.

Nach Maitresse soll man einen zusammenhängenden Zinnniederschlag durch Erwärmen der Kathode und Anwendung einer Badspannung von 3 bis 5 V erhalten.

Um das Zinn aus Weifsblechabfällen[1]) mit Hülfe der Elektrolyse zu gewinnen, packt man die Abfälle nach H. Becker als Späne in Gitterkasten und verwenden sie so als Anoden des Stromkreises. Einige lange und dünne Späne soll man zur Erzielung einer besseren Leitung quer durch die Gitterkasten hindurchstecken. Als Kathoden soll man verzinnte Kupferbleche von 1,20 m Länge und 0,95 m Breite benutzen. Als Elektrolyt dient Schwefelsäure oder Natronlauge. Bei Anwendung von Schwefelsäure wird aufser dem Zinn auch das Eisen gelöst, was bei Benutzung von Natronlauge nicht der Fall ist. So lange der Elektrolyt sauer ist, fällt das Zinn schwammförmig aus, bei neutralem Elektrolyten dagegen in kleinen Krystallen. Die Abscheidung des Zinns erfordert 5 bis 6 Stunden. Die Anodenrückstände werden auf Eisenvitriol verarbeitet.

Bei Anwendung von Natronlauge nimmt diese schnell Kohlensäure auf; auch bleibt Zinn beim Eisen zurück und macht es (schon bei einem Gehalte von 0,2 pCt) brüchig. Es wird daher vorgeschlagen, die Anodenreste auf chemischem Wege vom Zinn zu befreien oder ihr Eisen und Zinn gleichzeitig in Lösung zu bringen und aus der letzteren das Zinn elektrolytisch abzuscheiden.

Quecksilber.

Die wichtigsten Quecksilbererz-Lagerstätten in Europa sind die von Almaden in Spanien, von Idria in Krain, von Nikitowka in Russland und vom Monte Amiata in Toscana. Der durchschnittliche Quecksilbergehalt der Erze von Almaden ist 8 pCt, von Idria 0,8 pCt, von Nikitowka 1 pCt, von Siele am Monte Amiata 1,2 pCt, von Cornacchino am Monte Amiata 0,6 pCt und von Monte Buono ebendaselbst 0,4 pCt.

Die Erze werden ohne vorhergehende Aufbereitung verhüttet, da mit einer solchen zu grofse Verluste an Zinnober verbunden sind und da sich auch arme Erze mit Vorteil in Schachtöfen und Flammöfen verarbeiten lassen. In der Grube trennt man die reichen von den armen Erzen.

[1]) Berg- und Hüttenm. Ztg. vom 3. Juni 1898 S. 203. D. R.-P. Nr. 96198.

[2]) Elektrochem. Zeitschr. 8, 168/69, November.

[1]) L'Industrie électrochim. 1898, 2, 2.

weil sich die getrennte Verhüttung beider Erzsorten empfiehlt. Durch Sieben werden dann die Erze übertage noch in Stückerze mit über 35 mm Dmr. und in Erzklein mit unter 35 mm Dmr. getrennt.

Die Stückerze werden entweder in Schachtöfen oder in Schachtflammöfen, Erzklein in Herdflammöfen (Fortschaufelungsöfen) oder in Schachtflammöfen (Schüttöfen) verarbeitet. Das reiche Erz wird entweder in Schachtflammöfen (Schüttöfen) oder in Gefäfsöfen zugute gemacht. In diesen sämtlichen Oefen mit Ausnahme der Gefäfsöfen wird der Zinnober durch den Sauerstoff der Luft zersetzt, wobei Quecksilberdämpfe und schweflige Säure entbunden werden. In den Gefäfsöfen wird das Schwefelquecksilber durch Kalk oder Eisen zerlegt. Zur Zeit wendet man grundsätzlich die Zerlegung des Schwefelquecksilbers durch den Sauerstoff der Luft an, also eine Art der oxydirenden Röstung, bei welcher das Metall in Dampfform übergeführt wird.

Als bester Ofen für die Verarbeitung des Erzkleins hat sich der Schüttofen von Czermak-Spirek erwiesen. Als beste Kondensatoren sind die Schenkelrohrkondensatoren von Czermak zu nennen. Sie bestehen zweckmäfsig aus Steinzeug.

Von den Hüttenwerken am Monte Amiata[1]) besitzen die von Siele einen grofsen, einen mittelgrofsen und einen kleinen Schüttofen von Czermak-Spirek, 3 Schachtöfen und einen Muffelofen, die von Cornacchino einen grofsen und einen kleinen Schüttofen sowie einen Schachtofen, die von Monte Buono einen mittelgrofsen Schüttofen, einen Schachtofen und einen Muffelofen.

Der grofse Schüttofen hat 6 Reihen von Dächern aus feuerfestem Thon, auf deren beiden Seiten das Erz liegt und in dem Mafse, wie die Erzabbrände von dem Boden des Ofens abgezogen werden, herabrutscht. Der Zwischenraum zwischen zwei benachbarten Dächern wird an seinem unteren Ende durch das Erz selbst verschlossen, welches bei jedem Ausziehen der Abbrände auf eine tiefere Stufe gelangt, bis es endlich aus dem Ofen herausgezogen wird. Die Feuergase ziehen der Länge nach unter den einzelnen Dächern hin, und zwar so, dass sie unter der zweituntersten Reihe ihren Lauf beginnen, am Ende derselben durch einen Kanal im Mauerwerk des Ofens unter die nächst höhere Reihe gelangen, diese in entgegengesetzter Richtung durchziehen und so fort wandern, bis sie unter der zweitobersten Reihe hin in den Abzugkanal gelangen. Das in Dampfform ausgeschiedene Quecksilber nimmt den nämlichen Weg wie die Feuergase. Die Strecke, welche die letzteren im Ofen durchziehen, beträgt $4 \times 1{,}85$ m = 7,40 m. Ueber der zweitobersten Reihe der Dächer befindet sich der Trockenraum, aus welchem der aus den Erzen entweichende Wasserdampf durch 2 Kanäle nach den Kondensatoren geführt wird. Die Erze gelangen infolgedessen trocken und heifs in die Röstzone. Unter der untersten Dächerreihe liegt die Kammer für die Abbrände. Darin befinden sich elliptische Röhren, die einerseits die sie durchziehende Verbrennungsluft vorwärmen, anderseits die Abbrände abkühlen.

In den Seitenwänden des Ofens sind Schaulöcher angebracht, durch welche die Vorgänge im Innern des Ofens beobachtet und eiserne Stangen in den Ofen eingeführt werden können, um Verstopfungen zu beseitigen.

Die Temperatur über der untersten Dächerreihe beträgt 700 bis 800°, über der zweiten 500 bis 600°, über der dritten 500°, über der vierten 360 bis 400°, in den Sammel- und Abführkanälen 200 bis 360°. Die Trockenkammer wird nur von unten durch die Ofengase geheizt und hat eine Temperatur von 100 bis 200°. Das Erz wird in die Trockenkammer durch Oeffnungen in der Decke eingeführt. Diese Oeffnungen sind, solange nicht beschickt wird, durch eine 60 cm starke Erzlage verschlossen, sodass keine Dämpfe aus dem Ofen durch sie hindurch entweichen können.

Die Zusammensetzung der aus dem Ofen austretenden Gase ist, vom Quecksilberdampfe abgesehen, die nachstehende:

		I	II	III
CO_2	Vol.-pCt	16	20	22
CO	» »	2	1,5	0,5
Luft	» »	26	25	21
N	» »	54	53	51

Zur Bedienung eines Ofens in der 12stündigen Schicht sind 2 Mann erforderlich, einer auf dem Beschickungsboden und einer bei der Feuerung.

Die Leistungsfähigkeit des Ofens hängt von dem Quecksilbergehalt und der Natur der Erze ab. Die thonigen quecksilberarmen Erze von Siele bleiben 3 Stunden im Ofen, die kalkigen und kieseligen Erze von Cornacchino und die kieseligen Erze von Montebuono 2 Stunden. Die Menge des in 24 Stunden im Ofen durchgesetzten Erzes beträgt in Siele 12 bis 16 t, in Cornacchino 20 bis 26 t; in Montebuono setzt ein Ofen mittlerer Gröfse in 24 Stunden 8 bis 12 t Erz durch. Enthält das Erz über 7 pCt Wasser, so muss es vor der Einführung in die Trockenkammer des Ofens noch besonders getrocknet werden.

Der Quecksilberverlust bei Anwendung der Czermak-Spirek-Oefen beträgt, nachdem die Kondensationsvorrichtungen sich mit Quecksilber vollgesogen haben, 4 bis 5 pCt, bei dem Betriebe mit neuen Kondensatoren dagegen 6 pCt.

Die Kosten der Gewinnung pro t Quecksilber belaufen sich in Siele ohne Generalkosten auf 2770 frs.

Die Quecksilbererzeugung am Monte Amiata ist aus der nachstehenden Zusammenstellung ersichtlich.

Jahr	Siele			gesamte Hervorbringung der Werke von Monte Amiata		
	Erz	Quecksilber		Erz	Quecksilber	
	t	pCt	t	t	pCt	t
1890	1668	20	334	—	—	449
1891	2643	9,8	261	—	—	320
1892	3658	8,1	296	—	—	325
1893	4590	5,6	259,9	14 950	1,9	273
1894	4773	4,8	229,3	15 022	1,7	258
1895	7758	2,14	158	10 504	1,9	199
1896	9265	1,6	149	13 701	1,4	188
1897	12 000	1,2	150	19 000	1,0	200

Aluminium.

Zur Herstellung von Aluminium mit Hülfe der Elektrolyse hat die Pittsburg Reduction Co. eine Hütte an den Niagara-Fällen errichtet[1]). Als Erz wird hauptsächlich Bauxit von Alabama verwendet, der neben Thonerde 10 bis 20 pCt Kieselsäure oder Eisenoxyd und 3 bis 5 pCt Titansäure enthält. Der als Flussmittel benutzte Kryolith, welcher von Ivitut in Grönland bezogen wird, enthält 40,25 pCt Fluoraluminium und 59,75 pCt Fluornatrium.

Der Bauxit wird auf chemischem Wege in reine Thonerde mit 52,95 pCt Aluminium verwandelt. Aus dieser reinen Thonerde gewinnt man das Aluminium nach dem Verfahren von Hall, bei welchem die in einem Bade von Fluoraluminium und von Fluoriden elektropositiverer Metalle als das Aluminium (Natrium, Kalium, Calcium) aufgelöste Thonerde durch den elektrischen Strom in Aluminium und Sauerstoff zerlegt wird. Die Flussmittel, die bis zu $^1/_3$ ihres Gewichtes an Thonerde aufnehmen, bleiben hierbei unzersetzt. Durch beständigen Zusatz neuer Thonerde hält man den Thonerdegehalt der Flussmittel aufrecht. Mit Vorliebe verwendet man als Flussmittel ein künstlich hergestelltes Gemisch der Fluoride des Aluminiums, Natriums und Calciums oder ein Gemisch von Kryolith und Flussspat oder ein Gemisch von Flussspat und künstlich hergestellten Fluoriden des Aluminiums, Calciums und Kaliums. Als Bäder benutzt man eiserne, inwendig mit Kohle gefütterte Tröge. Die Kohle bildet in diesem Falle die Kathode; die Anoden sind in das Bad eingetauchte, an einer gemeinschaftlichen Kupfer-

[1]) The Mineral Industry 1898 S. 568.

[1]) Le Génie civil 1898 S. 81.

stange befestigte Kohlenstäbe, wie aus Fig. 23 ersichtlich ist. ihre unteren Enden durch den bei der Zersetzung der Thonerde entbundenen Sauerstoff zu Kohlenoxyd verbrannt werden. Die Bäder sind hinter einander geschaltet. Die Anoden müssen von Zeit zu Zeit tiefer in das Bad eingelassen werden, weil den. Das Aluminium sammelt sich im flüssigen Zustande auf dem Boden des Bades an. Die Flussmittel werden bei der Elektrolyse nicht verändert; die einzigen Verluste an ihnen entstehen durch Verflüchtigung und durch die Bildung von Krusten auf dem Boden der Bäder. An Anodenkohle wird etwas weniger als 1 kg auf 1 kg Aluminium verbraucht; theoretisch müsste der Verbrauch nach der Gleichung

$$Al_2O_3 + 3C = 2Al + 3CO$$

$^2/_3$ kg auf 1 kg Aluminium betragen. Die Kathoden werden nicht angegriffen.

Fig. 23.

Bei gutem Betriebe findet ein Verlust an Aluminium durch Verflüchtigung oder Verschlackung nicht statt. Mit der Abnahme des Elektrolyten an Thonerde wächst der Widerstand und damit die Spannung. Die letztere muss deshalb durch fortgesetzten Zusatz von Thonerde normal erhalten werden. Das Aluminium wird am Boden des Bades abgestochen, ohne dass der Strom unterbrochen zu werden braucht.

Da die Temperatur des Elektrolyten unter 982° ist, so lassen sich die Elektroden aus Kohle durch solche aus Stahl ersetzen. In diesem Falle fällt das Kohlenfutter der Bäder fort. Das erhaltene Aluminium ist aber weniger rein, weil es sich mit dem Eisen verbindet.

Der Elektrolyt kann entweder in einem besonderen Tiegel geschmolzen und dann in die Bäder gegossen oder in den Bädern selbst durch den elektrischen Strom verflüssigt werden.

Das Verfahren von Hall liefert ein reines Aluminium. Von den Flussmitteln enthält der Kryolith Quarz, etwas Eisen, Blei, Zink und Kupfer. Die Anodenkohle kann Kieselsäure oder Eisen enthalten. Da aber diese Verunreinigungen elektronegativer als das Aluminium sind, werden sie zuerst niedergeschlagen und verschwinden mit den ersten Abstichen, sodass der Elektrolyt nach einigen Tagen vollständig rein ist. Die einzigen Verunreinigungen sind dann noch in den Anoden und in der Thonerde enthalten und bestehen aus geringen Mengen von Eisenoxyd und Kieselsäure. Man erhält deshalb ein Aluminium mit 99 pCt reinem Metall.

Die Gröfse der Bäder richtet sich nach der Menge des zu erzeugenden Aluminiums. Um in der Stunde 1 kg Aluminium darzustellen, sind zur Auflösung der hierzu nötigen Menge von Thonerde 62 ltr Flussmittel erforderlich. Der Elektrolyt muss den nachstehenden Bedingungen entsprechen:

1) Er muss mit seinem Zusatz an aufgelöster Thonerde leichtflüssig sein und bei verhältnismäfsig niedriger Temperatur schmelzen, um den Strom gut zu leiten und das Aluminium durchsinken zu lassen;

2) er muss wenigstens 20 pCt Thonerde auflösen können;

3) seine Bildungswärme muss derartig sein, dass er sich bei der zur Zerlegung der Thonerde erforderlichen Spannung nicht zersetzt. Aus diesem Grunde lassen sich wässrige Lösungen als Elektrolyte nicht verwenden;

4) sein spezifisches Gewicht im geschmolzenen Zustande muss niedriger sein als das des geschmolzenen Aluminiums, weil andernfalls nicht nur Kurzschlüsse eintreten würden, sondern auch das auf der Oberfläche des Bades schwimmende Aluminium oxydirt würde;

5) es darf sich keinerlei den Betrieb hindernde Schlacke bilden;

6) der Elektrolyt muss ein guter Leiter des Stromes sein;

7) er darf keinerlei nachteilige Wirkung auf das Aluminium ausüben;

8) er muss billig und in grofsen Mengen zu beschaffen sein.

Die Thonerde und das Fluoraluminium allein sind zu schwer schmelzbar, es müssen deshalb Fluoride elektropositiverer Metalle zugesetzt werden.

Die zur Zerlegung der Thonerde erforderliche elektromotorische Kraft beträgt 2,8 V, während für die Zerlegung der Fluoride des Aluminiums, des Natriums und Calciums mindestens 4 V erforderlich sind. Die wirklich angewendete Badspannung beläuft sich mit Rücksicht auf die zu überwindenden Widerstände auf 5 bis 10 V.

Das elektrochemische Aequivalent des Aluminiums ist 9, wenn das des Wasserstoffes zu 1 und das des Kupfers zu 35 angenommen wird. Theoretisch liefert 1 Amp-Std 0,33912 g Aluminium; in Wirklichkeit sind zum Niederschlagen von 1 kg Aluminium 10 PS erforderlich.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 2. Oktober 1899.

Aachener Bezirksverein.

Ausflug nach Bedburg am 3. August 1899.

Am 3. August machte der Bezirksverein unter Beteiligung von 40 Mitgliedern und Gästen einen Ausflug nach Bedburg zur Besichtigung der Rheinischen Linoleumwerke.

Die Gesellschaft Rheinische Linoleumwerke in Bedburg wurde im Januar 1897 gegründet. Am 26. Februar 1897 wurde der Grundstein zum Werke gelegt und im Herbst desselben Jahres kam die Lincrusta-Abteilung in Betrieb; die Fertigstellung und Inbetriebsetzung der Abteilung Linoleumfabrik erfolgte im September 1898.

Neben der Fabrikation von Granitlinoleum haben die Rheinischen Linoleumwerke auch die bisher nur im Auslande erzeugte Maschinendruck-Stapelware aufgenommen. Mit dem Bau der zu dieser Fabrikation erforderlichen umfangreichen Gebäude wurde im Herbst 1898 begonnen; im Frühjahr dieses Jahres konnten sie dem Betrieb übergeben werden.

Die bebaute Fläche des Werkes ist 40 Morgen grofs.

Die Gebäude sind mit Rücksicht auf Feuergefahr weit aus einander gelegt und so gebaut, dass alle bequem zugänglich sind. Das Werk hat Anschluss an die Staatsbahn und an die Kreisbahn. Alle Transporte sind möglichst billig gemacht worden. Die Braunkohlen für die Kesselheizung werden vom Eisenbahnwagen durch einen Fülltrichter auf ein Förderband geworfen und am Kessel mit einem Paternosterwerk gehoben. In gleicher Weise wird die Korkrinde aus dem Korkschuppen auf einem unterirdisch laufenden, 120 m langen Förderbande den Korkmühlen zugeführt. Die Abfälle werden selbstthätig nach den oberen Stockwerken in die Zerkleinerungsmaschinen geschafft.

Den für Arbeitskraft und Heizung erforderlichen Dampf liefern 4 Flammrohrkessel von je 104 qm Heizfläche, die mit 10 Atm Ueberdruck arbeiten. Zum Betriebe dient eine Verbundmaschine von 800 PS_e.

Interesse bot die im Maschinenhause befindliche Transmission zum Antrieb der Dynamomaschine. Diese Transmission wird einerseits von der grofsen Betriebsmaschine, anderseits von einer besondern etwa 100pferdigen Verbundmaschine angetrieben. Um abwechselnd mit der grofsen oder der kleinen Maschine arbeiten zu können, hat man Riementriebe mit zwei festen und zwei losen Scheiben angeordnet, die den Vorteil haben, dass der Riemen im ausgerückten Zustande stillsteht. Beim Ein- oder Ausrücken des Riemens wird die lose Scheibe mittels eines exzentrischen Hebels an die feste Scheibe gepresst, bis sie die gleiche Umfangsgeschwindigkeit wie diese hat, wonach der Riemen mit Leichtigkeit verschoben werden kann.

Beachtung fand auch ein Seiltrieb mit Belastungsspannung, bei dem von der Hauptwelle aus 3 Wellenstränge mit 175, 110 und 100 PS Leistung angetrieben werden.

Eigenartig ist die Heizanlage, welche von der Firma Gebr. Mickeleit in Köln geliefert ist. Es sind in einer gröfseren Anzahl weit von einander entfernter Gebäude etwa 100000 cbm Trockenraum vorhanden, die bei Herstellung des Linoleums

und zum Trocknen des bedruckten Linoleums gebraucht werden und auf 30° C zu erwärmen sind. In Rücksicht auf die Anlagekosten und die Schnelligkeit der Wirkung ist Kesseldampf höherer Spannung verwendet worden, wenngleich die niedrigere Spannung hinsichtlich der Betriebskosten als vorteilhafter gelten muss. Die übliche Anordnung der Hochdruckdampfheizung mit Dampfwasserableitern und Sammelstellen zur Speisung des Wassers in die Kessel ist hier nicht ausgeführt worden, weil sie mit dem Nachteil verbunden ist, dass die Dampfwassertemperatur auf dem Rückwege erheblich sinkt und sogar noch vor dem Speisen mit Rücksicht auf gesichertes Ansaugen herabgemindert werden muss. Dadurch entstehen Wärmeverluste, denen der fortwährende Dampfverlust der Dampfwasserableiter hinzuzurechnen ist. Es ist vielmehr eine unmittelbare, selbstthätige Rückspeisung des Dampfwassers aus den Heizgruppen in die Dampfkessel durchgeführt. Dadurch wird nach Angabe der Fabrikanten die Dampfwassertemperatur voll ausgenutzt, der Dampfverbrauch der Speisevorrichtungen kommt in Wegfall, die Ueberwachung und Einstellung der Ableiter wird entbehrlich.

Die Gesamtanlage ist in 6 Gruppen zerlegt. Jede Gruppe hat besondere Dampfzuleitung vom Kessel und getrennte Dampfwasserleitung nach dem zugehörigen Rückspeiser. Die fünf Rückspeiser befinden sich in dem in der Mitte der Heizanlage gelegenen Kesselhause in einer zur Entlastung der Rückschlagventile erforderlichen Höhenlage von 3 m über dem mittleren Kesselwasserstande. Der Dampf gelangt aus dem Kessel durch einen Sammler mit 9 Atm Betriebspannung unmittelbar in die einzelnen Heizgruppen und drückt das Dampfwasser mit einer Temperatur von 175° C durch die Rückspeiser in die Kessel zurück. Die Leitungen und Heizgruppen können hierbei bequem untergebracht werden, da infolge des geschlossenen Kreislaufes keine Rücksicht auf Gefälle oder Höhenlage zu nehmen ist. Ferner können äufserst geringe Leitungsquerschnitte angewendet werden.

Als Heizfläche sind durchweg schmiedeiserne gezogene starkwandige Rohre benutzt, welche durch Muffen mit Rechts- und Linksgewinde verbunden und mit Kupferringen gedichtet sind. Alle Ventile sind mit Jenkinsringen gedichtet.

Die der Firma Th. Hövelmann in Aachen gesetzlich geschützten Rückspeiser sind in Fig. 1 dargestellt. Im gusseisernen Cylinder *f* hängt am Hebelarm *d* ein schmiedeiserner Schwimmtopf *e*, dessen Auftriebe ein Gewicht *a* am Arme *c* entgegenwirkt. Der an *c* angebrachte Stift *n* läuft im Schlitz der Gleitstange *b*, welche mit dem Dampfschieberhebel *i* in Verbindung steht. Die Rückschlagventile *h* und *g* liegen in den Ein- und Austrittrohren des Dampfwassers.

Fig. 1.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Lage ist der Schwimmtopf gefüllt und der Dampfschieber geöffnet; der Kesseldruck schliefst daher das Rückschlagsventil *h* und drückt das Wasser durch *g* in den Kessel. Der Schwimmtopf wird nun durch das Gegengewicht *a* so lange niedergehalten, bis sein zunehmender Auftrieb das Gewicht überwindet, worauf er langsam steigt und den Hebel *c* der senkrechten Stellung mit zunehmender Geschwindigkeit nähert. Nach Ueberschreitung dieser Lage fällt das Gewicht *a* herum und schliefst den Dampfschieber mittels des Hebels *i* mit einem Schlage. Da nunmehr der Kesselgegendruck beseitigt ist, wird das Rückschlagventil *g* durch den Druck der Speiseleitung geschlossen, und das Dampfwasser kann jetzt frei durch das Rückschlagventil *h* in den Cylinder eintreten. Ist dieser wieder bis zur Oberkante Schwimmtopf gefüllt, so läuft das Wasser in letzteren hinein. Das Gewicht *a* hält jetzt den Schwimmtopf so lange hoch, bis es durch die zunehmende Wasserschwere überwunden wird, worauf der Dampfschieber wiederum plötzlich geöffnet wird und nun das Spiel von neuem beginnt.

Eingegangen 18. September 1899.

Bergischer Bezirksverein.

Hauptversammlung vom 16. August 1899.
Vorsitzender: Hr. Elbert.

Einer Einladung der Wicküler-Küpper-Brauerei folgend, hielt der Verein seine Hauptversammlung in dieser Brauerei ab, nachdem sie zuvor eingehend besichtigt worden war.

Die Versammlung beschäftigt sich zunächst mit dem Kauf der Grundstücke Dorotheenstr. 48 und 49 in Berlin.

Dann spricht Hr. Lohse über die besichtigte Wicküler-Küpper-Brauerei. Es ist dies die gröfste Brauerei in Rheinland und Westfalen, und zwar vermag sie im Jahre 250000 hl Bier zu erzeugen. An Betriebsmitteln besitzt das Unternehmen 6 Dampfkessel von zusammen 670 qm Heizfläche für Kochzwecke und den Betrieb von 9 Dampfmaschinen von 550 PS. Für die Kälteerzeugung stehen 8 Kompressoren zur Verfügung, welche 610000 W.-E./Std liefern, entsprechend einem Eisersatz von täglich 182400 kg. Die elektrischen Anlagen erzeugen 650000 Watt, womit rd. 1000 Glühlampen und 28 Bogenlampen sowie 4 Elektromotoren von etwa 30 PS gespeist werden.

Mit 4 Sudwerken können gleichzeitig 9500 kg Malz eingemaischt und gebraut werden, also in 24 Std 3 . 9500 = 28500 kg. Die Gärräume bedecken eine Fläche von 1648 qm, die mit 282 Bottichen von je 40 hl belegt ist; es stehen also gleichzeitig 10000 hl Bier in Gärung. Die Lagerräume bestehen aus 37 Lagerkellern mit einer Grundfläche von 6422 qm; sie enthalten zur Zeit 1097 Lagerfässer mit einem Gesamtinhalt von 83000 hl; dabei sind noch Lagerräume für die Aufnahme von 10000 hl zur Verfügung. Die Eisräume, welche das für die Biertransportwagen erforderliche Natureis aufspeichern, haben 2800 cbm Inhalt, entsprechend etwa 2500 t Eis. Für die Gewinnung dieses Eises sind aus Blechen Teiche hergestellt, die 3325 qm Fläche bieten.

Die Einrichtungen, welche für die Behandlung des in Flaschen über See zu versendenden Bieres getroffen sind, gestatten einen Versand von 30000 hl.

Eingegangen 25. September 1899.

Bezirksverein an der niederen Ruhr.

Sitzung vom 13. September 1899.
Vorsitzender: Hr. Caemmerer. Schriftführer: Hr. Weidler.
Anwesend 52 Mitglieder und Gäste.

Nach Erledigung des geschäftlichen Teiles spricht Hr. Matt über die neueren Stromverteilungen elektrischer Zentralanlagen. Einleitend giebt er ein Bild von der Entfaltung der elektrotechnischen Industrie in Deutschland. Während im Jahre 1890 in Deutschland 11 Aktiengesellschaften mit rd. 20 Mill. ℳ Kapital bestanden, umfasst diese Industrie heute 80 Gesellschaften mit rd. 550 Mill. ℳ Gesamtkapital. Das älteste elektrische Krafthaus in Deutschland ist das in der Markgrafenstrafse zu Berlin[1]). Die gröfste deutsche Kraftverteilungsanlage besteht in Rheinfelden[2]); sie leistet mittels 20 Turbinen von je rd. 850 PS etwa 12000 KW. Am 1. März 1899 betrug die Zahl der in Betrieb befindlichen deutschen Elektrizitätswerke bereits 504 mit einer Gesamtleistung von 170000 KW; im Bau begriffen waren zu dieser Zeit aufserdem 123 Werke.

Weiter erörtert der Redner die Erzeugung und die Eigenschaften der verschiedenen Stromarten: Gleichstrom, Drehstrom und Wechselstrom, bespricht die Vorzüge der einzelnen Motoren und erläutert Schaltungen und Verteilungssysteme. Unter Anführung von Beispielen hebt er hervor, dass für gröfsere Gebiete und gröfsere Energiemassen der hochgespannte Drehstrom immer mehr zur Anwendung gelangt. Aber auch beim Gleichstrom macht sich ein Bestreben nach Erhöhung der Spannung von 2 × 110 auf 2 × 220 V geltend, wobei noch hinzukommt, dass bei einer Spannung von 2 × 220 V die gleichen Maschinen auf Licht- und auf Bahnbetrieb arbeiten können. Der Redner erwähnt, dass die Führung und Sicherung der Leitungen durch den Mangel eines Enteignungsverfahrens für die Leitungsanlagen sehr erschwert wird, und spricht den Wunsch aus, dass im Interesse des Ge-

[1]) Z 1889 S. 17, 937.
[2]) Z. 1896 S. 770; 1899 S. 1217.

meinwohles rechtliche Abhülfe geschaffen und auch ein Gesetz aufgestellt werde, nach welchem Entwendung elektrischer Energie strafrechtlich verfolgt werden kann.

Hr. Wershoven erkennt an, dass der mehrphasige Wechselstrom für die Versorgung ausgedehnter Gebiete oder gröfserer Fabriken mit elektrischer Energie dem Gleichstrom vorzuziehen sei, jedoch biete letzterer in Verbindung mit Akkumulatorenbetrieb nicht nur den Vorteil gröfserer Sicherheit, sondern sei auch für manche, z. B. elektrolytische Zwecke nicht zu entbehren.

Verein für Eisenbahnkunde.

Sitzung vom 12. September 1899.

Hr. Oberstleutnant Buchholtz spricht über das von dem verstorbenen Präsidenten der Schweizerischen Nordostbahn Guyer-Zeller entworfene Projekt einer Engadin-Orient-Bahn. Der Plan umfasst eine neue Linie von Chur nach Meran, die eine bessere Verbindung zwischen der Schweiz und Tirol bezw. Oesterreich schaffen soll, als die bereits bestehende Arlberg-Bahn gewährt. Einen bedeutenderen Wert würde die Bahn noch gewinnen, wenn sie Anschlüsse nach Italien (Chiavenna) und Bayern (Garmisch-Partenkirchen) erhielte. Die Bahnlinie soll von Chur aufwärts durch das Rhein- und Albula-Thal über Thusis und Tiefenkasten nach dem Albula-Pass geführt werden und nach dessen Durchtunnelung das Obere Engadin zwischen Samaden und Ponte erreichen, dieses abwärts bis Zernetz verfolgen und dann die Richtung über den Ofenberg und Münster nach Mals im oberen Vintschgau einschlagen, von wo durch das untere Vintschgau thalabwärts Meran erreicht werden würde. Zwischen den drei Thälern des Rhein-, Inn- und Etsch-Gebietes würde die Bahn eine recht beträchtliche Zahl grofsartiger Kunstbauten erfordern, unter andern 2 Tunnel von 12 und 10,7 km Länge unter dem Albula- und dem Ofenberg-Pass, sowie künstliche Entwicklungen durch Schleifen und Kehrtunnel beim Aufstieg zum Albula- und beim Abstieg vom Ofenberg-Pass. Auf schweizerischem Gebiete zwischen Chur und Münster würden die Herstellungskosten auf 134 km Länge gegen 80 Mill. ℳ, also pro km etwa 600000 ℳ betragen. Durch den Tod seines hervorragendsten Vertreters, Guyer-Zeller, und die zur Ausführung vorbereitete Albula-Bahn dürfte die Verwirklichung dieses grofsartigen Projektes bedeutend verzögert, wenn nicht ganz infrage gestellt werden.

Hr. Wirkl. Geh. Oberbaurat Streckert macht hierauf eine kurze Mitteilung über den kürzlich vonseiten der Eisenbahnbrigade ausgeführten Bau einer für schwere Lokomotiven der Normalspur befahrbaren Feldeisenbahn mit Ueberbrückung der Oder [1]) südlich von Küstrin.

Hr. Oberst Fleck berichtet sodann über den gegenwärtigen Stand der Bauten der Uganda-Bahn in Britisch-Ostafrika aufgrund zweier offizieller Berichte an das englische Parlament. Von besonderem Interesse ist, dass diese Bahn, von Mombassa bis zum Viktoria-See etwa 900 km lang, nicht mit der Kapspur ($3^1/_2$' engl. = 1,067 m), sondern mit der Ein-Meterspur gebaut wird. Ende März d. J. hatte sie nach $3^1/_4$ jähriger Bauzeit etwa die Hälfte ihrer Länge in einer Meereshöhe von 1600 m (400 m über dem Viktoria-See) erreicht. Ihre Fortsetzung wird noch grofse Geländeschwierigkeiten zu überwinden haben, da bis zum Viktoria-See zwei Gebirgskämme in Höhen von 2350 und 2530 m — 1000 bis 1200 m höher als der höchste Eisenbahnübergang (Brenner-Bahn) in den europäischen Alpen — mit einer dazwischen liegenden etwa 600 m tiefen Einsenkung überschritten werden müssen.

[1]) Vergl. S. 1611.

Bücherschau.

Mitteilungen aus dem Maschinenlaboratorium der kgl. Technischen Hochschule zu Berlin. Von Professor E. Josse. Heft 1 und 2, herausgegeben zur Hundertjahrfeier der Technischen Hochschule Berlin. Mit 73 Textfiguren und 2 Tafeln. München und Leipzig 1899, R. Oldenbourg.

Das Bedürfnis, an den technischen Hochschulen Laboratorien zu schaffen, in denen die Studirenden des Maschinenbaues praktische Anweisung in der Anstellung von Versuchen an Maschinen erhalten, und in denen die Professoren und jüngeren Lehrkräfte, auch ältere Studirende, Versuchsreihen zur Ermittlung naturwissenschaftlicher Gesetze oder zur Erprobung grundsätzlich neuer Konstruktionen ausführen können, ist seit lange anerkannt. Die erste Hochschule, an welcher ein Laboratorium für Festigkeitsversuche und ein eigentliches Maschinenlaboratorium geschaffen wurde, war München, wo Bauschinger das erstere und Linde das letztere gründete. Ihr folgten die zunächst unabhängig von der Hochschule geschaffene, von Martens geleitete Berliner Anstalt für Materialprüfungen, und Stuttgart, wo Bach in beiden Richtungen arbeitete. Wesentlich gefördert wurde die Erkenntnis von der Notwendigkeit solcher Anstalten durch die Elektrotechniker. Wo deren neuer Wissenszweig in den Lehrplan aufgenommen wurde, war die Begründung von Laboratorien für seine Zwecke selbstverständlich. In weitere Kreise getragen wurde die an den Hochschulen langsam fortschreitende Bewegung zugunsten der mechanischen Laboratorien besonders durch die Gründung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt durch Werner Siemens, welche allerdings ihr Arbeitsgebiet von Anfang an in anderer Richtung wählte, als man ursprünglich erwartete, und durch den Bericht Riedlers über eine Studienreise in Amerika gelegentlich der Weltausstellung in Chicago, in welchem er ausführliche Mitteilungen über die Unterrichtsmethoden und -mittel an den dortigen technischen Lehranstalten machte [1]).

Der Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure erkannte alsbald die Wichtigkeit der Einrichtung und beschloss, den dahingehenden Bestrebungen seine Hülfe zuteil werden zu lassen. Er veranlasste Prof. Ernst, auf der Hauptversammlung von 1894 in Berlin einen einleitenden Vortrag [2]) darüber zu halten, und gab die auf diese Weise klargestellte Frage an die Bezirksvereine zur Beratung; gleichzeitig aber richtete er eine die Laboratorien dringend empfehlende Eingabe an die Ministerien derjenigen Bundesstaaten, welche technische Hochschulen besitzen [1]). In den Bezirksvereinen wurde die Angelegenheit eifrig aufgegriffen und beraten; dem vom Vorstande gebildeten Ausschusse gingen auf seine Fragen zahlreiche Antworten zu, die dann zur Aufstellung einer Anzahl von Leitsätzen führten, welche, von der Hauptversammlung in Aachen 1895 gebilligt, den betreffenden Ministerien in einer neuen Eingabe bekannt gegeben wurden [2]). Man darf annehmen, dass durch diese lebhafte Aussprache der hervorragendsten Ingenieurkreise die Hochschulen in ihrem Streben nach Laboratorien wesentlich gefördert sind.

Seither haben die technischen Hochschulen eine nach der andern solche Laboratorien erhalten; nur wenige sind noch zurück, aber auch bei diesen besteht die berechtigte Hoffnung, in nächster Zeit die erforderlichen Mittel zu bekommen.

Selbstverständlich wird man bei der Ausbildung des Laboratoriums jeder Hochschule die Befriedigung der Unterrichtsbedürfnisse in die erste Linie stellen. Aber es steht zu hoffen, dass sich keine Hochschule damit begnügen wird, sondern alle werden streben, je nach Vermögen und Kräften, die eine mehr, die andere weniger, auch der Wissenschaft fördernd zu dienen.

Das Berliner Maschinenlaboratorium ist 1896 begründet. Es ist, durch die Umstände besonders begünstigt, schnell über die Grenzen einer Unterrichtsanstalt hinaus zur Forschungsstätte gewachsen. Der Leiter des Laboratoriums, Prof. Josse, hat gelegentlich der Hundertjahrfeier der Berliner Hochschule neben der Beschreibung desselben die ersten Versuchsreihen, welche zu Forschungszwecken in der jungen Anstalt vorgenommen worden sind, in zwei Heften unter vorstehendem Titel veröffentlicht.

Im ersten Hefte schildert er die Entstehung und Einrichtung des Laboratoriums. Die ausführliche Rechtfertigung der Gesichtspunkte, welche er bei der Anordnung des Ganzen und der einzelnen Maschinen verfolgte, verdient auch die Aufmerksamkeit jener, welchen die unmittelbaren Zwecke der Anstalt ferner liegen. Mit grofsem Geschicke sind die Lehr-

[1]) Z. 1894 S. 405.
[2]) Z. 1894 S. 1351.

[1]) Z. 1894 S. 1408.
[2]) Z. 1895 S. 1095.

ziele mit der Möglichkeit der Forscherarbeit in Einklang gebracht.

Im zweiten Hefte teilt der Verfasser einige Versuchsreihen mit, die er durchgeführt hat und welche durchaus geeignet sind, den Nutzen der Anstalt für die Praxis darzuthun.

Der erste der vier Aufsätze ist betitelt: »Versuche zur Erhöhung des thermischen Wirkungsgrades der Dampfmaschinen«. Im Jahre 1892 hat G. Behrend im Hamburger Bezirksvereine einen Vortrag darüber gehalten, wie man das zwischen den Temperaturen des Kondensators einer Dampfmaschine und des Kühlwassers liegende Temperaturgefälle nutzbar machen könne, indem man hinter die Wasserdampfmaschine noch eine zweite, mit einer andern geeigneten Dampfart betriebene hängte[1]). Als solche nahm er bei seinen Rechnungen Ammoniak an, schlug aber daneben auch schon die ihrer Spannungsverhältnisse wegen besser geeignete schweflige Säure vor. Der Kondensator der Dampfmaschine dient als Kessel der mit schwefliger Säure betriebenen Maschine; es ist selbstverständlich ein Oberflächenkondensator, in welchem auf der einen Seite der Wasserdampf bei erheblicher Luftleere kondensirt, während auf der andern schweflige Säure unter erheblichem Ueberdrucke verdampft.

Ich habe damals die Rechnungen von Behrend geprüft und, obwohl ich glaubte, die Ergebnisse etwas ermäfsigen zu müssen, sie im wesentlichen bestätigt[2]). Mein Wunsch, die Sache praktisch durchgeführt zu sehen, wurde aber nicht erfüllt, bis Hr. Josse sie aufgriff. Die von der Berliner Maschinenfabrik vorm. Freund & Co. in Charlottenburg nach seinen Entwürfen gebaute Maschine hat er im Dauerbetriebe erprobt und sehr günstige Ergebnisse erhalten.

Seine Maschine hatte bei dem gemeinsamen Hube von 500 mm die Durchmesser: Hochdruckcyl. 340 mm, Niederdruckcyl. 530 mm, Kaltdampfcyl.[3]) 200 mm. Durch die Hinzufügung des letzteren erzielte er eine Mehrleistung der Maschine bei gleichem Dampfverbrauche von 56 pCt, verminderte den Dampfverbrauch von 8,6 auf 5,5 kg/PS_i-Std.

Nun kann man ja allerdings den Dampfverbrauch einer solchen Wasserdampfmaschine noch herunterdrücken; aber immerhin bleibt der Vorteil erheblich genug. Die Mitteilung Josses ist eine vorläufige; die Versuchszahlen sind späterer Mitteilung vorbehalten. Es dürfte mithin verfrüht sein, ein endgültiges Urteil zu fällen; aber man ersieht deutlich, dass hier eine bedeutsame Sache angeschnitten ist, und sind erst die Versuchszahlen bekannt, so wird man ermessen können, ob der wirtschaftliche Vorteil die Erhöhung der Anlagekosten deckt. Der Verfasser meint, dass dies öfter der Fall sein werde, z. B. in grofsen Kraftanlagen mit Zentralkondensation und bei dem einheitlichen Baue grofser zusammengesetzter Maschinen. Er schätzt, dass man im letzteren Falle den Dampfverbrauch von 5 auf 3,75 kg/PS_e-Std herunterbringen könne. Auch auf die Ausnutzung von warmen Abwässern und Heizgasen setzt er Hoffnungen und erwartet in Benutzung desselben Dampfes für den recht- und rückläufigen Prozess bei der Verbindung von Wärmekraft- mit Kältemaschinen wesentliche Vereinfachungen für diese.

Unter allen Umständen zeigt die Mitteilung, wie nützlich die Laboratorien wirken können, wenn ein neuer Gedanke in ihnen experimentell vorurteilsfrei geprüft wird und dem praktischen Maschinenbauer rechnerische Grundlagen für seine Konstruktionen geboten werden.

Der zweite und der dritte Aufsatz: »Versuche mit rasch laufenden Pumpen« und »Versuche mit rasch laufenden Kompressoren«, beschäftigen sich mit demselben Gegenstande, den Riedler in seinem Buche »Schnellbetrieb« vorzugsweise behandelt. Die Berichte sind daselbst bereits abgedruckt, das Riedlersche Werk in diesen Blättern bereits eingehend besprochen[1]). Die Veranlassung zu den Versuchen haben denn auch Riedlers gemeinsam mit Prof. Stumpf ausgearbeitete Entwürfe geboten, der sie, bevor er sie in den Betrieb einführte, zunächst prüfen lassen wollte. Diese Untersuchungen beweisen gleichfalls die Zweckmäfsigkeit der Maschinenlaboratorien; neue Konstruktionen können in solchen viel bequemer auf ihre Leistungsfähigkeit erprobt werden als im Betriebe, wo häufig die Rücksicht auf diesen die vollständige Durchführung von Versuchen hemmt und Einflüsse sich geltend machen, die das richtige Bild verzerren oder verdunklen. Die Versuchsreihen erwiesen, dass, nachdem die ursprünglichen Konstruktionen mehrfach abgeändert waren, sehr befriedigende Ergebnisse bei 200 minutlichen Spielen der Pumpe erzielt wurden, ja, dass man bei 4 m Saughöhe ruhigen Gang der allerdings nicht mehr ganz gefüllten Pumpe selbst bei 300 Spielen erreichte.

Die Versuche mit Kompressoren sollten dazu dienen, neue von Riedler und Stumpf entworfene Druckventile[2]) für schnellen Gang zu erproben; auch sie lieferten durchaus günstige Ergebnisse. Von den gewonnenen Indikatordiagrammen sind reichliche Stichproben mitgeteilt.

Der vierte Aufsatz, der sich mit der Untersuchung von Mammuthpumpen befasst, braucht hier nur erwähnt zu werden, da er in dieser Zeitschrift bereits veröffentlicht ist[3]).

Die ganze Arbeit zeigt deutlich, dass das Laboratorium der Hochschule Berlin sich seiner Aufgabe, neben dem Unterrichte auch unmittelbar der Industrie zu dienen, voll bewusst und dass es fähig ist, ihr nachzukommen. Man darf hoffen, dass der wohlgelungene Anfang zu weiteren Veröffentlichungen ermutigen wird, und darf diesen mit Vertrauen entgegensehen.

Zu wünschen wäre, dass bei künftigen Veröffentlichungen, welche Versuchsreihen zur Erprobung neuer Konstruktionen enthalten, mehr Wert auf die bildliche Darstellung der entscheidenden Einzelheiten gelegt wird. Die Erläuterung der Kompressorventile und der Mammuthpumpe dürfte ja wohl ausreichen, aber bei der höchst fesselnden Kolbenpumpe vermisst man ungern Abbildungen des Kolbens und der Ventile in gröfserem Mafsstabe. Allerdings finden sich darüber in Riedlers »Schnellbetrieb« einige Angaben, wenn auch nicht gelegentlich der Leopoldshaller Pumpe, die Josse untersuchte, so doch bei anderer Gelegenheit; indessen ist auch dieses an Entwürfen so reichhaltige Werk mit Einzelheiten verhältnismäfsig wenig bedacht. Selbstverständlich soll diese Bemerkung keinen Tadel des vorliegenden Werkes oder desjenigen von Riedler bedeuten, sondern nur Ausdruck eines Wunsches sein, den der Leser vielleicht stärker empfindet, als der Verfasser vorhersah.

Seinen vermutlichen Hauptzweck, den Beweis dafür zu bringen, dass die Maschinenlaboratorien unserer Hochschulen nicht nur für die Erziehung der Ingenieure wirken, sondern auch weitergehenden Erwartungen genügen können, hat der Verfasser überraschend schnell erreicht. Schöttler

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Ein lenkbares Luftfahrzeug. Von Michel Blümelhuber. Weimar 1899, Carl Steiner. 91 S. 8° mit 4 Tafeln. Preis 2,40 *M*.

(Aufser der Beschreibung der eigenen Erfindung hat der Verfasser die Grundlagen, auf denen diese beruht, sowie eine Kritik der früheren Versuche von seinem Standpunkte aus in die Broschüre aufgenommen)

Vorreden und Einleitungen zu klassischen Werken der Mechanik. Galilei, Newton, d'Alembert, Lagrange, Kirchhoff, Hertz, Helmholtz. Von den Mitgliedern der Philosophischen Gesellschaft an der Universität zu Wien. Leipzig 1899, C. E. M. Pfeffer. 257 S. gr. 8°.

(Die Vorreden, in denen die führenden Männer der Naturwissenschaft häufig die Summe der in ihren Werken selbst im einzelnen ausgeführten Gedanken und Entdeckungen niedergelegt haben, im Urtext

[1]) Z. 1892 S. 1135.
[2]) Z. 1892 S. 1502.
[3]) Josse nennt die Maschine stets »Kaltdampfmaschine«. Ich finde den Namen sehr passend, erinnere aber daran, dass er von Zeuner bereits für die mit gleichen Dampfarten den umgekehrten Kreisprozess ausführenden Kältemaschinen belegt ist. Sollte es möglich sein, in die Praxis den Unterschied zwischen »rechtläufigen« und »rückläufigen« Kaltdampfmaschinen einzuführen, so wäre damit Missverständnissen, die sonst nicht ausbleiben werden, vorgebeugt.

[1]) Z. 1899 S. 1301.
[2]) Z. 1899 S. 1177
[3]) Z. 1898 S. 981.

oder einer guten Uebersetzung zu lesen, kann jedem Ingenieur aufs wärmste empfohlen werden. Der vorliegende Band enthält Vorreden aus: Galilei, Gespräche und mathematische Beweise über zwei neue Wissenschaften — Newton, Mathematische Prinzipien der Naturlehre — d'Alembert, Dynamik — Lagrange, Analytische Mechanik — Hertz, Die Prinzipien der Mechanik. Ein Anhang enthält die Urtexte.)

Der dynamische Flug. Von Georg Wellner. Brünn 1899, k. k. Technische Hochschule. 46 S. gr. 4° mit 14 Fig. und 5 Tafeln.

(Sonderabdruck aus der Festschrift der k. k. Technischen Hochschule in Brünn zur Feier ihres fünfzigjährigen Bestehens und der Vollendung des Erweiterungsbaues im Oktober 1899.)

Leitfaden der Elektromaschinentechnik. Von Josef Pechan. 2. Auflage. Leipzig und Wien 1900, Franz Deuticke. 242 S. gr. 8° mit 276 Fig. Preis 5 ℳ.

(Das Buch behandelt die Theorie und Konstruktion der Stromerzeuger unter besonderer Berücksichtigung der Zwecke und der Anforderungen der elektrischen Beleuchtung. An die Darstellung der grundlegenden Gesetze der elektromagnetischen Induktion schliefst sich die eigentliche Lehre von den Dynamomaschinen, die in grofsem Umfange durch Figuren erläutert ist. Die Erklärung der elektrischen Vorgänge ist anhand der üblichen Kraftlinienanschauung durchgeführt. An die Gleichstrommaschinen, deren bildliche Darstellung allerdings nur ältere Formen aufweist, reiht sich ein kürzeres Kapitel über Wechselstrommaschinen und ein ausführlicheres über den Drehstrom und seine Erzeugung und Verwendung. Weiterhin sind Messinstrumente und -verfahren, elektrische Lampen und Leitungssysteme behandelt. Die Behandlung des umfangreichen Stoffes ist elementar gehalten, da das Buch nach der Absicht des Verfassers auch dem Selbstunterricht dienen soll.)

Wärmemotoren. Von Alfred Musil. Braunschweig 1899, Friedrich Vieweg & Sohn. 106 S. gr. 8° mit 31 Fig. Preis 2,20 ℳ.

Mathematisches Formelbuch für höhere Unterrichtsanstalten. Von Dr. Johannes Deter. Neu herausgegeben von Erdmann Arndt. 4. Auflage. Berlin 1899, Max Rockenstein. 58 S. 8° mit Figuren. Preis 0,90 ℳ.

Encyclopédie scientifique des aide-memoire. Essai des matières textiles. Von J. Persoz. Paris 1899, Gauthiers-Villars. 189 S. 8° mit 21 Fig. Preis 2 ℳ.

Jahrbuch für Deutschlands Seeinteressen. Von Nauticus. Berlin 1899, Ernst Siegfried Mittler & Sohn. 439 S. gr. 8°. Preis 2 ℳ.

Kalender für Gesundheits-Techniker 1900. Von Hermann Recknagel. München und Leipzig 1900, R. Oldenbourg. 198 S. kl. 8° mit 68 Figuren und 64 Tabellen. Preis 4 ℳ.

Acetylen-Kalender für 1900. Von H. F. Bonté Schaefer. Leipzig 1900, Oscar Leiner. 181 S. kl. 8° mit vielen Figuren. Preis 3 ℳ.

Die Verfassung und Verwaltung des Deutschen Reiches und des Preufsischen Staates in gedrängter Darstellung nebst einem Abdruck der deutschen und der preufsischen Verfassungsurkunde und des Allerhöchsten Erlasses vom 4. Januar 1882. 14. Auflage. Von Dr. jur. P. Schubart. Breslau 1899, Wilh. Gottl. Korn. 265 S. kl. 8°. Preis 1,60 ℳ.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Mechanik.

Zusammengesetzte Träger. Von Schneider. Schluss. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 8. Dez. 99 S. 688/93*) Exzentrische Einzellasten. Einfluss der Sprengung der Träger. Querkräfte. Zusammengesetzte Träger mit sehr vielen Verbindungen.

Materialkunde.

Die Beständigkeit der gebräuchlichsten Kupferlegirungen im Seewasser. Von Diegel. (Verhdlgn. Beförd. Gewerbfl. Nov. 99 S. 313/23 mit 2 Taf.) An zinkreichen Kupferlegirungen sind häufig Zerstörungen beobachtet worden, die in einer Veränderung der Struktur des Materials bestehen und auf das Auslaugen des in der Legirung befindlichen Zinkes durch das Seewasser zurückzuführen sind. Diese Zerstörungen sind die Folge elektrolytischer Einwirkungen und treten nur dann auf, wenn die zinkreiche Legirung mit Kupfer oder einer kupferreichen Legirung in leitender Verbindung steht. Die Versuche des Verfassers erstreckten sich darauf, die gegenseitige Beeinflussung zweier Legirungen in Abhängigkeit von ihrer Stellung in der elektrischen Spannungsreihe festzustellen. Das Ergebnis war, dass immer die elektropositivere Legirung angegriffen wurde, und zwar umsomehr, je gröfser der Spannungsunterschied war. Die Versuche sind im einzelnen genau dargestellt und durch Abbildungen und Diagramme erläutert.

Copper in steel. Von Colby. (Iron Age 30. Nov. 99 S. 1/7*) Zusammenstellung von Berichten über den Kupfergehalt von Flusseisen verschiedener Herstellung und über den Einfluss des Kupfers auf die physikalischen Eigenschaften des Eisens.

Maschinenteile.

Hydraulischer Dampfmaschinenregulator. Von Schaefer. (Dingler 9. Dez. 99 S. 158/59*) Der Regulator dient für eine mit einer Speisepumpe unmittelbar gekuppelte Dampfmaschine. Sobald die Maschine schneller läuft, drückt die Speisepumpe das Wasser mit einer gröfseren Geschwindigkeit durch die Speisewasserleitung, wodurch am Anfang der Leitung der hydraulische Druck steigt. Ein hier eingeschalteter Kolbenschieber wird durch den Druck in die Höhe getrieben und verringert dadurch den Querschnitt des Dampfeintrittkanals. Der Schieber wird durch Spiralfedern wieder in die alte Lage zurückgebracht. Ein zweiter dargestellter Dampfmaschinenregler beruht auf einem ähnlichen Grundsatze.

Dampfkraftanlagen.

The cost of steam raising. Von Holliday. (Engng. 8. Dez. 99 S. 739/40*) Allgemeine Erörterung und vergleichende Kostenberechnung anhand ausgeführter Versuche. Einige Ergebnisse der Berechnungen sind in Schaulinien dargestellt.

Test of a 300-kilowatt direct-connected railway unit at different loads. Von Willis. (Eng. News 30. Nov. 99 S. 356/57) Die Anlage bestand aus einem Campbell & Zell-Wasserrohrkessel von 306 qm wasserbespülter Heizfläche und einer stehenden Verbundmaschine mit Kondensation, die mit einer 300 KW-Dynamo unmittelbar gekuppelt war. Bei den Versuchen, deren Ergebnisse in Tabellen zusammengestellt sind, wurde der Kohlen-, Dampf- und Wasserverbrauch sowie die indizirte Leistung bei verschiedenen Belastungen festgestellt.

Flywheel effects on shafting. Von Booth. (Am. Mach. 30. Nov. 99 S. 1127) Betrachtungen über die Kraftverhältnisse in Dampfmaschinen, insbesondere solchen für Dynamobetrieb, bei verschiedenen Belastungen, in deren Verlauf auf die Notwendigkeit hingewiesen wird, das Schwungrad in möglichster Nähe der Last anzuordnen, also beispielsweise die Dynamo und das Schwungrad auf derselben Seite der Maschine. Die hohen, bei stofsweise auftretenden Belastungen dem Schwungrad entnommenen Kräfte werden dann nicht durch die ganze Kurbelwelle geleitet.

Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

Utilisation of high-furnace gases for power in gas engines. II. Von Donkin. (Engineer 8. Dez. 99 S. 561/62*) Kurzer Bericht anhand anderer Fachaufsätze über verschiedene mit Hochofengas betriebene Anlagen in Belgien und Deutschland.

A large double-acting two-cylinder gas engine. (Eng. Rec. 2. Dez. 99 S. 628/29*) Die Maschine treibt mittels Riemenübersetzung eine 150 KW-Dynamo des Krafthauses der elektrischen Strafsenbahn von Oil City, Pa. Sie hat zwei liegende Cylinder von 457 mm Dmr. und 457 mm Hub. Der stündliche Gasverbrauch beläuft sich auf 85 cbm.

Luft- und Wasserkraftmaschinen.

Bericht über die Konstruktion und Wirkungsweise der Transformatorturbine. Von Prášil. Schluss. (Schweiz. Bauz. 9. Dez. 99 S. 217/20*) Schlussfolgerungen aus den Versuchen.

Pumpen und Gebläse.

The Bliss-Heath low pressure pumping engine. (Iron Age 30. Nov. 99 S. 9*) Kleine Dampfpumpe mit Kondensation stehender Bauart, die mit Dampf von atmosphärischem Druck betrieben wird; Maschine und Kessel sind auf einer gemeinsamen Grundplatte aufgebaut.

Messgeräte.

Zur Bestimmung des Trägheitsradius des leeren und der Empfindlichkeit des belasteten Wagebalkens bei Balken-, Dezimal- und Laufgewichtswagen aus der Schwingungszahl und der Beobachtung des Ausschlages für eine bestimmte Zulage. (Prakt. Masch.-Konstr. 7. Dez. 99 S. 198/200*) Erläuterung des Gegenstandes an mehreren Beispielen.

Metallbearbeitung.

British and American machine tools. (Engineer 8. Dez. 99 S. 560/61*) Vergleich der Kosten und der Dauerhaftigkeit von britischen und amerikanischen Werkzeugmaschinen. Kurze Beschreibung einer Tabor- und einer Pridmore-Formmaschine.

44-inch turret chucking and turning lathe. (Am. Mach. 30. Nov. 99 S. 1128/29*) Die Maschine ist für den besonderen Zweck gebaut, die bei der Fabrikation von Stahlkugeln verwendeten Ringe zu drehen, ist aber auch für andere Arbeit geeignet. Der Schlitten kann in der wagerechten Ebene geschwenkt werden, um konische Löcher auszudrehen. Antrieb und Vorschub sind aus der Zeichnung ersichtlich.

A shaper with new automatic down feed. (Am. Mach. 23. Nov. 99 S. 1103*) Bei der von der Springfield Machine Tool Co. in Springfield, Ohio, gebauten Maschine steht der Hobeltisch fest, während sich der Werkzeughalter hin- und herbewegt. Besonders hervorzuheben ist die selbstthätige Nachstellvorrichtung des Hobelstahles, deren Anordnung aus den Zeichnungen ersichtlich ist.

Outillage portatif à adhérence par le vide. (Génie civ. 9. Dez. 99 S. 88/89*) Die Bohrspindel der beweglichen Bohrvorrichtung wird mittels einer Teleskopwelle von einem Elektromotor angetrieben. Erwähnung verdient die Befestigung des Rahmens, der die Bohrspindel auf dem zu bearbeitenden Gegenstande festhält. Dies geschieht mittels einer Saugplatte, unter der durch eine Luftpumpe Luftleere erzeugt wird.

Holzbearbeitung.

A wood fireproofing plant. (Eng. Rec. 2. Dez. 99 S. 624/25*) Das Holz, welches feuerfest gemacht werden soll, wird in einen 3,3 m langen gusseisernen Cylinder von 456 mm Dmr. eingeschlossen und hier einer imprägnirenden Flüssigkeit ausgesetzt. Durch ein Rohr steht der Cylinder mit einer Worthington-Pumpe in Verbindung, die einen hohen Druck im Behälter erzeugt.

Werkstätten und Fabriken.

Messrs. Schneider & Co.'s works at Creusot. LXXIII. (Engng. 8. Dez. 99 S. 718/19*) S. Zeitschriftenschau v. 9. Dez. 99.

The works of the Bullock Electric Manufacturing Company. (Eng. Rec. 25. Nov. 99 S. 598/600*) Die Fabrik ist in East Norwood, einer Vorstadt von Cincinnati, gelegen und fertigt hauptsächlich Dynamos und Motoren an. Die Anlagen bestehen aus einem zweistöckigen Verwaltungsgebäude, einer Metallgiefserei, einer Maschinenbauwerkstätte und einem Krafthause. Im letzteren befinden sich 2 stehende 250 pferdige Cahal-Kessel, die den Dampf zum Betriebe einer Lane & Bodley-Verbundmaschine liefern. Diese ist unmittelbar mit 2 Dynamos gekuppelt, die auf beiden Enden mit je einem Umschalter versehen sind, und die mit je 2 verschiedenen Spannungen, 44 und 66 V bezw. 56 und 84 V bei 600 Amp. arbeiten können. Die Motoren, welche die Werkzeugmaschinen in den Werkstätten treiben, sind mit jeder Dynamo durch eine Leitung verbunden, sodass die Geschwindigkeit der Werkzeugmaschinen durch blofses Umschalten ohne Zwischengetriebe verändert werden kann. Aus den Zeichnungen ist die Anordnung der Maschinen in der Hauptwerkstätte ersichtlich. Ferner werden einige Erzeugnisse der Fabrik kurz dargestellt.

The new Atlas Works, Stockholm. (Am. Mach. 30. Nov. 99 S. 1130/35*) Beschreibung des Werkes anhand eines Lageplanes und Mitteilungen über seine hauptsächlichen Erzeugnisse: Dampfmaschinen, Lokomotiven und Werkzeugmaschinen.

Elektrotechnik.

Electricity in modern buildings. (Eng. Rec. 2. Dez. 99 S. 629/32*) Der Verfasser giebt Ratschläge für den Entwurf von elektrischen Licht- und Kraftanlagen in Gebäuden, die sowohl vom Architekten als auch vom Ingenieur erwogen werden sollen.

Ueber Bemessung von Motoren, welche bei konstanter Umfangskraft Massen beschleunigen sollen, insbesondere von Nebenschlusselektromotoren für den Betrieb von Drehbrücken, Drehscheiben u. dgl. Von Skutsch. (Verhdlgn. Beförd. Gewerbfl. Nov. 99 S. 307/12*) Entwicklung von Formeln zur bequemen Berechnung der Stärke eines Motors, wenn die Zeitdauer, während der die Bewegung ausgeführt werden soll, gegeben ist. Die Anwendung der Formeln wird durch Beispiele erläutert.

Ueber einen auffälligen Wert der Potentialdifferenz auf einem stromdurchflossenen Leiter. Von Teege. (Elektrot. Z. 7. Dez. 99 S. 856/57*) Denkt man sich ein magnetisches Feld, dessen Kraftlinien von einer Achse radial ausgehen, so wird in einem Ringe, der parallel und konzentrisch zu dieser Achse bewegt wird, ein Strom erzeugt, ohne dass Potentialdifferenzen auf dem Ringe auftreten. Zur Erklärung dieser Erscheinung weist der Verfasser auf den grundsätzlichen Unterschied zwischen den Begriffen elektromotorische Kraft und Potentialdifferenz hin.

Das Elektrizitätswerk der Stadt Bonn. Von Bauer. (Elektrot. Z. 7. Dez. 99 S. 850/56*) Das Elektrizitätswerk ist von Siemens & Halske A.-G. erbaut. Die Anlage zeichnet sich dadurch aus, dass hier zum erstenmal in Deutschland das Dreileitersystem mit 2 × 220 V Gleichstromspannung in grofsem Mafsstabe ausgeführt ist. Der Strom wird in 2 Innenpolmaschinen von je 175 KW und einer Aufsenpolmaschine von 430 KW erzeugt. Die Akkumulatoren werden mit Hülfe von Zusatzdynamos geladen. Die Anordnung des Krafthauses ist durch einen Grundriss dargestellt und das Leitungsnetz anhand eines Lageplanes besprochen.

Ueber die Verwendung von Zweiphasen-Generatoren für städtische Elektrizitätswerke. Von Girgensohn. (Z. f. Elektrot. Wien 10. Dez. 99 S. 624/27*) In besonderen Fällen, hauptsächlich bei überwiegendem Lichtbetrieb, wird der einphasige Wechselstrom noch dem Drehstrom vorgezogen. Der Verfasser sucht nachzuweisen, dass in diesen Fällen der zweiphasige Wechselstrom wirtschaftlich vorteilhafter sei, welcher aufserdem für den Betrieb von Motoren geeigneter sei als der Einphasenstrom, und erläutert dies anhand durchgerechneter Beispiele.

Drehstromdynamo von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co. in Prag-Vysocan. (Prakt. Masch.-Konstr. 7. Dez. 99 S. 194*) Die 190 V-Maschine macht 630 Min.-Umdr. und braucht bei voller Belastung 50 PS zum Antrieb. Sie liefert den Strom zum Betriebe eines Laufkranes von 45 000 kg Tragkraft, zweier Schiebebühnen und eines Kohlenaufzuges in den k. k. Staatsbahnwerkstätten zu Lann bei Prag.

Compensated revolving field generators. (Eng. Rec. 25. Nov. 99 S. 602/03*) Darstellung einer von der General Electric Co. gebauten Drehstromdynamo, deren elektrische Anordnung die Forderung einer selbstthätigen Spannungsregelung bei allen, auch induktiven Belastungen erfüllt. Die Maschine hat ein rotirendes Schenkelkreuz; die erregende Gleichstromdynamo sitzt auf der Maschinenwelle und hat dieselbe Polzahl wie das Schenkelkreuz. Der Anker der Erregermaschine wird von dem erzeugten Wechselstrom, dessen Spannung entsprechend transformirt wird, durchflossen, und zwar mit einer solchen Phasenverschiebung, dass die Ankerrückwirkung bei induktiver Belastung ein stärkeres Magnetfeld ermöglicht als bei induktionsfreier Belastung.

Transformator für 150000 V Spannung. Von Ellery B. Paine und Harry E. Gough. (Prakt. Masch.-Konstr. 7. Dez. 99 S. 197/98*) Der Transformator leistet 20 KW und ist für eine Periodenzahl von 133 in der Sekunde bestimmt. Die Anlage dient zur Untersuchung des Wiederstandes von Isolirmaterial, sowie zur Herstellung von Ozon.

The design of rotary converters. Von Parshall und Hobart. Forts. (Engng. 8. Dez. 99 S. 721/23*) Sechs-Phasenumformer für 400 KW bei 50 Wechseln. Das Magnetgestell besitzt 8 Pole; der Anker hat Stabwicklung; in jeder Nut liegen 4 Stäbe. Die Abmessungen sind zusammengestellt ebenso sind die Diagramme wiedergegeben. Forts. folgt.

Electrical circuit breakers. I. Von Baxter. (Am. Mach. 30. Nov. 99 S. 1125/27*) Wirkungsweise und Grundsätze für die Konstruktion selbstthätiger elektromagnetischer Ausschalter, erläutert durch die Darstellung ausgeführter ein- und mehrphasiger Ausschalter.

Studien am Bleiakkumulator. Von Mugdan. (Z. Elektroch. 7. Dez. 99 S. 309/20*) Bericht über Versuche: der chemische Vorgang, die Polarisationskurve des Bleies, die Vorgänge am Ende der Ladung; die elektromotorische Kraft; die beiden Konzentrationsketten.

Elektrogravüre. Von Langbein. (Z. Elektroch. 7. Dez. 99 S. 328/29) Bericht über Versuche zur Herstellung von Prägstempeln mittels elektrolytischer Aetzung aufgrund eines von Rieder angegebenen Verfahrens, bei welchem ein mit Elektrolyt getränktes Negativ aus Gips oder einem anderen porösen Stoff gegen die ätzende Platte bewegt wird; bei jeder Berührung wird ein Strom geschlossen, unter dessen Einwirkung sich das Metall an den Berührungsstellen löst. Die Versuche bezweckten vornehmlich, eine Vorrichtung zu schaffen, welche die Aetzfläche vollständig nach jeder Berührung reinigt.

Etat actuel de la fabrication des produits chimiques par l'électrolyse. Von Guillet. Forts. (Génie civ. 9. Dez. 99 S. 85/88*) Chlorkalk, alkalische Chlorate, Kalium- und Natriumchlorate. Schwefelwasserstoff. Arsenverbindungen. Forts. folgt.

Beleuchtung.

Verhandlungen der XXXIX. Jahresversammlung des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern zu Cassel 1899. (Journ. Gasb.-Wasserv. 9. Dez. 99 S. 843/48*) Wiedergabe des Vortrages von Körting: Bemerkungen über den gegenwärtigen Stand der Acetylenbeleuchtung. Schluss folgt.

Der weifse Beschlag an Rauchfängern und Cylindern der Gasglühlicht-Apparate und seine Beziehungen zum Glühkörper und Leuchtgas. Von Killing. (Journ. Gasb.-Wasserv. 9. Dez. 99 S. 841/43) Aufgrund angestellter Untersuchungen ist der Verfasser zu der Ueberzeugung gekommen, dass der Beschlag im wesentlichen aus schwefelsaurem Kupfer besteht. Er verwirft die Ansicht, dass die Schwefelsäure in dem Thornitrate der Glühkörper die Ursache des weifsen Beschlages sei, schiebt vielmehr die Schuld auf den im Leuchtgas enthaltenen Schwefel.

Leuchtkraft und Lichtfarbe des Kugellichtes. Von Bunte und Eitner. Schluss. (Journ. Gasb. Wasserv. 9. Dez. 99 S. 848/53*) S. Zeitschriftenschau v. 16. Dez. 99.

Gasbereitung.

Die Acetylenausstellung in Cannstatt vom 11. bis 31. März 1899. Von Liebetanz. Forts. (Dingler 9. Dez. 99 S. 157/58*) Acetylenerzeuger der Internationalen Acetylenwerke Franz Hitze und der Sächsischen Acetylenwerke Alfred Gast. Schluss folgt.

Das neue Gaswerk der Stadt Zürich in Schlieren. Von Weifs. VII. (Schweiz. Bauz. 9. Dez. 99 S. 220/25*) Wascheranlage; Reinigerhaus; Uhr- und Regleranlage mit Karburireinrichtung und Spiritusverdampfungsanlage; letztere hat den Zweck, das Einfrieren der Leitungen durch Zuführen von Spiritusdämpfen zu verhindern. Forts folgt.

Wasserversorgung.

Die Vergröfserung der Amsterdamer Dünenwasserleitung. (Journ. Gasb.-Wasserv. 9. Dez. 99 S. 853/54) Das Grundwasser aus den Dünen wird nach der Pumpstation bei Leyduin geleitet, in 7 Filtern geklärt, in einen Hochbehälter gepumpt und von hier für den Verbrauch abgegeben. Das Wasserwerk ist in den letzten Jahren vergröfsert worden, sodass seine tägliche Leistungsfähigkeit jetzt 39000 cbm beträgt.

The water-works of Media, Pa. Von Ledoux. (Eng. Rec. 2. Dez. 99 S. 618/20*) Das Wasser wird aus dem Ridley Creek entnommen, filtrirt, in Hochbehälter gepumpt und von hier zum Verbrauch abgegeben. Da die alten Anlagen bei der zunehmenden Bevölkerung nicht mehr ausreichten, so sind sie durch eine Eincylinder-Pumpmaschine nebst Röhrendampfkessel und einen mechanischen Filter sowie durch einen neuen Hochbehälter vergröfsert worden, wodurch die Leistungsfähigkeit des Wasserwerkes auf 3800 cbm täglich gebracht ist.

The Albany water filtration plant. Von Hazen. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Nov. 99 S. 748/49*) Das Trinkwasser für die Stadt wird dem Hudson-Fluss entnommen, in Hochbehälter gepumpt und in natürlichem Gefälle der Stadt zugeleitet. Da die Abwässer gleichfalls in den Fluss geleitet werden, so wurde das Trinkwasser stark verunreinigt und der Typhus herrschte beständig in der Stadt. Um diesen Uebelständen abzuhelfen, wurde der Punkt, an dem das Wasser dem Flusse entnommen wurde, eine Strecke weiter stromaufwärts verlegt und mehrere Sandfilter und Behälter, in denen das Wasser durch Absetzen geklärt wird, sowie eine neue Pumpstation und neue Hochbehälter angelegt. Die neuen Anlagen leisten 207500 cbm täglich. Die Filter, Klär- und Hochbehälter und die Pumpstation sind eingehend dargestellt.

Recent experience with the Lawrence filter. (Eng. Rec. 25. Nov. 99 S. 597/98) Das Wasser aus dem Merrimack Fluss wird in mehreren Sandfiltern, die zusammen eine Fläche von 110 a bedecken, für Trinkzwecke der Stadt Lawrence, Mass., geklärt. Da sich jedoch mit der Zeit der Ausfluss der Filter beständig verringerte, so wurden sie gründlich gereinigt und der Sand teilweise erneuert, wodurch ihre Leistungsfähigkeit um 45 pCt erhöht wurde.

An automatic controller or regulating-weir. (Eng. Rec. 25. Nov. 99 S. 596/97*) Die Vorrichtung dient dazu, einen gleichmäfsigen Abfluss des Wassers aus Filtern von Wasserwerken zu bewirken. In einem cylindrischen Behälter ist ein Schwimmer angebracht, der sich hebt oder senkt, je nachdem der Wasserzufluss zum Behälter geringer oder gröfser wird. Der Querschnitt der Ausflussöffnung ist so bemessen, dass nur eine bestimmte Menge Wasser hindurchfliefsen kann. Sobald diese Menge überschritten wird, staut sich das Wasser im Behälter und hebt den Schwimmer; infolgedessen schliefsen 2 mit ihm durch Hebel in Verbindung stehende Klappen die Zuflussöffnung. Sobald der Wasserstand im Behälter niedriger geworden ist, geht der Schwimmer wieder herunter und öffnet die Klappen.

Abwässerung.

Zur Frage über die Natur und Anwendbarkeit der biologischen Abwasserreinigungsverfahren, insbesondere des Oxydationsverfahrens. Von Dunbar. Forts. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. Wochenausg. 6. Dez. 99 S. 806/15*) Bau und Betrieb der Hamburger Klärversuchsanlage, Charakter der behandelten Abwässer; Sinkstoffe; die Beschickung des Oxydationskörpers mit Abwasser. Forts. folgt.

The main drainage of Ottawa. (Eng. Rec. 25. Nov. 99 S. 600/01*) Die Abwässer der Stadt und das Regenwasser werden in mehreren gemauerten Kanälen von 1,2 bis 2 m Dmr. dem Ottawa-Flusse zugeführt. Die Leitungen im und am Flusse bestehen aus 2 neben einander gelegten Stahlröhren von 1,5 m Dmr. Die Konstruktion der Kanäle und Leitungsröhren sowie die Verankerung der letzteren im Flusse ist eingehend dargestellt.

Müllerei.

Müllerei, Bäckerei und Teigwarenfabrikation. (Uhlands techn. Rdsch. 7. Dez. 99 S. 95/96*) Getreidereinigungs- und Schälmaschine von Karl Holzapfel in Diakovar.

Brauerei.

Gärungsindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 7. Dez. 99 S. 91/93* mit 1 Taf.) Neue Sudhausanlage der Aktienbrauerei-Gesellschaft Friedrichshöhe, vormals Patzenhofer, zu Berlin, ausgeführt von der Maschinenfabrik Germania vormals Schwalbe & Sohn in Chemnitz. Doppelfilter von der Filter- und Brautechn. Maschinenfabrik A.-G. vormals L. A. Entzinger in Worms a/Rh. Pichapparat, System Theurer, von Emanuel Barth in Prag. Schaumweinapparat von C. Malmendier in Köln a/Rh.

Zucker- und Stärkeindustrie.

Zucker- und Stärkeindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 7. Dez. 99 S. 94/95) Verfahren zur Raffination von Rohzucker von Eugen Langens Erben in Köln a/Rh. Verarbeitung der Syrupe und Nachprodukte.

Sugar machinery. (Engng. 8. Dez. 99 S. 719/21* mit 1 Taf.) Beschreibung der maschinellen Einrichtung einer Zuckerfabrik, die von Pott Cassels & Williamson in Motherwell erbaut ist und nach einem besonderen, von der genannten Firma ausgebildeten Verfahren arbeitet. Während des Ausscheidens der Zuckerkristalle wird der Syrup ständig in Bewegung gehalten, damit die jenigen Teilchen, die auf dem Punkte stehen zu kristallisiren, auf mechanischem Wege mit den bereits kristallisirten in Berührung gelangen. Zu diesem Zwecke gelangt der Syrup nach dem Kochen in den Vakuumapparaten in grofse Bottiche, in denen ein Rührwerk umläuft. Von hier gelangt er in Mischer und dann zu den Zentrifugen. Auf der Tafel ist ein Plan der Anlage gegeben.

Landwirtschaftliche Maschinen.

Landwirtschaft und Gartenbau. (Uhlands techn. Rdsch. 7. Dez. 99 S. 97/98*) Garbenbinder »Milwaukee« von der Milwaukee Harvester Co. in Milwaukee.

The Smithfield Club show. (Engng. 8. Dez. 99 S. 731/32) Kurze Beschreibung der hauptsächlichen ausgestellten Maschinen, die sämtlich landwirtschaftlichen Zwecken dienen.

Automatic grain weighing machine. (Engng. 8. Dez. 99 S. 725*) Ausführungsform von W. & T. Avery Ltd. in Birmingham. Unter der Ausflussöffnung des Kornbehälters ist ein Wägekasten aufgehängt, dessen Gewicht mittels einer Hebelübertragung auf einen Schieber wirkt, der die Ausflussöffnung, kurz ehe das gewünschte Gewicht erreicht ist, bis auf eine kleine Oeffnung schliefst, sodass zum genauen Einstellen noch ein schwacher Strom nachfliefsen kann; ist das Gewicht genau erreicht, so wird auch dieser abgeschnitten.

Chemische Industrie.

Ist fein pulverisirtes oder grob gekörntes Rohmaterial bei der Herstellung von Calciumkarbid vorzuziehen? Von Carlson. (Z. Elektroch. 7. Dez. 99 S. 324/28) Der Verfasser tritt der vielfach verbreiteten Ansicht entgegen, dass bei der Verwendung grober Rohstoffe mehr Energie verbraucht werde, und betrachtet zu diesem Zwecke die Einzelvorgänge des Prozesses.

Bergbau.

Ueber Kompound-Fördermaschinen, deren Betriebs- und Dampfkonsumverhältnisse. Von Diviš. Schluss. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 2. Dez. 99 S. 605/07) Vergleich von Jahresbetriebsergebnissen einer Verbund- und einer Zwillingsmaschine.

Aufbereitung.

Die Entwicklung der magnetischen Aufbereitung. Von Langguth. (Z. Elektroch. 7. Dez. 99 S. 321/24) Kurzer geschichtlicher Ueberblick anhand anderer Zeitschriften.

Brücken, Eisenkonstruktionen.

Experimental determination of draw-bridge reactions. Von Howe. (Eng. News. 30. Nov. 99 S. 346/47*) Bericht über die im Rose Polytechnic Institute in Terre Haute, Ind., an Brückenmodellen angestellten Versuche. Die Modelle wurden verschiedenen Belastungen unterworfen und mittels einer Wägevorrichtung die jedesmaligen Auflagerdrücke bestimmt. Aus den Ergebnissen sind Formeln zur rechnerischen Bestimmung der Auflagerdrücke abgeleitet.

Insufficient provision for counterstresses in railroad bridges. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Nov. 99 S. 800/04) Besprechungen im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 16. Sept. 99 erwähnten Vortrag.

The Delaware River bridge at Bridesburg. (Eng. Rec. 25. Nov. 99 S. 594/96*) Die eiserne Brücke, welche die Pennsylvania and New Jersey-Eisenbahn auf 2 Gleisen über den Delaware und die angrenzende Niederung führt, hat 1340 m Gesamtlänge. Hierin sind 2 Viadukte für die Anfahrten der Brücke auf beiden Seiten mit einbegriffen. Der Delaware selbst wird in rd. 600 m Breite von 4 Fachwerkbogen überbrückt. Einer dieser Bogen ist auf einem Mittelpfeiler drehbar gelagert. Die Vorrichtung zum Oeffnen wird von Hand betrieben. Die gemauerten Brückenpfeiler, welche man 21 m unter den Wasserspiegel versenkte, wurden mit Pressluft gegründet.

Pont-route de Nogent-sur-Marne (Seine). Von Dumas. (Génie civ. 9. Dez. 99 S. 81/85* mit 1 Taf.) Die eiserne 9,9 m breite Bogenbrücke besteht aus 3 Bogen von 40,3 m bezw. 48,5 m bezw. 40,3 m Spannweite. Die Pfeilhöhe des mittleren Bogens beträgt 4 m, die der beiden Seitenbogen 3,3 m. Die Konstruktionseinzelheiten und Aufstellungsarbeiten sind eingehend beschrieben.

Concrete-steel dust flue construction; Arkansas Valley Smelting Co., Leadville, Colo. (Eng. News 30. Nov. 99 S. 356*) Die dargestellte Konstruktion ist ein Zugkanal für Rostöfen in Zement-Eisenkonstruktion von ∩förmigem Querschnitt, der an der unteren Seite durch die Erde abgeschlossen wird. Das Skelett besteht aus gebogenen ⊔-Eisen, die durch Winkeleisen zusammengehalten werden und mit Streckmetall umkleidet sind.

Hochbau.

The Buffalo Savings Bank. (Eng. Rec. 25. Nov. 99 S. 603/08*) Die Anlage besteht aus einem rechteckigen Hauptgebäude von 21 × 23 m Grundfläche und 40 m Höhe und einem anschliefsenden Seitenflügel von 15 m Höhe und dreieckiger Grundfläche. Die Eisenkonstruktion, insbesondere des Kuppeldaches und der inneren Einrichtung des Gebäudes, wird eingehend beschrieben.

Eisenbahnwesen.

Die Neubauten der französischen Westbahn in und bei Paris. Von Frahm. Schluss. (Zentralbl. Bauv. 9. Dez. 99 S. 587/89*) Die Ausführung der beschriebenen Strecken.

Notes by rail. (Eng. News 30. Nov. 99 S. 348/51*) Die verschiedenen Eisenbahngesellschaften in den Vereinigten Staaten und ihre Strecken. Einzelheiten über Oberbau, Lokomotiven, Weichen, Schneeschutzvorrichtungen auf den Strecken usw.

American locomotives for the Barry and Port Talbot Railways. (Engineer 8. Dez. 99 S. 574/75*) Die ³/₄-gekuppelten Lokomotiven der Barry-Eisenbahn haben aufsenliegende Cylinder von 457 mm Dmr. und 610 mm Hub. Der Kessel hat 98 qm Heizfläche und 2 qm Rostfläche. Die Lokomotiven der Port Talbot-Eisenbahn sind ³/₅-gekuppelt und haben aufsenliegende Cylinder von 482 mm Dmr. und 610 mm Hub. Der Kessel hat 138 qm Heizfläche und 2 qm Rostfläche.

Friction tests of a locomotive slide valve. Von Wagner. (Ind. and Iron 8. Dez. 99 S. 379) Die Exzenterstange wurde von der Kurbelwelle losgekuppelt und mit einem Elektromotor von 15 PS verbunden, auf dessen Welle eine Kurbel angebracht war. Die näheren Angaben über die Versuche sowie die Ergebnisse sind in einer Tabelle zusammengestellt.

Tie-spotting or grooving machine, Flint & Pere Marquette R. R. (Eng. News 30. Nov. 99 S. 360*) Die Maschine, die zum Einblatten von Eisenbahnschwellen dient, besteht aus einem auf einem Wagen angebrachten Ausleger, dessen unteres Ende eine Welle trägt, auf der 16 Kreissägen zu je vieren angeordnet sind. Diese Sägen schneiden die Einblattungen in die Schwellen. Die Welle wird mittels Riemenübersetzung von einer auf dem Wagen befindlichen Eincylinder-Dampfmaschine angetrieben, die Dampf von der vor den Wagen gespannten Lokomotive erhält.

Strafsenbahnen.

Wirbelstrombremse für Strafsenbahnwagen. (Elektrot. Z. 7. Dez. 99 S. 857/58*) Die Bremse besteht aus einem mit dem Gestell verbundenen Elektromagnetsystem und einem rotirenden Anker. Bei hoher Geschwindigkeit wirken nur die erzeugten Wirbelströme bremsend, bei niedriger Geschwindigkeit wird unter Einwirkung der abnehmenden Zentrifugalkraft der Anker gegen die Magnetpole verschoben und aufserdem eine mechanische Bremswirkung erzeugt.

Motorwagen und Fahrräder.

Die internationale Motorwagenausstellung zu Berlin 1899. Forts. (Dingler 9. Dez. 99 S. 145/52*) »Patria«-Kraftwagen Nr. 1 und 2 und Kraftdreirad von Weyersberg, Kirschbaum &Co. A.-G. in Sollngen. Lastwagen mit Akkumulatorenbetrieb von Paul Schütze, Oggersheim. Petroleum-, Gas-, Benzin- und Acetylenmotor von Hille. Kutsche der Centaur-Automobilgesellschaft m. b. H. Herrenphaëthon »Mylord«, Coupé, Geschäfts- und Reklamewagen von Scheele. Wartburg-Wagen, Kraftdreirad, Lastwagen von der Fahrzeugfabrik Eisenach. Automobil-Elektromotor von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. Benzinmotor, Kraftdreirad, Vorspannwagen, Anhängewagen von der Pfälzischen Nähmaschinen- und Fahrräderfabrik vorm. Gebr. Kayser. Forts. folgt.

Schiffs- und Seewesen.

Naval works in Clyde shipyard. Launch of H. M. S. »Cressy«. (Engineer 8. Dez. 99 S. 564/65*) Bericht über die gegenwärtigen Arbeiten auf der Werft der Fairfield Shipbuilding Co. Ltd. und Beschreibung des unlängst vom Stapel gelassenen Panzerkreuzers »Cressy«, der dieselben Abmessungen und gleichartige Maschinen wie das in Zeitschriftenschau vom 16. Dez. 99 erwähnte Schwesterschiff »Sutlej« hat.

Steam trials of the battleship »Goliath«. (Engineer 8. Dez. 99 S. 565) Das Schiff hat 2 Maschinen von zusammen 13500 PSi. Der Dampf von 21 Atm Ueberdruck wird in 20 Belleville-Kesseln erzeugt. In einer Tabelle sind die Versuchsergebnisse während zweier Probefahrten zusammengestellt.

Designs for the »Denver« class, sheathed protected cruisers, U. S. Navy. Von Hichborn. (Eng. News 30. Nov. 99 S. 358/59* mit 1 Taf.) Die drei neuen Schiffe dieser Klasse sollen 94 m lang, 13,4 m breit werden und 3200 t Wasserverdrängung bei 4,9 m Tiefgang haben. Die beiden Maschinen sollen 4500 PS entwickeln und bei 172 Min.-Umdr. dem Schiffe 16,5 Knoten Geschwindigkeit verleihen.

Engines of the Dutch cruiser »Noord Brabant.« (Engineer 8. Dez. 563/64*) Die Cylinder, die auf gusseisernen Ständern ruhen, haben 838, 1244, 1879 mm Dmr. und 990 mm Hub. Die Schieber sind als Flachschieber ausgebildet. Die hohle, stählerne Kurbelwelle hat 362 mm äufseren und 190 mm inneren Dmr. Die Wandungen des Oberflächenkondensators bestehen aus Kupferplatten, die innen verzinnt sind. Die Hülfsmaschinen werden kurz beschrieben.

Marine-Duplexpumpe von Otto Schwade & Co. in Erfurt. (Prakt. Masch.-Konstr. 7. Dez. 99 S. 195*) Druck- und Saugraum der Pumpe sind getrennt; in jedem Raume sind 4 Tellerventile mit Federbelastung in besonderen Kammern angeordnet. Der Pumpencylinder ist mit einem Bronzeeinsatz versehen. In einer Tabelle sind die Abmessungen und Leistungen der von der Firma gebauten Pumpen zusammengestellt.

Marine-Dampfpumpe von Délaunay-Belleville & Cie. in Saint Denis. (Prakt. Masch.-Konstr. 7. Dez. 99 S. 196*) Die Pumpe hat einen Saug- und einen Druckventilkasten und wird von der verlängerten Dampfkolbenstange angetrieben. Aus den Figuren sind die Konstruktionseinzelheiten ersichtlich.

Erd- und Wasserbau.

The reaction breakwater as applied to the improvement of ocean bars. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Nov. 99 S. 805/50*) Besprechungen im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 21. Okt. 99 erwähnten Aufsatz.

A complete mixer plant. (Eng. Rec. 2. Dez. 99 S. 620/21*) Die Anlage dient zum Herstellen von Mörtel. Sand und Kies werden in 2 Holzkasten geschüttet, die am Boden mit Klappthüren versehen sind. Unter diesen Thüren befindet sich ein Trichter, in den der zur Mischung nötige Zement geschüttet wird. Das ganze Gemisch fällt von hier in 2 Kasten aus Eisenblech, die sich auf einer gemeinsamen Welle befinden. Durch ein Zuleitungsrohr wird Wasser zugeführt. Die Welle wird von einer Dampfmaschine in langsam drehende Bewegung gesetzt, bis die Mischung vollendet ist.

An automatic concrete bucket. (Eng. Rec. 2. Dez. 99 S. 621/22*) Die Vorrichtung wurde bei der Unterwassergründung der Pfeiler der City Island-Brücke in New York verwendet. Sie besteht aus einem Kasten aus Eisenblech zum Aufnehmen des Betons. Sobald dieser gefüllt in das Flussbett hinuntergelassen ist und den Boden berührt, wird durch eine selbstthätige Vorrichtung der Verschluss geöffnet, und der Beton fällt heraus.

Rundschau.

Bevor das Jahr zu Ende geht, ziemt es sich wohl, des fünfzigsten Geburtstages eines treuen, meist schwer belasteten Freundes zu gedenken: **des Doppel-T-Trägers**. Wir verdanken ihn (vergl. z. B. Mehrtens, Eisen, S. 41) dem auch sonst wohlbekannten Ingenieur Ferdinand Zorès, der im Jahre 1849 in Gemeinschaft mit dem Bauunternehmer M. Chibon die ersten I-Träger, 14 cm hoch, 5,4 m lang, in dem Hause Nr. 18 Boulevard des filles du Calarion in Paris anbrachte. Nächst der etwa 20 Jahre älteren Eisenbahnschiene bildet heute das I-Profil das Haupterzeugnis unserer Walzwerke. Einem modernen Bedürfnis folgend, ist auch der I-Träger »normalisirt« worden und hat dabei etwas von seiner früheren jugendlichen Schmiegsamkeit verloren — wünschen wir ihm eine fröhliche, seinen vielfachen Verwendungsarten entsprechende Weiterentwicklung.

Cr.

Von der Eisenbahn-Brigade in Stärke von 50 Offizieren und 1500 Eisenbahnpionieren, zur Hälfte eingezogenen Reservemannschaften, wurde im August d. J. über die Oder oberhalb der Festung Cüstrin eine **Kriegs-Eisenbahnbrücke** von bedeutendem Umfange erbaut.

Die für schwere Militärzüge berechnete Brücke, Fig. 1 bis 3, welche einschliefslich einer Rampe 650 m lang war und sich rd. 8 m über den Wasserspiegel erhob, wurde nach der in Amerika unter dem Namen »Trestlework« bekannten Bauart aus zumteil unbehauenen Baumstämmen zusammengefügt. Auf die in 4 m Abstand sich wiederholenden rd. 7 bis 9 m tief in das Flussbett eingerammten Pfahljoche wurden die untereinander versteiften Böcke gestellt, welche zwei Reihen von 4 je zweiseitig behauenen Balken trugen; auf diesen wurden die Schwellen mit dem Gleis gelagert.

Für den starken Schiffsverkehr wurde in der Mitte des Stromes eine 20 m weite Durchfahrt belassen, die mittels

eines Howe-Trägers überbrückt wurde. Dieser Träger wurde gleichfalls von Mannschaften der Brigade auf einem am Ufer der Warthe belegenen Holzplatze aus Balken und eichenen Laschen gezimmert und wie alle zur Brücke verwandten Hölzer zu Wasser nach der Baustelle geschafft.

Bei der ersten Probebelastung brach eine der eichenen Laschen; beim sofortigen Umbau des Trägers wurden dann nur noch eiserne Laschen verwandt.

Am rechten Ufer vermittelte eine Rampe, Fig. 4, von der Höhe des Deiches den Anschluss an das Gelände. Das Gleis wurde weiterhin an den Bahnhof Goeritz angeschlossen.

Die Belastungsprobe gab Zeugnis von der guten Leistung der Eisenbahntruppe. 150 mal rollten die schweren Militärzüge über die Brücke, ohne eine Senkung zu hinterlassen.

Der Abbau der Brücke wurde wiederum durch die Eisenbahn-Brigade bewerkstelligt, während das Pfahlziehen der Firma J. Alfred Martens in Hamburg übertragen war; die im Flussbett befindlichen Pfähle wurden

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

mittels Dampfkraft ausgezogen, während die am Lande befindlichen teils abgesägt, teils mit Winden entfernt wurden.

Bei den Arbeiten kamen etwa 30 Unglücksfälle vor; doch verlief keiner tötlich.

Auf der 71. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu München hielt Professor Recknagel aus Augsburg einen Vortrag über die **Verteilung der Luftgeschwindigkeit über den Querschnitt eines Rohres** [1]). Der Vortragende hatte zu seinen Versuchen zwei frei herausstehende Rohre benutzt, das eine von 200, das andere von 100 mm Dmr. Um die Geschwindigkeit an den einzelnen Stellen des Querschnittes zu ermitteln, wurde in den Strom eine Platte eingeschaltet, vor welcher die Luft sich staute. Aufgrund von früheren Forschungen des Verfassers [2]) wurde aus dem Stauungsdruck die Geschwindigkeit an der betreffenden Stelle ermittelt.

Fig. 1 bis 4 geben die ermittelten Ergebnisse wieder. Es zeigte sich, dass der Luftstrom nicht gleichmäfsig durch das Rohr dahinfloss, sondern dass die Stelle der stärksten Kontraktion, also des kleinsten Querschnittes des Luftstromes, bei dem weiteren Rohr 70 mm, bei dem engeren 35 mm hinter der Mündung lag. Wie Professor Recknagel vermutet, liegt diese Stelle wahrscheinlich allgemein in der Entfernung $0{,}35\,d$, wenn d den Durchmesser des Rohres bedeutet. Der Durchmesser dieses kleinsten Stromquerschnittes beträgt $0{,}9\,d$, wenn man bis zu der Stelle misst, wo die Geschwindigkeit null ist. Ueber diese Stelle hinaus bewegt sich der Luftstrom nach der entgegengesetzten Richtung. Wenn man von der Mitte des Querschnittes nach dem Rande zugeht, so nimmt die Geschwindigkeit v zunächst ein wenig ab bis zu der Stelle $0{,}2\,d$, steigt dann wieder an und übertrifft in der Entfernung $0{,}325\,d$ die Geschwindigkeit der Mitte um 5 pCt. Darauf fällt sie rasch ab, wird Null in der Entfernung $0{,}45\,d$, dann negativ und gegen den Rand zu wieder gleich Null. Die Geschwindigkeit des Luftstromes hat also 2 höchste und 2 geringste Werte.

In einer Entfernung von 570 mm hinter der Mündung der Röhre, Fig. 4, verläuft die Kurve des Luftdruckes wesentlich einfacher. Die Geschwindigkeit, die in der Mitte des kleinsten Luftquerschnittes 2,01 m betrug, beträgt hier an der gleichen Stelle nur noch 1,6 m und nimmt von da langsam gegen den Rand hin ab. In der Entfernung $0{,}475\,d$ ist die Geschwindigkeit nur noch 1,03 m.

Fig. 1.

Stauungsdruck im Rohr von 100 mm Dmr., gemessen im kleinsten Stromquerschnitt.

Fig. 2.

Fig. 3.

Stauungsdruck im Rohr von 200 mm Dmr., gemessen im kleinsten Stromquerschnitt.

Fig. 4.

Stauungsdruck im Rohr von 200 mm Dmr., gemessen 570 mm hinter der Mündung.

Beim Bau der Ausstellungshallen der **Pariser Weltausstellung** ist aus der Zahl der Hebezeuge der in der Figur dargestellte **Kran** [1]) beachtenswert. Er besteht im wesentlichen aus einer Säule von 16,41 m Höhe, die in Gitterwerk hergestellt ist; auf ihrer Spitze schwingt ein doppelarmiger Ausleger von 5 m Ausladelänge, der als Fachwerkbalken ausgebildet ist. Der Kran wird benutzt beim Aufbau der Seitenhallen des Hauptgebäudes, bei deren Konstruktion Vorsorge getroffen ist, dass die einzelnen Baustücke nicht mehr als 3 t wiegen. Die Lasten werden an der einen Seite des Auslegers angehängt, während von dem andern Ende ein Seil heruntergeführt ist, mit Hülfe dessen der Ausleger auf- und abwärts bewegt werden kann. Die Säule ruht auf einem vierrädrigen Wagen, dessen Plattform eine kreisrunde Bahn trägt, auf welcher die Säule auf Rollen läuft. In dem Fufse der Säule ist die Winde untergebracht. Die Räder des Wagens laufen auf Schienen, in deren Zuge Drehscheiben vorgesehen sind, sodass der Wagen leicht gewendet werden kann. Die gröfste benutzbare Höhe des Kranes beträgt 22,7 m. Das Eigengewicht beläuft sich auf 7,2 t.

[1]) Zeitschrift für die gesamte Kälteindustrie 1899 Heft 9 S. 172.
[2]) Wiedemanns Annalen Bd. X S. 677; Z. 1886 S. 489.

[1]) Engineering 3. Nov. 1899 S. 554.

Patentbericht.

Kl. 7. Nr. 105722. Kupferüberzug auf Eisen. S. H. Thurston, Long Branch (N. J., V. St. A.). Das Eisen wird mit Kupfer, z. B. Bürsten, so lange gerieben, bis ein Ueberzug aus Kupfer entsteht, der durch Walzen mit dem Eisen fest haftend verbunden wird. Der Ueberzug kann durch Erhitzen in Oxyd übergeführt werden.

Kl. 10. Nr. 105432. Koksofen. C. Otto & Co., Dahlhausen a/Ruhr. Jede Ofenkammer hat in der Decke 2 Gasabzugöffnungen, von denen nur eine im Anfange des Betriebes geöffnet ist und die entweichenden wasserreichen Gase zu Kühlkammern führt, in denen sie ihr Wasser abgeben. Später wird diese Oeffnung geschlossen, dagegen die andere Oeffnung geöffnet, wonach die wasserarmen ebenso wie die entwässerten Gase den Heizkanälen des Ofens zugeführt werden.

Kl. 1. Nr. 105188. Setzmaschine. K. Bellwinkel, Königssteele (Kreis Hattingen, Westf.). An dem Setzkolben c ist ein Anker b befestigt, der ein mit einer Nebenleitung f verbundenes Gelenk g trägt. Werden die Magnete a durch den Hauptstrom erregt, so ziehen sie b an, sodass c kräftig nach unten gestofsen wird. Berührt hierbei g den Kontakt h, so werden die Magnete a ausgeschaltet, wonach c unter der Wirkung des Salzwassers langsam wieder emporsteigt, bis sich g von h entfernt und der Hauptstrom wieder durch a geht.

Kl. 10. Nr. 105733. Stampfen der Kohle im Koksofen. Société Anonyme des Mines d'Albi, Paris. Um die durch die Beschickungsöffnungen der Koksöfen gehenden Stampfer über die ganze Kohlenoberfläche führen zu können, sind sie mit ihren Führungsstangen gelenkig verbunden, sodass sie um dieselben pendeln. Hierbei wird die Beschickungsöffnung von einem 2teiligen, die Stampfstange umschliefsenden Schieber o geschlossen, welcher der Stampfstange bei ihrer seitlichen Bewegung folgt. Befinden sich die Stampfer nicht im Ofen, so sind die Schieber o seitlich aus einander gezogen, während der volle Schieber m geschlossen ist.

Kl. 18. Nr. 106024. Verschliefsen des Ofenstichlochs. J. Miller, Pittsburg (V. St. A.). Nachdem der Raum durch den Trichter a_1 mit Lehm oder dergl. gefüllt ist, treibt man letzeren vermittels des Kolbens a_3 in das Rohr b, welches mit seiner Mündung im Stichloch befestigt ist. Die Füllung von b wird dann vermittels des Kolbens e in das Stichloch hinein gestofsen und dieses dadurch geschlossen.

Kl. 18. Nr. 105388. Martinofen. P. Eyermann, Hannover. Um in dem runden oder ovalen Herd eine wirbelnde Bewegung des Eisenbades zu erzielen, sind in den Seitenwänden des Herdes abwechselnd radiale und tangentiale Winddüsen angeordnet.

Kl. 20. Nr. 105969. Rollenlager. A. Koppel, Berlin. Um die Zapfen oder Rillen an den Rollen zu vermeiden, die bei der üblichen Führung in Ringen oder Scheiben notwendig sind, wird als Rollenträger eine im Lagergehäuse achsial bewegliche Hülse aus Drahtwindungen verwendet, die beim Gebrauch des Lagers durch den Achszapfen beiseite geschoben wird, um die Rollen für den Umlauf freizulegen. Die zusammengedrückte Feder dient gleichzeitig als Puffer gegen seitliche Achsverschiebungen im Lager.

Kl. 24. Nr. 105245. Generatorfeuerungsanlage. A. Klönne, Dortmund. Um bei zwangläufiger Führung der Verbrennungsgase mit geringem Zug auszukommen, werden Heizgase und Verbrennungsluft an der Unterseite des Verbrennungsraumes sowohl eingeführt wie die Verbrennungsgase dort abgeleitet. Bei richtig gewähltem geringem Zug wird die bei sl sich entwickelnde Flamme in der Pfeilrichtung aufsteigen und die Gase nach erfolgter Abkühlung auf der anderen Seite der Retorten zu den Abzugöffnungen r herabsinken.

Kl. 49. Nr. 104398. Schweifsen und Schmelzen im Lichtbogen. H. Drösse, Berlin. Um die Schmelz- oder Schweifsdauer abzukürzen und dadurch die Oxydation zu vermindern, wird das Werkstück in die Nähe zweier Elektroden gebracht, zwischen denen sich ein Lichtbogen bildet, während ein zweiter Lichtbogen zwischen dem Werkstück und der einen der Elektroden erzeugt wird. Hierbei lenkt letzterer ersteren infolge elektrodynamischer Anziehung nach dem Werkstück hin ab.

Kl. 35. Nr. 104726. Anfahr- und Auslaufvorrichtung für elektrische Aufzüge. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Zum selbstthätigen langsamen Anfahren und Anhalten des Fahrstuhles k ist die Magnetentwicklung m der Gleichstrom-Nebenschlussmaschine mit einem Widerstande w versehen, dessen Enden mit den Kontaktschienen s des Fahrschachtes und c der Schaltvorrichtung a verbunden sind. Ferner sind an den Haltestellen von k für An- und Ausfahrt Schienen c', c'', c''' und in a entsprechende Schienen c_1, c_2, c_3 so angebracht, dass die Wicklung m bei An- und Ausfahrt durch Bürsten f und b kurz geschlossen, der Widerstand w also ausgeschaltet und dadurch die Geschwindigkeit der Antriebmaschine verringert wird. Die Bürste b wird vom Arme h entsprechend dem Fahrstuhle bewegt, und die Kontaktschienen c_1, c_2, c_3 werden durch die Steuerung so eingestellt, dass sie von b nur dann berührt werden, wenn k an der zugehörigen Haltestelle anhalten soll.

Kl. 46. Nr. 104962. Regelung für Petroleummaschinen. Pope Manufacturing Co., Hartford (Connect., V. S. A.). Der Kolben b der Brennstoffpumpe wird mittels eines durch die Feder f belasteten Hebels e von einer Hubscheibe d getrieben, deren Abfall steil und deren Steigung schräg verläuft, sodass die Hebelrolle e_1 nur bei richtigem Gange in die tiefste Stelle des Ausschnittes an d fällt, bei zu schnellem Gange aber einen mehr oder weniger entfernten Punkt x trifft. Die Verzögerung des Einfallens von e_1 kann durch Aenderung der Federspannung und der Masse von e oder durch einen stellbaren Luftbuffer h geregelt werden.

Kl. 47. Nr. 104992. Schmierpresse. J. Eklund, Stockholm. Die durch ein Schaltwerk gedrehte, mit Schraubengewinde versehene Kolbenstange a der Schmierpresse wird am Cylinderdeckel von einer Mutter umfasst, die aus einem festen Teile b ohne Gewinde und einem als Hebel ausgebildeten Teile c mit Gewinde besteht. Der Teil c wird in der Arbeitslage durch einen Riegel d gesperrt und gestattet in der punktirten Lage, den Presskolben behufs Neufüllung frei zurückzuziehen.

Kl. 59. Nr. 105530. Saugtopf. A. Neumann, Breslau. Mit dem Saugtopf c ist durch Rohr d der untere und durch Rohr e der obere Teil des Verdampfers verbunden, während bei f die Dicksaftpumpe angeschlossen ist. Saugt letztere aus c, so öffnet sich das Schwimmerventil m, wodurch c mit dem Verdampfer verbunden wird und im oberen Teil von c eine Luftverdünnung eintritt, die aus dem Verdampfer Flüssigkeit nachsaugt. Dadurch schliefst sich m wieder, sodass die Luftverdünnung in c stets niedriger bleibt als im Verdampfer, was die Arbeit der Pumpe erleichtert.

Berichtigung.

In dem Aufsatze von **Lasche**: Elektrischer Antrieb mittels Zahnradübertragung, ist in der Tabelle auf S. 1564 in Nr. 50 ein Versehen vorgekommen; die fett gedruckten Wörter (**Neuanlage, Neuausführung, Neuausführung**) in der letzten Spalte (Bemerkungen und Erfahrungen) beziehen sich nämlich auf die ebenfalls fett gedruckten Reihen 12, 22 und 43 und sind hinter diese zu stellen, während die unter jenen Wörtern stehenden Bemerkungen jeweilig zu den vorangehenden Reihen 11, 21 und 41/42 gehören.

Ein Versehen, das jedoch auf den weiteren Verlauf der Betrachtung keinen Einfluss hat, findet sich in der zeichnerischen Darstellung des Normaldruckes, Fig. 2 auf S. 1418, Nr. 46. Dort ist die Zahnhöhe gegenüber dem grofsen Teilkreisradius vernachlässigt; thatsächlich ist der Normaldruck für Evolventenverzahnung konstant, die Kurve also eine Parallele zur Abszissenachse; diejenige für Zykloidenverzahnung hat einen kleinsten Wert in der Mittellinie.

Schliefslich ist die Schrift zu Fig. 8 auf S. 1420 dahin zu berichtigen: Δq = gesamtes Gleiten der m Punkte des getriebenen Zahnes über n Punkte des treibenden Zahnes.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin S.

Zeitsc

Achse der Durchbiegungen

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 52. **Sonnabend, den 30. Dezember 1899.** **Band XXXXIII**

Inhalt:

Untersuchungen über die Formänderungen und die Anstrengung gewölbter Böden.

Von **C. Bach.**

(hierzu Tafel XXIV und XXV)

(Schluss von S. 1594)

Boden *D*, Fig. 31 und 32.

Der Boden *D* unterscheidet sich von den bisher untersuchten namentlich durch die wesentlich gröfsere Wandstärke von 16 mm (gegenüber 9,9 mm bei *A*, 10 mm bei *B* und 11,2 mm bei *C*).

Die gesamten und die bleibenden Durchbiegungen finden sich in den Zusammenstellungen 20 bis 26 niedergelegt. Letztere Werte reichen bis 50 Atm, die ersteren mit Ausnahme der Mitte bis 45 Atm, da es sich infolge von Undichtheiten unausführbar erwies, die Pressung von 50 Atm dauernd aufrecht zu erhalten.

In Fig. 33 bis 39, Tafel XXV, sind die Durchbiegungen aufgrund der in den Zusammenstellungen 20 bis 26 fett gedruckten Mittelwerte zeichnerisch dargestellt.

Fig. 40 giebt den Boden *D* im ursprünglichen Zustande und bei der Pressung von 32 Atm wieder, ganz wie dies bei dem Boden *A* des näheren hervorgehoben worden ist.

Die Durchsicht der Schaulinien zeigt, dass auch hier bleibende Durchbiegungen schon sehr früh eintraten: beim Uebergang der Pressung von 0 auf 4 Atm[1]). Sie wachsen in den Figuren 33 bis 36 nahezu proportional mit den Pressungen bis zu 20 Atm, dann allmählich rascher.

Aehnlich ist der Verlauf der Linienzüge der gesamten Durchbiegungen.

Ein Loslösen des Bodens vom Versuchcylinder da, wo er aus diesem heraustritt, lässt sich mit Sicherheit erst beim Uebergang von 28 auf 32 Atm feststellen, wie ein Blick auf Fig. 39 lehrt.

Verfolgt man die Gröfse der gesamten und der bleibenden Durchbiegungen von der Mitte nach der Krempung hin, etwa für 16 und für 32 Atm, so erhält man aus den Zusammenstellungen 20 bis 24 die folgenden Zahlen:

im Abstand aus der Mitte mm	0	75	150	225	300
p = 16 Atm					
gesamte Durchbiegung . mm	0,530	0,526	0,501	0,363	0,110
bleibende » . »	0,065	0,055	0,051	0,058	0,053
bleibende in pCt der gesamten . . . pCt	12,3	10,5	10,2	16,0	48,2
p = 32 Atm					
gesamte Durchbiegung . mm	1,160	1,164	1,125	0,850	0,295
bleibende » . »	0,205	0,199	0,200	0,196	0,131
bleibende in pCt der gesamten . . . pCt	17,7	17,1	17,8	23,1	44,4

Fig. 31.

Boden *D*

Fig. 32.

[1]) Die in der Fufsbemerkung S. 1587 angestellte Berechnung wird für den Boden eine zulässige Betriebspressung von

$$p = 2 \cdot 400 \frac{1,6}{89,6} = 14,3 \text{ Atm}$$

geben, entsprechend einem Probedruck von

$$14,3 + 5 = 19,3 \text{ Atm.}$$

Zusammen
der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Bodenmitte (Punkt 0) in Millimeter
Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils

Punkt	4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		16 Atm		20 Atm		24 Atm		28 Atm	
0	0,130	0,015	0,195	0,025	0,265	0,035	0,330	0,045	0,395	0,050	0,530	0,065	0,670	0,080	0,815	0,110	0,980	0,145
0	0,130	0,015	0,195	0,025	0,265	0,035	0,330	0,045	0,395	0,050	0,530	0,065	0,670	0,080	0,815	0,105	0,975	0,145
Mittel	**0,130**	**0,015**	**0,195**	**0,025**	**0,265**	**0.035**	**0,330**	**0,045**	**0,395**	**0.050**	**0,530**	**0,065**	**0,670**	**0,080**	**0,815**	**0.108**	**0.978**	**0,145**

Zusammen
der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 1, 13, 25, 37 (im Abstand von rund 75 mm aus der Mitte)
Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende

Punkt	4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		16 Atm		20 Atm		24 Atm		28 Atm	
1	0,130	0,010	0,195	0,010	0,275	0,035	0,310	0,040	0,405	0,050	0,555	0,060	0,685	0,070	0,825	0,095	0,975	0,140
13	0,130	0,010	0,195	0,010	0,265	0,025	0,330	0,030	0,400	0,040	0,525	0,050	0,665	0,065	0,815	0,095	0,995	0,135
25	0,130	0,020	0,195	0,025	0,255	0,035	0,335	0,050	0,395	0,060	0,525	0,065	0,655	0,085	0,805	0,110	0,965	0,160
37	0,120	0	0,190	0,015	0,255	0,025	0,315	0,035	0,385	0,035	0,500	0,045	0,635	0,065	0,790	0,090	0,970	0,130
Mittel	**0,127**	**0,010**	**0,194**	**0.022**	**0,262**	**0,030**	**0,330**	**0,039**	**0,396**	**0.046**	**0,526**	**0.055**	**0,660**	**0,071**	**0,809**	**9,098**	**0,976**	**0,141**

Zusammen
der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 2, 14, 26, 38 (im Abstand von rund 150 mm aus der Mitte)
Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende

Punkt	4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		16 Atm		20 Atm		24 Atm		28 Atm	
2	0,115	0,005	0,170	0,005	0,225	0,005	0,290	0,015	0,345	0,015	0,470	0,025	0,600	0,040	0,735	0,060	0,890	0,100
14	0,130	0,010	0,200	0,015	0,260	0,030	0,335	0,040	0,405	0,045	0,540	0,060	0,680	0,080	0,820	0,110	0,995	0,150
26	0,120	0,020	0,180	0,030	0,215	0,045	0,320	0,050	0,375	0,060	0,510	0,075	0,630	0,090	0,780	0,125	0,940	0,165
38	0,110	0	0,175	0,005	0,230	0,015	0,295	0,040	0,365	0,035	0,485	0,045	0,605	0,055	0,750	0,085	0,920	0,125
Mittel	**0,119**	**0,009**	**0,181**	**0,014**	**0,240**	**0.024**	**0,310**	**0,036**	**0,373**	**0,039**	**0.501**	**0,051**	**0.629**	**0.066**	**0,771**	**0,095**	**0,936**	**0,135**

Zusammen
der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 3, 15, 27, 39 (im Abstand von rund 225 mm aus der Mitte)
Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils in der

Punkt	4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		16 Atm		20 Atm		24 Atm		28 Atm	
3	0,080	0,005	0,125	0,010	0,165	0,015	0,205	0,020	0,245	0,020	0,325	0,030	0,420	0,045	0,515	0,075	0,635	0,105
15	0,090	0,010	0,140	0,020	0,185	0,025	0,230	0,035	0,275	0,040	0,370	0,055	0,460	0,070	0,575	0,095	0,700	0,140
27	0,095	0,025	0,140	0,035	0,195	0,045	0,245	0,060	0,295	0,070	0,390	0,085	0,495	0,105	0,615	0,135	0,760	0,180
39	0,090	0,010	0,135	0,020	0,180	0,030	0,225	0,040	0,275	0,050	0,365	0,060	0,465	0,065	0,575	0,090	0,715	0,120
Mittel	**0,089**	**0,013**	**0.135**	**0,021**	**0,181**	**0,029**	**0,226**	**0,039**	**0.273**	**0,045**	**0,363**	**0.058**	**0,460**	**0.071**	**0,570**	**0,099**	**0,703**	**0.136**

Zusammen
der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 4, 16, 28, 40 (im Abstand von rund 300 mm aus der Mitte)
Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils in der

Punkt	4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		16 Atm		20 Atm		24 Atm		28 Atm	
4	0,015	0	0,020	0	0,025	0,005	0,035	0,005	0,040	0,005	0,045	0,005	0,075	0,010	0,090	0,020	0,120	0,035
16	0,025	0,010	0,040	0,020	0,055	0,030	0,070	0,040	0,085	0,050	0,110	0,060	0,150	0,075	0,185	0,100	0,235	0,125
28	0,035	0,025	0,065	0,035	0,085	0,045	0,120	0,065	0,135	0,080	0,175	0,100	0,220	0,115	0,285	0,135	0,345	0,170
40	0,025	0,005	0,035	0,020	0,050	0,020	0,080	0,030	0,090	0,040	0,110	0,045	0,145	0,045	0,185	0,055	0,225	0,065
Mittel	**0,025**	**0,010**	**0,040**	**0,019**	**0,054**	**0,025**	**0,076**	**0,035**	**0,088**	**0,044**	**0,110**	**0,053**	**0,148**	**0,061**	**0,186**	**0,077**	**0,231**	**0,099**

Zusammen
der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 6, 18, 30, 42 (in der Krempung) in Millimeter
Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils
Sämtliche Werte sind negativ, mit Ausnahme

Punkt	4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		16 Atm		20 Atm		24 Atm		28 Atm	
6	0,005	+0,005	0,010	+0,010	0,015	+0,010	0,015	+0,015	0,015	+0,015	0,020	+0,015	0,030	+0,015	0,040	+0,020	0,045	+0,010
18	0,005	+0,005	0,010	+0,015	0,010	+0,025	0	+0,040	0	+0,040	0	+0,055	+0,005	+0,070	+0,010	+0,080	+0,010	+0,080
30	0	+0,005	0	+0,015	0	+0,025	+0,005	+0,035	+0,015	+0,045	+0,020	+0,055	+0,030	+0,070	+0,030	+0,075	+0,040	+0,080
42	+0,005	+0,005	0,005	+0,005	0	+0,015	0,010	+0,020	0,015	+0,025	0,015	+0,030	0,020	+0,020	0,020	+0,030	0,030	+0,025
Mittel	**0,001**	**+0,005**	**0,006**	**+0,011**	**0,006**	**+0,019**	**0,005**	**+0,028**	**0,004**	**+0,031**	**0,004**	**+0,039**	**0,004**	**+0,044**	**0,005**	**+0,051**	**0,006**	**+0,049**

Zusammen
der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 49, 50, 51, 52 (beim Austritt des Bodens aus dem Versuchscylinder
Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils
Sämtliche Werte sind negativ, mit Ausnahme

Punkt	4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		16 Atm		20 Atm		24 Atm		28 Atm	
49	0,005	0	0,010	0	0,010	0	0,010	0	0,015	0	0,025	0	0,025	+0,005	0,030	+0,015	0,035	+0,010
50	0	+0,005	0,005	+0,010	0,010	+0,010	0,020	+0,015	0,020	+0,020	0,020	+0,030	0,035	+0,035	0,040	+0,035	0,040	+0,045
51	0,030	0,010	0,040	0,010	0,050	0,015	0,070	0,025	0,080	0,030	0,095	0,035	0,125	0,040	0,150	0,050	0,175	0,05[illegible]
52	0,020	+0,005	0,040	0,010	0,040	0,010	0,055	0,010	0,065	0,010	0,090	0,015	0,105	0,020	0,125	0,020	0,155	0,02[illegible]
Mittel	**0,014**	**0**	**0,024**	**0,002**	**0,028**	**0,004**	**0,039**	**0,005**	**0,045**	**0,005**	**0,057**	**0,005**	**0,073**	**0,005**	**0,086**	**0,005**	**0,101**	**0,006**

stellung 20
bei Flüssigkeitspressungen bis 50 Atm.
in der zweiten Spalte enthalten.

32 Atm		36 Atm		40 Atm		45 Atm		50 Atm	
1,160	0,205	1,375	0,295	1,665	0,425	2,025	0,620	2,455	0,905
1,160	0,205	1,380	0,295	1,680	0,425	2,025	0,620	—	0,905
1,160	**0.205**	**1,378**	**0,295**	**1,672**	**0,425**	**2.025**	**0.620**	**2.455**	**0.905**

stellung 21
in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 45 Atm.
jeweils in der zweiten Spalte enthalten.

32 Atm		36 Atm		40 Atm		45 Atm		50 Atm	
1,170	0,200	1,400	0,295	1,690	0,415	2,060	0,635	—	0,905
1,190	0,195	1,410	0,285	1,710	0,420	2,090	0,625	—	0,930
1,150	0,215	1,375	0,305	1,660	0,430	2,030	0,640	—	0,925
1,145	0,185	1,365	0,265	1,640	0,390	2,020	0,575	—	0,880
1,164	**0,199**	**1,388**	**0,288**	**1,675**	**0,414**	**2.050**	**0,619**	-	**0.910**

stellung 22
in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 45 Atm.
jeweils in der zweiten Spalte enthalten.

32 Atm		36 Atm		40 Atm		45 Atm		50 Atm	
1,075	0,160	1,285	0,240	1,575	0,380	1,945	0,605	—	0,865
1,195	0,225	1,135	0,325	1,745	0,480	2,140	0,695	—	1,040
1,125	0,230	1,340	0,315	1,630	0,450	1,980	0,660	—	0,985
1,105	0,185	1,315	0,260	1,590	0,385	1,955	0,575	—	0,905
1,125	**0,200**	**1,344**	**0.285**	**0.635**	**0.424**	**2.005**	**0.634**	—	**0,949**

stellung 23
in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 45 Atm.
zweiten Spalte enthalten.

32 Atm		36 Atm		40 Atm		45 Atm		50 Atm	
0,780	0,155	0,910	0,230	1,175	0,355	1,455	0,540	—	0,755
0,855	0,200	1,015	0,290	1,290	0,430	1,620	0,630	—	0,945
0,915	0,250	1,105	0,340	1,350	0,465	1,675	0,665	—	0,960
0,850	0,180	1,020	0,250	1,245	0,370	1,555	0,540	—	0,875
0.850	**0,196**	**1,028**	**0.278**	**1.265**	**0,405**	**1,576**	**0.594**	—	**0.884**

stellung 24
in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 45 Atm.
zweiten Spalte enthalten.

32 Atm		36 Atm		40 Atm		45 Atm		50 Atm	
0,180	0,065	0,210	0,085	0,280	0,135	0,375	0,205	—	0,280
0,285	0,155	0,355	0,200	0,450	0,255	0,585	0,330	—	0,555
0,430	0,215	0,525	0,265	0,660	0,330	0,790	0,410	—	0,575
0,285	0,090	0,355	0,120	0,445	0,170	0,580	0,255	—	0,470
0,295	**0,131**	**0,361**	**0,168**	**0,459**	**0,223**	**0.583**	**0.360**	—	**0,470**

stellung 25
bei Flüssigkeitspressungen bis 45 Atm.
in der zweiten Spalte enthalten.
der mit + bezeichneten.

32 Atm		36 Atm		40 Atm		45 Atm		50 Atm	
0,060	+0,005	0,080	0,010	0,110	0,035	0,110	0,065	—	0,085
+0,005	+0,090	0	+0,080	0,015	+0,055	0,040	+0,020	—	+0,015
+0,050	+0,090	+0,055	+0,090	+0,040	+0,075	+0,020	+0,035	—	+0,030
0,020	+0,010	0,020	+0,005	0,025	0	0,020	0,010	—	0,020
0,006	**+0,049**	**0,011**	**+0,041**	**0,028**	**+0,024**	**0,045**	**0,005**	—	**0,015**

stellung 26
in Millimeter bei Flüssigkeitspresungen bis 45 Atm.
in der zweiten Spalte enthalten.
der mit + bezeichneten.

32 Atm		36 Atm		40 Atm		45 Atm		50 Atm	
0,030	+0,010	0,040	+0,010	0,050	+0,005	0,065	0,010	—	0,020
0,050	+0,040	0,060	+0,030	0,070	+0,010	0,090	0,005	—	+0,005
0,205	0,060	0,240	0,070	0,280	0,080	0,350	0,120	—	0,180
0,180	0,030	0,210	0,035	0,250	0,050	0,280	0,075	—	0,080
0,116	**0,010**	**0,138**	**0,016**	**0,163**	**0,029**	**0,196**	**0,052**	—	**0,069**

Hieraus erhellt, dass die bleibenden Durchbiegungen über einen grofsen Teil der Mittelfläche des Bodens sich bei der gleichen Pressung nur wenig ändern und dass ihr verhältnismäfsiger Anteil an der Gesamtdurchbiegung gegen die Krempung hin aufserordentlich stark wächst.

Das Loslösen von Zunder, der allerdings so lose haftete, dass früheres Abspringen oder doch Abheben zu erwarten stand, konnte bei dem Boden *D* bereits sehr zeitig festgestellt werden. Schon unter der Pressung von 16 Atm zeigte es sich bei *x*, Fig. 40, in der Krempung an verschiedenen Stellen, wenn auch nur in unbedeutendem Mafse. In erheblichem Mafse und über den gröfseren Teil des Umfanges löste sich der Zunder erst bei Erreichung der Pressung von 32 Atm von *x*, Fig. 40, nach *b* und zumteil auch nach *a* hin. Bei weiterer Steigerung des Druckes wird die Zone des Zunderlösens breiter und erstreckt sich bei 40 Atm bis auf etwa 20 mm über die Stelle bei *b* nach unten. Die Streckfiguren traten selbst bei 50 Atm aufsen nicht auf; wohl aber zeigten sie sich im Innern, als die Versuchsvorrichtung auseinander genommen wurde.

Boden *E*, Fig. 41 und 42.

Während die Böden *A*, *B*, *C* und *D* so eingenietet waren, dass sie ihre hohle Seite dem Cylinderinnern zukehrten, also nach aufsen gewölbt waren, sind der Boden *E* und die beiden folgenden Böden *F* und *G* derart eingenietet, dass ihre Wölbung nach innen gerichtet ist, wie Fig. 41 deutlich erkennen lässt.

Die Durchbiegungen wurden ermittelt zunächst in den Punkten

10	9	8	7	0	31	32	33	34
22	21	20	19	0	43	44	45	46

nur bis 20 Atm, da bei der nächsten Belastung von 22 Atm so grofse Undichtheiten eintraten, dass zum Zwecke des Verstemmens der Messtisch abgenommen werden musste. Die Ergebnisse dieser Messungen bis 20 Atm Druck sind in den Zusammenstellungen 27 bis 31 niedergelegt.

Die Ermittlung der Durchbiegungen ist hier insofern mit gröfseren Unsicherheiten behaftet, als die Messstifte im Vergleich zu ihrer Führung sehr lang sind: eine Folge davon, dass derselbe Messtisch verwendet wurde. Dieser Umstand im Zusammenhange damit, dass die Stifte an allen Stellen, mit alleiniger Ausnahme der Bodenmitte, auf geneigten Flächenelementen aufruhen, also das Bestreben zu seitlichem Abdrängen erhalten, kann bei der natürlichen Rauhigkeit der Bodenoberfläche leicht zu Abweichungen und Unregelmäfsigkeiten von mehreren hundertstel Millimetern führen. Solche stellten sich in der That ein. In den Zusammenstellungen sind deshalb diejenigen Zahlen, welche offenbar mit solchen Unregelmäfsigkeiten behaftet waren, weggelassen, ebenso in den zugehörigen zeichnerischen Darstellungen Fig. 44 bis 47, Taf. XXV, die Strecken der bleibenden Durchbiegungen, deren Vorzeichen durch solche Unregelmäfsigkeiten offenbar beeinflusst wurden. Im letzteren Falle handelt es sich um sehr kleine Gröfsen (etwa bis $^{3}/_{100}$ mm). Kleine Unregelmäfsigkeiten in den Linienzügen der gesamten Durchbiegungen finden hierdurch gleichfalls ihre Erklärung.

Wie aus der für die Bodenmitte gültigen Schaulinie Fig. 43 (Zusammenstellung 27) ersichtlich ist, betragen die bleibenden Durchbiegungen bei 12 Atm 0,01 mm, sind also noch offenbar klein; erst nach Ueberschreitung von 12 Atm stellt sich Wachstum ein. Bei den nach aufsen gewölbt eingenieteten Böden (vergl. Fig. 3 oder 14) treten die bleibenden Durchbiegungen früher ein.

Die Schaulinien Fig. 44, 45 und 46, Taf. XXV, zeigen gleichfalls Wachstum der bleibenden Durchbiegungen erst nach Ueberschreitung von 12 Atm.

In Fig. 48 und 49 ist der Boden dargestellt:

a) im ursprünglichen Zustande, derart ermittelt, dass für die beiden senkrecht zu einander stehenden Achsialebenen 10, 0, 34 und 22, 0, 46 (vergl. Fig. 42) durch Herstellung von Lehren die Form der hohlen Fläche des Bodens genau bestimmt wurde;

Fig. 40.

Fig. 41.

Fig. 42.

b) bei der Pressung von 16 Atm und in 20 facher Vergröfserung der gesamten Durchbiegungen durch die —·— —·— Linien.

Fig. 48 (Ebene 10, 0, 34) lässt vermuten, dass die zu erwartende Beulenbildung im Abstand von etwa 150 mm (Stift 32) eintreten wird. Nach Fig. 49 (Ebene 46, 0, 22) würde deren Eintritt ungefähr bei Stift 19 angenommen werden dürfen.

Beim Druck von 20 Atm war erstmals ein Knistern zu hören, ohne dass jedoch festgestellt werden konnte, an welcher Stelle des Bodens.

Bei 22 Atm wurde an einzelnen Stellen der Krempe das Abspringen von Zunder bemerkt.

Nach Beseitigung der Undichtheiten, welche sich, wie bereits oben bemerkt, bei 22 Atm in gröfserem Mafse einstellten, wurde die Pressung auf 25 Atm gesteigert. Nachdem der Boden diesem Druck einige Zeit ausgesetzt gewesen war, begann er sich nach aufsen durchzubiegen; dabei fiel die Pressung bis auf 14 Atm, welcher Druck durch Nachpumpen längere Zeit aufrecht erhalten wurde. Die Form, welche der Boden hierbei schliefslich angenommen hatte, ist aus den Figuren 50 bis 53 (Schnittebenen, wie in Fig. 42 angegeben) zu ersehen, die nach Beseitigung des Druckes aufgenommen worden sind. Der Mafsstab der Durchbiegungen ist hierbei der gleiche wie derjenige der Bodenabmessungen. Die gröfste Ausbeulung liegt hiernach in Fig. 50 zwischen 19 und 0, in Fig. 51 zwischen 26 und 25, in Fig. 52 zwischen 32 und 31 und in Fig. 53 zwischen 37 und 0. Trägt man sich diese Stellen in Fig. 42 ein, so zeigt sich, dass die gröfste Höhe der Ausbeulung ungefähr zwischen 25 und 31 zu liegen kommt.

Nach Wiederaufnahme des Pumpens wurde die Pressung bis auf 31 Atm gesteigert, wobei der Boden die aus den beiden Schnitten Fig. 54 und 55 ersichtliche Form angenommen hatte.

Boden *F*, Fig. 56 und 57.

Die Ergebnisse der Durchbiegungsmessungen bis zu 28 Atm Druck sind in den Zusammenstellungen 32 bis 36 niedergelegt und in den Figuren 58 bis 62, Taf. XXV, zeichnerisch dargestellt.

Die Schaulinie Fig. 58, gültig für die Bodenmitte, zeigt bleibende Durchbiegungen erst nach Ueberschreiten von 12 Atm; bis 16 Atm sind sie unerheblich. In den übrigen Schaulinien tritt die Erheblichkeit der bleibenden Durchbiegungen zumteil etwas früher ein.

Zunderabspringen wurde erstmals in ganz geringem Mafse bei 12 Atm an zwei Stellen der Krempung beobachtet, von denen die eine in Fig. 63 links mit x bezeichnet ist (links und rechts von Stift 10, Fig. 57). Bei 16 Atm zeigte sich das Zunderabspringen an diesen beiden Stellen deutlicher, aufserdem trat es noch an zwei andern Stellen der Krempung

Zusammenstellung 27

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Bodenmitte (Punkt 0) in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 20 Atm.

Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils in der zweiten Spalte enthalten.

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm		20 Atm	
0	0,135	0	0,275	0	0,420	0	0,575	0	0,735	0,005	0,885	0,010	1,070	0,045	1,280	0,105	1,565	0,220	1,915	0,400
0	0,135	0	0,275	0	0,420	0	0,575	0	0,735	0,005	0,885	0,010	1,070	0,045	1,280	0,105	1,565	0,220	1,925	0,400
Mittel	**0,135**	**0**	**0,275**	**0**	**0,420**	**0**	**0,575**	**0**	**0,735**	**0,005**	**0,885**	**0,010**	**1,070**	**0,045**	**1,280**	**0,105**	**1,565**	**0,220**	**1,920**	**0,400**

Zusammenstellung 28

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 7, 19, 31, 43 (im Abstand von rd. 75 mm aus der Mitte) in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 20 Atm.

Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils in der zweiten Spalte enthalten.

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm		20 Atm	
7	0,110	−0,015	0,240	−0,015	0,370	−0,015	0,510	−0,005	0,650	0,005	0,780	0,015	0,955	0,050	1,130	0,100	1,380	0,205	1,660	0,355
19	0,135	−0,010	0,275	−0,015	0,445	−0,005	0,610	0,005	0,780	0,015	0,925	0,025	1,130	0,070	1,355	0,140	1,670	0,270	2,045	0,490
31	0,130	−0,015	0,270	−0,015	0,430	−0,015	0,590	−0,010	0,765	0,005	0,930	0,015	1,130	0,055	1,370	0,140	1,700	0,280	2,115	0,505
43	0,110	−0,015	0,235	−0,025	0,365	−0,015	0,505	−0,010	0,645	−0,005	0,785	0,005	0,950	0,040	1,145	0,100	1,395	0,205	1,705	0,370
Mittel	**0,121**	**−0,014**	**0,255**	**−0,018**	**0,403**	**−0,012**	**0,554**	**−0,005**	**0,710**	**0,005**	**0,855**	**0,015**	**1,041**	**0,054**	**1,250**	**0,120**	**1,536**	**0,240**	**1,881**	**0,430**

Zusammenstellung 29

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 8, 20, 32, 44 (im Abstand von rd. 150 mm aus der Mitte) in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 20 Atm.

Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils in der zweiten Spalte enthalten.

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm		20 Atm	
8	0,015	−0,010	0,205	−0,015	0,310	−0,015	0,430	−0,010	0,550	−0,005	0,670	0,005	0,805	0,030	0,980	0,070	1,175	0,140	1,410	0,250
20	0,110	−0,025	0,240	−0,030	0,370	−0,025	0,525	−0,015	0,680	−0,005	0,820	0,010	0,995	0,055	1,210	0,125	1,505	0,245	1,835	0,445
32	0,135	0	0,260	−0,010	0,400	−0,005	0,560	0	0,715	0,005	0,855									
44	0,105	0	0,220	−0,005	0,330	0	0,455	0,005	0,590	0,010	0,705	0,020	0,990	0,045	1,035	0,095	1,240	0,180	1,485	0,290
Mittel	**0,114**	**−0,009**	**0,231**	**−0,015**	**0.353**	**−0,011**	**0,493**	**−0,005**	**0,634**	**0,001**	**0,763**	**0,012**	**0,930**	**0,043**	**1,075**	**0,097**	**1,307**	**0,188**	**1,577**	**0,328**

Zusammenstellung 30

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 9, 21, 33, 45 (im Abstand von rd. 225 mm aus der Mitte) in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 20 Atm.

Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils in der zweiten Spalte enthalten.

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm		20 Atm	
9	0,080	0,005	0,155	0	0,250	0,005	0,340	0,010	0,430	0,015	0,510	0,025	0,610	0,045	0,730	0,080	0,875	0,150	1,050	0,250
21	0,080	−0,010	0,160	−0,020	0,250	−0,010	0,340	−0,010	0,440	0	0,540	0,010	0,650	0,050	0,795	0,105	1,005	0,200	1,230	0,335
33	0,090	−0,015	0,180	−0,010	0,290	−0,010	0,395	0	0,505	0,010	0,545	−0,050	0,680	−0,010	0,860	0,070	1,115	0,205	1,405	0,370
45	0,070	−0,010	0,140	−0,010	0,225	−0,015	0,300	−0,010	0,380	−0,010	0,465	−0,015	0,560	−0,005	0,670	0,025	0,805	0,070	0,960	0,135
Mittel	**0,080**	**−0,008**	**0,159**	**−0,010**	**0,254**	**−0,008**	**0,344**	**−0,003**	**0,439**	**0,004**	**0,515**	**−0,007**	**0,625**	**0,020**	**0,764**	**0,070**	**0,950**	**0,156**	**1,161**	**0,273**

Zusammenstellung 31

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 10, 22, 34, 46 (im Abstand von rd. 300 mm aus der Mitte) in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 20 Atm.

Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils in der zweiten Spalte enthalten.

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm		20 Atm	
10	0,025	0,010	−0,010	−0,025	0,020	−0,025	0,045	−0,025	0,065	−0,030	0,085	−0,030	0,110	−0,025	0,135	−0,015	0,170	0,005	0,225	0,030
22	0,005	−0,015	0,010	−0,025	0,030	−0,015	0,035	−0,015	0,050	−0,005										
34	0,020	−0,005	0,015	−0,035	0,020	−0,035	0,010	−0,035	0,025	−0,065	0,040	−0,050	0,060	−0,040	0,100	−0,015	0,150	0,010	0,250	0,085
46	0,005	−0,005	0,010	−0,015	0,030	−0,020	0,040	−0,015	0,065	−0,010	0,080	−0,010	0,100	−0,015	0,115	−0,010	0,145	0	0,175	0,010
Mittel	**0,014**	**−0,004**	**0,009**	**−0,025**	**0,025**	**−0,024**	**0,033**	**−0,023**	**0,051**	**−0,028**	**0,068**	**−0,030**	**0,090**	**−0,027**	**0,117**	**−0,013**	**0,155**	**0,005**	**0,217**	**0,042**

auf (bei Stift 34 und 40, Fig. 57). Die Lage sämtlicher Stellen ist die gleiche, ungefähr 320 mm von der Mitte abstehend; die Breite der Streifen, über welche das Zunderabspringen sich erstreckt, beträgt rd. 10 mm.

Bei 18 Atm rückt die Zone des Zunderabspringens etwas gegen die Bodenmitte vor, derart, dass bei 20 Atm der Streifen bei Stift 10 sich bis an diesen erstreckt.

Die Bildung der sich kreuzenden Linien der Streckfiguren, wie solche für den Boden *A* in Fig. 11 wiedergegeben sind, beginnt bei 24 Atm einzutreten.

In Fig. 63 ist der Boden im ursprünglichen Zustande sowie seine Form bei 20 Atm Druck in 20-facher Vergröfserung der gesamten Durchbiegungen (je das Mittel aus den Durchbiegungen) dargestellt.

Bei 29 Atm beginnt Ausbeulung einzutreten, der Druck sinkt trotz fortgesetzten Pumpens bis auf 16 Atm zurück

Fig. 64 zeigt die Form der Ausbeulung, welche sich hierbei eingestellt hat.

Nach Wiederaufnahme des Pumpens steigt allmählich der Druck bis auf 43 Atm, wobei der Boden die in Fig. 65 gezeichnete Form angenommen hat. Starke Undichtheiten an den Nietstellen hindern weitere Steigerung des Druckes.

Boden *G*, Fig. 66 und 67.

Die Ergebnisse der Durchbiegungsmessungen bis zu 50 Atm sind in den Zusammenstellungen 37 bis 40 wiedergegeben. Die Messungen im Abstand 300 mm (Stellen 4, 10, 16, 22, 28, 34, 40 und 46, Fig. 67) sind infolge der schrägen Stiftberührung und wegen des starken Einflusses abspringenden Zunders unzuverlässig und deshalb nicht mit aufgenommen.

Die zugehörigen Schaulinien finden sich in den Figuren 68 bis 71, Taf. XXV. Die bleibenden Durchbiegungen können bis 20 Atm als ganz unerheblich angesehen werden.

Bei 16 Atm ist erstmals Knistern des Bodens hörbar, bei 24 Atm konnte deutliches Zunderabspringen beobachtet werden, und zwar an der in Fig. 72 links gezeichneten Stelle x neben den Stiften 28, 40 und 46, Fig. 67.

Bei 28 Atm ist kräftiges Knistern hörbar, die bisherigen

Fig. 48.

Fig. 49.

Fig. 50.

Boden *E*

Fig. 51.

Boden *E*

Stellen des Zunderabspringens vergröſsern sich, auch fällt Zunder in der Krempung bei y, Fig. 72, ab.

Unter 45 Atm Druck hat sich Zunder in der ganzen Krempung ringsum gelöst.

In Fig. 72 ist der Boden im ursprünglichen Zustand sowie seine Form bei 36 Atm Pressung in 20facher Vergröſserung der gesamten Durchbiegungen gezeichnet.

Bei 54,5 Atm beginnt sich der Boden auszubeulen, und zwar zwischen den Stiften 14 und 20, Fig. 67. Der Druck sinkt mit dem Wachsen der Ausbeulung bis auf 34 Atm. Die hierbei eingetretene Formänderung lässt Fig. 73 deutlich erkennen.

Späteres fortgesetztes Pumpen führt zur Steigerung des Druckes bis 51 Atm, unter dem der Boden die Form Fig. 74 annimmt.

Zweiter Teil.

Versuche mit gusseisernen, gewölbten Böden, welche mit den Hohlcylindern, die sie abschlieſsen, aus einem Stück bestehen.

Die Versuchseinrichtung ist die gleiche, wie sie bei den flachen Böden aus Gusseisen zur Verwendung gelangte und in dieser Zeitschrift 1897 S. 1222 Fig. 53 dargestellt ist.

Fig. 52.

Fig. 53.

Fig. 54.

Fig. 55.

Zusammen

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Bodenmitte (Punkt 0) in Millimeter

Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm	
0	0,100	0	0,200	0	0,300	0	0,400	0	0,510	0	0,620	0	0,735	0,010	0,850	0,015	0,985	0,035
0	0,100	0	0,195	0	0,300	0	0,400	0	0,510	0	0,620	0	0,735	0,005	0,850	0,015	0,985	0,035
Mittel	**0,100**	**0**	**0,198**	**0**	**0,300**	**0**	**0,400**	**0**	**0,510**	**0**	**0,620**	**0**	**0,735**	**0,007**	**0,850**	**0,015**	**0,985**	**0,035**

Zusammen

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 1, 7, 13, 19, 25, 31, 37, 43 (im Abstand von rund 75 mm aus der

Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm	
1													0,845	0,030	0,975	0,045	1,115	0,065
7	0,105	0	0,220	0	0,340	0	0,450	0,005	0,575	0,010	0,695	0,015	0,825	0,020	0,945	0,035	1,095	0,060
13													0,810	0,015	0,935	0,025	1,080	0,050
19	0,105	0	0,215	0	0,335	0	0,445	0	0,560	0,005	0,675	0,010	0,800	0,015	0,935	0,020	1,075	0,045
25													0,790	0,020	0,910	0,025	1,050	0,050
31	0,105	0	0,200	0	0,310	0	0,420	0,005	0,525	0,005	0,640	0,010	0,755	0,015	0,870	0,025	1,005	0,045
37													0,745	0,010	0,865	0,025	0,990	0,040
43	0,105	0	0,215	0	0,325	0,005	0,440	0,010	0,560	0,015	0,675	0,020	0,795	0,020	0,930	0,035	1,060	0,050
Mittel	**0,105**	**0**	**0,212**	**0**	**0,328**	**0,001**	**0,439**	**0,005**	**0,555**	**0,009**	**0,671**	**0,014**	**0,796**	**0,018**	**0,921**	**0,029**	**1,059**	**0,051**

Zusammen

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 2, 8, 14, 20, 26, 32, 38, 44 (im Abstand von rund 150 mm aus der

Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm	
2													0,890	0,020	1,035	0,030	1,190	0,050
8	0,120	0	0,240	0	0,360	0	0,480	0	0,600	0,005	0,730	0,010	0,860	0,020	1,010	0,025	1,165	0,050
14													0,880	0,005	1,015	0,010	1,175	0,030
20	0,115	0	0,235	0	0,360	0,005	0,490	0,010	0,620	0,010	0,755	0,015	0,910	0,040	1,045	0,050	1,195	0,075
26													0,785	0,025	0,960	0,035	1,140	0,060
32	0,100	0	0,210	0	0,320	0	0,420	—0,005	0,530	0	0,645	0	0,760	0,005	0,880	0,015	1,020	0,040
38													0,790	0,015	0,915	0,030	1,050	0,050
44	0,110	0	0,225	0	0,340	—0,005	0,460	—0,005	0,590	0	0,720	0	0,850	0	0,990	0,015	1,135	0,030
Mittel	**0,111**	**0**	**0,228**	**0**	**0,345**	**0**	**0,463**	**0**	**0,585**	**0,004**	**0,713**	**0,006**	**0,841**	**0,016**	**0,981**	**0,026**	**1,134**	**0,048**

Zusammen

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 3, 9, 15, 21, 27, 33, 39, 45 (im Abstand von rd. 225 mm aus der Mitte)

Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm	
3													0,660	0,020	0,755	0,025	0,875	0,040
9	0,070	—0,010	0,155	0	0,250	—0,005	0,355	0,005	0,465	0,020	0,555	0,015	0,650	0,030	0,765	0,045	0,900	0,065
15													0,675	0,015	0,780	0,020	0,900	0,030
21	0,095	0,010	0,190	0	0,290	0,010	0,380	0,015	0,475	0,020	0,575	0,020	0,675	0,025	0,785	0,030	0,905	0,060
27													0,575	0,025	0,670	0,040	0,785	0,050
33	0,080	0	0,160	0	0,240	0	0,330	0,005	0,410	0,010	0,505	0,015	0,595	0,015	0,685	0,035	0,805	0,060
39													0,580	0,005	0,680	0,015	0,790	0,035
45	0,085	0	0,170	0	0,255	0	0,335	0,005	0,430	0,010	0,525	0,010	0,620	0,010	0,725	0,025	0,835	0,040
Mittel	**0,082**	**0**	**0,169**	**0**	**0,259**	**0,001**	**0,350**	**0,007**	**0,445**	**0,015**	**0,540**	**0,015**	**0,629**	**0,018**	**0,731**	**0,029**	**0,849**	**0,048**

Zusammen

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 4, 10, 16, 22, 28, 34, 40, 46 (im Abstand von rd. 300 mm aus der Mitte)

Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils

Punkt	2 Atm		4 Atm		6 Atm		8 Atm		10 Atm		12 Atm		14 Atm		16 Atm		18 Atm	
4													0,110	0,015	0,110	0,015	0,130	0,025
10	0,020	0,005	0,040	0,005	0,055	0,010	0,075	0,010	0,100	0,015	0,120	0,015	0,140	0,020	0,170	0,025	0,210	0,040
16													0,140	0,025	0,155	0,030	0,180	0,030
22	0,010	—0,005	0,020	—0,005	0,035	—0,010	0,050	—0,005	0,070	—0,005	0,085	—0,005	0,110	0	0,125	0	0,150	0,015
28													0,100	0	0,120	0	0,155	0,005
34	0,010	0	0,020	0	0,030	0	0,040	—0,005	0,060	—0,005	0,075	—0,005	0,090	0,005	0,105	0,020	0,130	0,050
40													0,110	0,010	0,125	0,015	0,150	0,015
46	0,005	0	0,025	0	0,035	0	0,055	0	0,070	0,005	0,075	0,005	0,100	0,010	0,090	0,015	0,095	0,025
Mittel	**0,011**	**0**	**0,026**	**0**	**0,039**	**0**	**0,055**	**0**	**0,075**	**0,002**	**0,089**	**0,003**	**0,112**	**0,011**	**0,125**	**0,015**	**0,150**	**0,026**

stellung 32

bei Flüssigkeitspressungen bis 28 Atm.

in der zweiten Spalte enthalten.

20 Atm		22 Atm		24 Atm		26 Atm		28 Atm	
1,120	0,060	1,270	0,100	1,470	0,170	1,775	0,330	2,455	0,815
1,120	0,055	1,270	0,100	1,470	0,170	1,775	0,330	2,450	0,810
1,120	**0,058**	**1,270**	**0,100**	**1,470**	**0,170**	**1,775**	**0,330**	**2,452**	**0,813**

stellung 33

Mitte) in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 28 Atm

jeweils in der zweiten Spalte enthalten.

20 Atm		22 Atm		24 Atm		26 Atm		28 Atm	
1,270	0,095	1,415	0,140	1,680	0,225	2,000	0,385	2,720	0,885
1,250	0,090	1,420	0,130	1,650	0,220	1,965	0,385	2,715	0,915
1,235	0,080	1,405	0,125	1,610	0,205	1,950	0,375	2,710	0,910
1,225	0,075	1,380	0,115	1,605	0,190	1,935	0,360	2,675	0,880
1,200	0,085	1,365	0,125	1,555	0,185	1,860	0,345	2,535	0,805
1,145	0,080	1,295	0,125	1,490	0,180	1,785	0,330	2,405	0,770
1,130	0,070	1,285	0,120	1,190	0,190	1,785	0,315	2,430	0,795
1,210	0,080	1,370	0,125	1,680	0,200	1,900	0,355	2,575	0,835
1,208	**0,082**	**1,371**	**0,126**	**1,595**	**0,199**	**1,898**	**0,360**	**2,596**	**0,849**

stellung 34

Mitte) in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 28 Atm.

jeweils in der zweiten Spalte enthalten.

20 Atm		22 Atm		24 Atm		26 Atm		28 Atm	
1,350	0,080	1,545	0,130	1,775	0,205	2,125	0,385	2,915	0,920
1,330	0,080	1,510	0,135	1,755	0,225	2,130	0,415	2,975	0,995
1,340	0,045	1,500	0,095	1,745	0,170	2,135	0,370	3,065	0,965
1,370	0,110	1,545	0,155	1,690	0,205	2,150	0,420	2,975	0,980
1,255	0,090	1,420	0,130	1,625	0,185	1,950	0,350	2,600	0,795
1,175	0,075	1,335	0,125	1,500	0,150	1,790	0,305	2,380	0,700
1,200	0,090	1,370	0,140	1,595	0,220	1,895	0,370	2,555	0,815
1,295	0,065	1,475	0,115	1,710	0,190	2,050	0,365	2,830	0,865
1,289	**0,067**	**1,463**	**0,128**	**1,674**	**0,194**	**2,028**	**0,373**	**2,787**	**0,879**

stellung 35

in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 28 Atm.

in der zweiten Spalte enthalten.

20 Atm		22 Atm		24 Atm		26 Atm		28 Atm	
0,990	0,065	1,130	0,100	1,330	0,170	1,595	0,315	2,265	0,795
1,035	0,100	1,200	0,160	1,400	0,230	1,750	0,450	2,540	1,025
1,020	0,050	1,155	0,080	1,385	0,190	1,750	0,405	2,685	1,110
1,045	0,095	1,190	0,140	1,400	0,230	1,770	0,455	2,655	1,125
0,900	0,065	1,020	0,125	1,180	0,110	1,445	0,305	1,990	0,675
0,925	0,090	1,060	0,140	1,225	0,190	1,175	0,325	1,970	0,685
0,910	0,065	1,060	0,115	1,225	0,180	1,475	0,310	2,060	0,720
0,960	0,075	1,100	0,125	1,270	0,195	1,570	0,350	2,245	0,850
0,973	**0,076**	**1,114**	**0,123**	**1,302**	**0,191**	**1,604**	**0,364**	**2,301**	**0,873**

stellung 36

in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 28 Atm.

in der zweiten Spalte enthalten.

20 Atm		22 Atm		24 Atm		26 Atm		28 Atm	
0,150	0,030	0,170	0,035	0,185	0,040	0,205	0,030	0,255	0,095
0,240	0,045	0,280	0,070	0,315	0,090	0,405	0,145	0,565	0,260
0,205	0,040	0,235	0,055	0,255	0,050	0,315	0,085	0,470	0,180
0,160	0,015	0,200	0,030	0,220	0,040	0,285	0,085	0,445	0,190
0,165	0,005	0,190	0,020	0,200	0,010	0,245	0,030	0,325	0,080
0,175	0,075	0,220	0,085	0,225	0,095	0,260	0,115	0,295	0,145
0,170	0,025	0,195	0,040	0,215	0,040	0,275	0,070	0,315	0,125
0,165	0,040	0,205	0,055	0,195	0,095	0,350	0,140	0,410	0,220
0,179	**0,034**	**0,212**	**0,049**	**0,226**	**0,058**	**0,293**	**0,088**	**0,385**	**0,162**

Die Böden wurden aus grauem Gusseisen, wie es zu zähem Maschinenguss benutzt wird, bei dem gleichen Guss hergestellt.

Boden I, Fig. 75.

Wandstärke $s = 1{,}15$ cm.

Der Bruch erfolgt bei 28,5 Atm Pressung nach der in Fig. 76 ausgezogenen Linie *abcdefghikl*. In der Strecke *la* bleibt der Zusammenhang mit dem Boden bestehen.

Zum Zwecke der Bestimmung der Wandstärke wie auch zur Prüfung der Beschaffenheit der Bruchfläche wurde das bis auf die Erstreckung *la* losgerissene Bodenstück mittels der Winde herausgedrückt, wobei die Bruchlinie nach *la* verläuft, wie durch Strichelung angegeben worden ist.

Bei *f* und *g* zeigt die Bruckfläche innen kleine blasige Stellen, wie in Fig. 76 dargestellt ist; sonst erscheint sie gesund.

Die Wandstärken der Bruchfläche sind an den einzelnen Stellen eingetragen. Zur Entscheidung der Frage, welche mittlere Wandstärke zur Beurteilung der Widerstandsfähigkeit des Bodens inbetracht zu ziehen sein wird, ist zu beachten, dass der Bruch in der Krempung seinen Ausgang nimmt — in Fig. 75 ist links die Lage der beiden Bruchstellen *e* und *h* eingezeichnet —, und zwar — soweit dies vermutet werden kann — an der schwächsten Stelle. Dies würde in Fig. 76 treffen etwa die Strecke *defgh* mit der mittleren Wandstärke.

$$s = \frac{14{,}7 + 14{,}7 + 14{,}4 + 14{,}1 + 14{,}4}{5} = 14{,}5 \text{ mm},$$

welche Gröfse auch oben in der Ueberschrift eingetragen worden ist.

Boden II, Fig. 75.

$s = 1{,}54$ cm.

Der Bruch erfolgt bei 31,25 Atm nach der in Fig. 77 ausgezogenen Linie *abcdefghiklmn*. In der Strecke *na* bleibt der Zusammenhang mit dem Boden bestehen. Er wird durch Ausbrechen in der beim Boden I bezeichneten Weise aufgehoben, wobei die Bruchlinie, wie gestrichelt, von *n* nach *a* verläuft.

Die Bruchfläche erscheint gesund bis auf eine kleine blasige Stelle bei *b* innen, welche in Fig. 77 angedeutet ist.

In Fig. 75 sind in der Krempung rechts zwei Bruchstellen *e* und *h* eingetragen.

Als mittlere Wandstärke im Sinne des beim Boden I Bemerkten wählen wir

$$s = \frac{17{,}4 + 15{,}7 + 14{,}4 + 14{,}3 + 15{,}2}{5} = 15{,}4 \text{ mm}.$$

Boden III, Fig. 78.

$s = 1{,}32$ cm.

Dieser Boden unterscheidet sich von den beiden Böden I und II vorzugsweise dadurch, dass der Krempungshalbmesser *r* bedeutend gröfser ist.

Bruch erfolgt bei 33,4 Atm nach der in Fig. 79 ausgezogenen Linie *abcdefghiklm*. Das Bodenstück bricht hierbei vollständig heraus. Die Bruchflächen sind durchaus gesund.

Fig. 78 zeigt links in der Krempung die Bruchstellen *d* und *g*.

Als mittlere Wandstärke wird gewählt

$$s = \frac{12{,}9 + 12{,}6 + 12{,}7 + 13{,}5 + 14{,}5}{5} = 13{,}2 \text{ mm}.$$

Vergleichen wir Boden I und II mit Boden III, so findet sich

Zusammenstellung 37

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Bodenmitte (Punkt 0) in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 50 Atm.

Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils in der zweiten Spalte enthalten.

Punkt	4 Atm		8 Atm		12 Atm		16 Atm		20 Atm		24 Atm		28 Atm		32 Atm		36 Atm		40 Atm		45 Atm		50 Atm	
0	0,115	0	0,230	0	0,345	0	0,460	0	0,585	0,005	0,715	0,015	0,845	0,025	0,990	0,035	1,130	0,050	1,315	0,090	1,550	0,175	1,935	0,375
0	0,115	0	0,230	0	0,345	0	0,460	0	0,585	0,005	0,715	0,015	0,845	0,025	0,985	0,035	1,130	0,050	1,305	0,090	1,550	0,175	1,935	0,375
Mittel	**0,115**	**0**	**0,230**	**0**	**0,345**	**0**	**0,460**	**0**	**0,585**	**0,005**	**0,715**	**0,015**	**0,845**	**0,025**	**0,988**	**0,035**	**1,130**	**0,050**	**1,310**	**0,090**	**1,550**	**0,175**	**1,935**	**0,375**

Zusammenstellung 38

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 1, 7, 13, 19, 25, 31, 37, 43 (im Abstand von rund 75 mm aus der Mitte) in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 50 Atm.

Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils in der zweiten Spalte enthalten.

Punkt	4 Atm		8 Atm		12 Atm		16 Atm		20 Atm		24 Atm		28 Atm		32 Atm		36 Atm		40 Atm		45 Atm		50 Atm	
1	0,115	0	0,230	0	0,350	0	0,475	0	0,590	0	0,730	0,015	0,865	0,015	1,005	0,025	1,150	0,045	1,355	0,080	1,585	0,160	1,965	0,370
7									0,590	0,005	0,735	0,015	0,875	0,025	1,010	0,020	1,165	0,035	1,335	0,050	1,560	0,115	1,970	0,340
13	0,120	0	0,240	0	0,360	0	0,480	0	0,610	0,015	0,750	0,025	0,885	0,035	1,010	0,050	1,195	0,080	1,395	0,135	1,615	0,230	2,095	0,470
19									0,595	0	0,735	0,015	0,875	0,025	1,020	0,035	1,180	0,060	1,385	0,100	1,635	0,195	2,065	0,435
25	0,115	0	0,230	0	0,355	0	0,475	0	0,605	0,010	0,740	0,015	0,875	0,020	1,020	0,040	1,175	0,070	1,365	0,105	1,615	0,195	2,015	0,405
31									0,585	0,010	0,720	0,015	0,850	0,020	0,990	0,030	1,145	0,050	1,335	0,090	1,570	0,175	1,920	0,355
37	0,105	0	0,220	0	0,335	0	0,445	0	0,565	0	0,685	0,010	0,815	0,010	0,960	0,025	1,105	0,045	1,280	0,080	1,495	0,160	1,850	0,330
43									0,575	0	0,700	0,010	0,830	0,020	0,980	0,030	1,120	0,055	1,320	0,095	1,545	0,175	1,920	0,375
Mittel	**0,114**	**0**	**0,230**	**0**	**0,350**	**0**	**0,469**	**0**	**0,589**	**0,005**	**0,724**	**0,015**	**0,859**	**0,021**	**1,003**	**0,032**	**1,154**	**0,055**	**1,346**	**0,092**	**1,581**	**0,176**	**1,975**	**0,385**

Zusammenstellung 39

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 2, 8, 14, 20, 26, 32, 38, 44 (im Abstand von rd. 150 mm aus der Mitte in Millimeter bei Flüssigkeitspressungen bis 50 Atm.

Die gesamte Durchbiegung ist jeweils in der ersten, die bleibende jeweils in der zweiten Spalte enthalten.

Punkt	4 Atm		8 Atm		12 Atm		16 Atm		20 Atm		24 Atm		28 Atm		32 Atm		36 Atm		40 Atm		45 Atm		50 Atm	
2	0,115	0	0,230	0	0,350	0	0,475	0	0,595	0,010	0,725	0,025	0,860	0,030	0,995	0,025	1,125	0,040	1,305	0,060	1,505	0,110	1,935	0,355
8									0,570	0,010	0,710	0,010	0,840	0,010	0,980	0,030	1,145	0,045	1,330	0,075	1,570	0,160	2,010	0,430
14	0,105	−0,010	0,225	−0,010	0,345	−0,010	0,465	−0,010	0,595	0	0,720	0,010	0,860	0,020	1,015	0,040	1,170	0,075	1,375	0,135	1,640	0,230	2,110	0,515
20									0,590	0	0,730	0,010	0,860	0,025	1,015	0,055	1,185	0,080	1,385	0,135	1,665	0,255	2,200	0,585
26	0,120	0,010	0,240	0,010	0,355	0,010	0,475	0,020	0,610	0,035	0,735	0,045	0,875	0,055	1,030	0,070	1,170	0,095	1,360	0,140	1,605	0,220	2,040	0,480
32									0,560	0,015	0,700	0,025	0,815	0,035	0,960	0,055	1,105	0,080	1,290	0,120	1,510	0,200	1,880	0,395
38	0,105	0	0,215	0	0,320	0	0,435	0	0,515	0	0,650	0,015	0,775	0,010	0,900	0,010	1,035	0,030	1,190	0,060	1,395	0,130	1,720	0,290
44									0,590	0,035	0,710	0,035	0,825	0,040	0,960	0,050	1,100	0,075	1,285	0,110	1,505	0,185	1,860	0,360
Mittel	**0,111**	**0**	**0,227**	**0**	**0,342**	**0**	**0,463**	**0,002**	**0,578**	**0,013**	**6,710**	**0,022**	**0,839**	**0,028**	**0,982**	**0,042**	**1,129**	**0,065**	**1,315**	**0,104**	**1,549**	**0,186**	**1,973**	**0,426**

Zusammenstellung 40

der gesamten und bleibenden Durchbiegungen der Punktreihe 3, 9, 15, 21, 27, 33, 39, 45 (im Abstand von rund 225 mm aus der Mitte) in Millimeter bei Flüsssigkeitspressungen bis 50 Atm.

Punkt	4 Atm		8 Atm		12 Atm		16 Atm		20 Atm		24 Atm		28 Atm		32 Atm		36 Atm		40 Atm		45 Atm		50 Atm	
3	0,080	0	0,160	0	0,235	0	0,315	0	0,395	0	0,485	0	0,565	0	0,650	0	0,755	0,015	0,865	0,025	0,995	0,040	1,315	0,225
9									0,390	0	0,480	0,005	0,565	0,010	0,670	0,015	0,770	0,035	0,890	0,055	1,055	0,125	1,420	0,345
15	0,075	0	0,160	0	0,250	0	0,310	0,010	0,435	0,015	0,530	0,030	0,630	0,040	0,750	0,055	0,870	0,090	1,030	0,135	1,230	0,240	1,705	0,545
21									0,420	0,015	0,520	0,025	0,615	0,025	0,720	0,055	0,845	0,085	0,990	0,130	1,155	0,220	1,615	0,470
27	0,080	0	0,155	0	0,240	0	0,320	0	0,400	0	0,480	0,010	0,580	0,015	0,695	0,035	0,795	0,050	0,930	0,085	1,090	0,150	1,450	0,375
33									0,370	0,005	0,460	0,010	0,540	0,010	0,625	0,010	0,720	0,025	0,850	0,050	0,990	0,100	1,265	0,245
39	0,065	0	0,140	0	0,215	0	0,285	0	0,360	0	0,435	0,005	0,505	0,005	0,595	0,020	0,700	0,030	0,815	0,065	0,935	0,120	1,190	0,240
45									0,365	0,010	0,440	0,010	0,515	0,020	0,605	0,045	0,725	0,045	0,835	0,090	0,965	0,130	1,255	0,320
Mittel	**0,075**	**0**	**0,154**	**0**	**0,235**	**0**	**0,315**	**0,002**	**0,392**	**0,006**	**0,479**	**0,012**	**0,564**	**0,016**	**0,664**	**0,029**	**0,773**	**0,047**	**0,901**	**0,079**	**1,052**	**0,141**	**1,399**	**0,346**

	Wandstärke mm	Krempungshalbmesser mm	Bruchbelastung Atm
Boden I . . .	14,5	35	28,5
» II . . .	15,4	35	31,25
» III . . .	13,2	86	33,4

Deutlich tritt hier der auf Erhöhung der Widerstandsfähigkeit hinwirkende Einfluss des gröfseren Krempungshalbmessers hervor[1]. Es entspricht dies ganz dem, was früher bei den Versuchen mit flachen Böden festzustellen war (vergl. diese Zeitschrift 1897 S. 1220 u. f.).

[1] Die bisher für die Berechnung gewölbter Böden aufgestellten Gleichungen nehmen hierauf keine Rücksicht. Bei flachen Böden ist dies erstmals in der in dieser Zeitschrift 1897 S. 1224 u. f. angegebenen Weise geschehen.

Fig. 56.

Fig. 66.

Fig. 57.

Fig. 67.

Fig. 63.

Fig. 64.

Fig. 65.

Boden IV, Fig. 80.

$s = 1{,}42$ cm.

Dieser Boden unterscheidet sich von den vorhergehenden vorzugsweise durch den gröfseren Wölbungshalbmesser ($R = 1100$ gegenüber 700 bezw. 710 mm).

Abnahme derselben mit Zunahme des Wölbungshalbmessers R hin.

Schlussbemerkung.

Da noch weitere Versuche mit gewölbten Böden in Aussicht genommen sind, so ist zunächst auf weitere Schluss-

Fig. 72.

Fig. 73.

Fig. 74.

Der Bruch erfolgt bei 21,5 Atm. Den Verlauf der Bruchlinie lässt Fig. 81 erkennen.

Die Bruchfläche erscheint durchaus gesund.

Die mittlere Wandstärke wurde zu

$$s = \frac{14{,}7 + 13{,}4 + 13{,}0 + 14{,}8 + 15{,}0}{5} = 14{,}2 \text{ mm}$$

ermittelt.

Der Vergleich der Widerstandsfähigkeit dieses Bodens mit derjenigen der Böden I und III weist auf die erhebliche

folgerungen aus den Versuchsergebnissen zu verzichten. Die Veröffentlichung der letzteren aus diesem Grunde längere Zeit noch zu verschieben, erschien mir jedoch nicht richtig, da manche der ermittelten Zahlen für die ausführende Technik wie auch für die wissenschaftliche Behandlung des Gegenstandes von erheblichem Werte sein dürften.

Stuttgart, Mitte September 1899.

Fig. 75.

Fig. 78.

Fig. 76.

Fig. 79.

Fig. 80.

Fig. 77.

Fig. 81.

Neuerungen an Arbeitsmaschinen für die Textilindustrie.

Von **G. Rohn** in Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 758)

Wie schon bemerkt[1]), muss gegenüber den beschriebenen selbstthätigen Uebertragungseinrichtungen die einfache Uebertragungseinrichtung des erwähnten belgischen Streichgarnkrempelsatzes auffallen. Dieser Satz besteht aus 3 unabhängig von einander arbeitenden Krempeln, und die Uebertragung erfolgt durch Pelzstücke nach dem früher[2]) eingehend beschriebenen Verfahren. Die Reifskrempel besitzt keinen selbstthätigen Speiser und nur am Ausgange die bekannte selbstthätige an deutschen Spinnereimaschinen jetzt in vielfach verbesserter Ausführung angewandte Pelzbrechertrommel[3]); die Mittel- oder Pelzkrempel hat einen Pelzapparat[4]) mit Aufwickelvorrichtung. Wenn man aber aufgrund dieser alten Einrichtung im Hinblick auf die neueren deutschen Uebertragungseinrichtungen den belgischen Streichgarnkrempelbauern den Vorwurf macht, dass sie in der Ausbildung dieser Maschinen, worin sie bis vor etwa 20 Jahren vorbildlich gewesen sind, zurückbleiben, so ist das nur in gewissem Sinne zutreffend. Auch heute noch wird von den deutschen Streichgarnmaschinenbauern dieses einfache Pelzübertragungsverfahren bei Krempelsätzen in Anwendung gebracht, nur nicht mehr in der Allgemeinheit wie vor 20 Jahren. Seit dieser Zeit sind in die Streichgarnspinnerei, die damals nur als reine Wollspinnerei bekannt war, verschiedene Ersatzstoffe eingeführt worden, die Streichgarnspinnerei hat sich nach der Verwendung solcher Stoffe in verschiedene Zweige getrennt, und die Maschinen mussten jeweilig für das vorteilhafte Verspinnen der Mischungen der verschiedensten Faserstoffe ausgebildet werden. Hier ist nun der deutsche Maschinenbau besonders thätig gewesen, und darin sind die Belgier zurückgeblieben, deren Maschinen keine Spezialisirung aufweisen. Sie sind wohl auch zurückgeblieben im Bau der Streichgarnspinnereimaschinen, der keinen Fortschritt erkennen lässt und gegen die deutschen gleichen Ausführungen zurücksteht. Es sollen deshalb einige Eigentümlichkeiten der verbesserten deutschen Konstruktionen hier angeführt werden.

Eine Hauptsache bei den Streichgarnkrempeln, wie bei Krempeln überhaupt, ist die Einstellung und Lagerung der Arbeitswalzen. Als Beispiel hierfür ist in Fig. 25 und 26 die von O. Schimmel & Co. in Chemnitz geübte Ausführung dargestellt, welche sich an der beschriebenen Krempel (Z. 1898 S. 1385) vorfand. Der sogen. Krempelbogen *B*, d. h. der konzentrisch zur Haupttrommel stehende Gestelloberteil, welcher die Lager für die Arbeitswalzen trägt, hat **Z**-förmigen Querschnitt. Sein oberer Steg, also die innere Bogenrippe *b*, reicht bis dicht an den Seitenrand der Trommel *T* und gleicht sich aufsen genau mit diesem ab, sodass der früher und bei den belgischen Krempeln noch heute offene Raum zwischen Bogen und Trommel geschlossen ist und Flugfasern, die sich an den Rändern der Trommel und der Walzen ansammeln, nicht mehr in diesen Zwischenraum gelangen und ihn anfüllen können. Der Bogen *B* besitzt angegossene und genau gefräste Warzen *w* für die entsprechend (an den Stellen *aa*) ausgearbeiteten Lagerstelleisen oder Lagerhalter *S* der Arbeitswalzen, sodass die Halter sich genau um die Warzen drehen und an ihnen verschieben lassen. Gegen Verschiebung werden die Halter *S* durch die Stiftschrauben *s* mit Doppelmuttern festgestellt, die den unteren Bogensteg zwischen sich fassen, und gegen Verdrehung durch die Kopfschrauben *t* gesichert, welche sich gegen die am Bogen angegossenen Nasen *n* legen. Im ganzen werden dann die Halter *S*, welche an der Vorderseite zum Beobachten der Einstellung der Kratzenbeschläge gegen einander noch mit einer Oeffnung *o* versehen sind, durch die Warzenschrauben *C* in der durch die Schrauben *t* und die Doppelmuttern auf den Schrauben *s* bedingten Stellung festgespannt, wobei sich die Halter mit ihrer bearbeiteten Unterfläche an abgefräste, die Warzen *w* umgebende Ringe legen. Durch die Warzen *w* ist also einer Unsicherheit beim Einstellen, einem wackligen Stande, begegnet.

Da die Halter *S* auf beiden Seiten doch nicht so gleichartig eingestellt werden, dass nicht einmal eine etwas schräge Lage der Walzenachse zu der Querachse des Stelleisens möglich wäre, so hat man die früher offenen Lager an den Stelleisen aufgegeben und benutzt bei den besseren

Fig. 25. Fig. 26.

Krempeln jetzt allgemein beweglich gehaltene geschlossene Lagerbüchsen, welche bis an die Seitenböden der Walzen reichen und in diese hineingreifen[1]), damit das Umwickeln der Walzenzapfen mit Flugwolle verhindert wird. Um die Lagerbüchsen beweglich zu halten, ruht bei der von Schimmel angewendeten Einrichtung die Büchse *v* in dem Maul des Halters *S* auf einer ballig abgearbeiteten Bodenleiste *e* und wird an den zur Verhinderung der Drehung und achsialen Verschiebung eingefrästen geraden Seitenflächen durch gleiche ballige Leisten *i* gehalten. Die Lauffläche der Büchse erstreckt sich, damit der Lagerdruck inbezug auf die Stelleisenachse genau verteilt wird, nicht über den ganzen Zapfen, sondern nur bis zum Ansatz *c*; von dort reicht die Büchse mit Spielraum bis an den Walzenboden *W*, in den sie mit einem vorstehenden Rande eingreift.

Fig. 25 und 26 veranschaulichen auch die von den deutschen Krempelbauern vorwiegend gepflegte Herstellung der Krempelwalzen mit Gipskörper. Man findet hier die Anordnung, die später im Rabitz-Putz und im Mauerzement in der Bautechnik eine so ausgedehnte Anwendung gefunden hat, also das Festhalten der Gipsschicht durch ein Eisen- und Drahtgerippe. Bei der Haupttrommel sind auf die Speichenscheiben *T* Flacheisen *f* genietet, und um diese ist Draht *d* gewickelt. Bei den Arbeitswalzen werden um ein auf die Scheibe *W* aufgeschobenes Blechrohr *E* hohle 3kantige Blechleisten *l* gelegt und um diese der Draht gewickelt. Das Draht-

[1]) Z. 1898 S. 1384.
[2]) Z. 1894 S. 251 m. Abb.
[3]) D. R.-P. Nr. 11868, beschrieben Z. 1886 S. 62 m. Abb.
[4]) Z. 1886 S. 63 m. Abb.

[1]) Z. 1886 S. 82 m. Abb. Dieses dort bei belgischen Krempeln erwähnte Eingreifen der Lagerbüchsen von Wenderwalzen wiesen aber schon die 1867 in Chemnitz von O. Schimmel & Co. ausgestellten Streichgarnkrempeln auf.

gerippe liegt in der Mitte der Gipsschicht und verleiht ihr die erforderliche Festigkeit. Nachdem die Gipsschicht rund abgedreht ist, wird sie aufsen polirt oder lackirt.

Die Gipswalzen haben den Vorzug, dass sie bei ungleichem Ablaufen der Walzenzapfen durch Abdrehen leicht wieder rund gemacht werden können, und gestatten, an jeder Stelle Nägel zur Befestigung der Kratzenbeschläge einzutreiben. Die Gipsschicht bietet den sich auflegenden Stücken der Drahthäkchen der Kratzenbeschläge im gewissen Sinne einen etwas nachgiebigen Rückhalt, was in vielen Fällen nicht unvorteilhaft ist. Die Leichtigkeit der Gipswalzen gegenüber den Walzen aus Gusseisen ist aber nicht so bedeutend, als dass sie für den leichteren Gang der Krempeln inbetracht kommen könnte. Die Würdigung der anderen Vorzüge der Walzen mit Gipsbelag, die sich auch wesentlich billiger als volle eiserne Walzen stellen, hat ihre zunehmende Anwendung auch bei weit zur See beförderten Krempeln im Gefolge.

Eine zweite deutsche Art der Walzenhalterbefestigung und der Walzenlagerung, die der Sächsischen Maschinenfabrik zu Chemnitz, zeigen Fig. 27 und 28. Der

Fig. 27. Fig. 28.

Krempelbogen B hat hier keine angefrästen runden Warzen, um welche sich die Stelleisen oder Halter S drehen und verschieben, sondern nur flache rechteckige Arbeitsleisten für die Anlage der Halter S. Innerhalb dieser Rechtecke befindet sich ein wagerechtes Schlitzloch für die Befestigungsschraube C, die durch den Längsschlitz des Halters reicht und dessen Verstellung zulässt. Bei der Einstellung durch die Schrauben t an der Bogennase n dreht sich der Halter um den Festhaltepunkt zwischen den Muttern der Stiftschrauben s am Bogenrande r.

Die Lagerbüchse v ruht mit einem kugeligen Bunde in dem Halter S, wozu dieser am Boden seines Maules hohlkugelig ausgefräst ist. Seitlich halten den Bund die gerade gearbeiteten Leisten i. Die Drehung der Büchse v hindert ein am Kugelbunde angebrachter Stift, welcher in ein Loch am Boden des Haltermaules greift.

An die beiden beschriebenen Bauarten lehnen sich die Ausführungen der übrigen deutschen Spinnereimaschinenfabriken[1]) eng an. Sie unterscheiden sich durch die Befestigungsschraube C für die Lagerhalter ganz wesentlich von den belgischen Konstruktionen, bei denen die Stelleisen einfach ohne solche Schrauben in Schlitzen der Krempelbogenränder gehalten werden.

Das kennzeichnende Merkmal für die Streichgarnkrempel gegenüber den Walzenkrempeln für Baumwolle, den Jute- und Wergkrempeln ist das Vorhandensein des Läufers, einer mit der gröfsten Umfangsgeschwindigkeit aller Krempelwalzen umlaufenden Walze, über deren Zweck die verschiedensten Anschauungen geherrscht haben[2]), welche aber nur die von

[1]) Vergl. auch D. R.-G.-M. Nr. 113832 (Schimmel).

[2]) Vergl. Grothe: Streichgarnspinnerei, Berlin 1876 S. 314.

der Trommel mitgebrachte Faserschicht durch Herausbürsten aus dem Beschlag an die Beschlagspitzen zu heben hat, um sie leicht an die Kammwalze abgeben zu können. Der Läufer hat deshalb auf die Leistung der Krempel einen wesentlichen Einfluss, der bei Doppelflorkrempeln besonders in die Erscheinung tritt; er ist einer der wichtigsten Teile der Streichgarnkrempel, jedoch ist der Sicherung seiner Wirkung erst in neuerer Zeit Aufmerksamkeit geschenkt worden. Die Einführung der Schimmelschen besonderen Einhüllung des Läufers[1]), der sogenannten Volanthülle, hat eine Reihe von Konstruktionen zu gleichem Zweck hervorgebracht[2]), von denen viele eine konzentrische Nachstellung der Hülle, falls der Läufer durch Abnutzung kleiner wird, zum Gegenstande haben. Dieser Forderung entspricht auch die von O. Schimmel & Co. neuerdings ausgeführte nachstellbare Volanthülle[3]), die in dem Schaubilde Fig. 29 als mit der

Fig. 29.

Läuferwalze abhebbar dargestellt ist. Nach Fig. 30 wird die Blechhülle, um sie nachstellbar zu machen, aus 3 Teilen l, l_1, l_2 zusammengesetzt, von denen l_2 und l durch ein Gelenk c verbunden sind, während der Teil l am andern Ende mit einer Ueberlappung d auf l_1 liegt. Die Teile l_1 und l_2, von denen der letztere gleich den eine Ansammlung von Flug unter der Walze w verhindernden Kasten k trägt, sind durch Stelleisen für sich radial einzustellen, und die Enden des Teiles l bei c und d folgen dieser Verstellung. Es ist daher noch nötig, den den halben Läuferumfang einnehmenden Teil l nachzustellen, wobei er kürzer wird; dazu dient die längere Ueberlappung bei d. Die Nachstelleinrichtung verdeutlichen auch Fig. 31 und 32, welche eine aufklappbare Volanthülle zeigen, sodass der Läufer, ohne dass wie früher die Hülle abzunehmen wäre, für sich von der Krempel abzuheben ist.

Fig. 30.

Der Teil l hat an seinen Rändern durch Einschneiden biegsam gemachte Winkelbogen b, welche sich auf Bogenkeile B stützen. Diese Keile werden gegen die Läuferachse spiralig zurückgedreht und geben bei dieser Nachstellung eine ziemlich konzentrisch bleibende Auflagefläche. Schrauben s dienen dazu, den Teil l anzuspannen und kürzer zu machen. Aus Fig. 32 ist der gute seitliche Abschluss der Hülle zu erkennen. Danach ist die Lagerbüchse L mit einer grofsen Scheibe S versehen, welche in die Randscheibe des Läufers greift. Die Teile des Hüllenseitenbodens V greifen wieder in eine Spur an der Büchse L. Damit die Hülle auch bei der Aufklappbarkeit der Verstellung des Läufers folgt, ist der Unterteil des Seitenbodens mit dem Läuferhalter T verbunden, und um das Herausheben der

[1]) D. R.-P. Nr. 24958 und 25849; vergl. Dingl. polyt. Journ. 1884 Bd. 253 S. 198 m. Abb.

[2]) D. R.-P. Nr. 66819 u. 73209 (Schneichel), 67002 (Hermann), 68874 (Klein-Hundt), 77402 (Mommer) und 95771 (Popp).

[3]) D. R.-G.-M. Nr. 74888.

unteren Flugwalze W zu ermöglichen, ist ein Stück u dieses Unterteiles noch für sich (durch Flügelmutter gehalten) wegnehmbar.

Die sogenannte Volantverkleidung [1]) der Sächsischen Maschinenfabrik zu Chemnitz ist geteilt, sodass zum Herausnehmen des Läufers erst der Oberteil zu beseitigen ist. Nach Fig. 33 ist der Unterteil a an zwei am Krempelbogen befestigten Armen A mittels der Halter h in Kreuzschlitzen für die Befestigungsschrauben nach allen Richtungen hin einstellbar; Schrauben s dienen dazu, ihn bei kleinerem Durchmesser dicht an die Beschlagspitzen heranzustellen. Der den Unterteil bei c wieder überlappende Oberteil b wird an dem Seitenboden B durch drei nachstellbare Halter befestigt und kann infolge der Verschiebbarkeit des Mittelhalters e und der gelenkig angehängten Seitenhalter d auch stets dicht gegen die Flugwalze w eingestellt werden.

Fig. 32.

Fig. 31.

Fig. 33.

Die Gessnersche Volanthülle ist weder geteilt noch nachstellbar. Die in den Lagerstelleisen gehaltenen Büchsen tragen Scheiben, auf denen die runde Blechhülle befestigt wird.

Zu beachten sind an den Krempeln als nicht unwichtig die Hakenbewegungen, über deren Bedingungen an anderer Stelle [2]) berichtet ist. Daselbst finden sich auch die Konstruktionen beschrieben.

Es sei nunmehr auf die vorgeführten Vorlegeeinrichtungen oder Speiser an den Reifskrempeln und auf die Florteiler der Vorspinnkrempeln eingegangen.

Speiser. Der in Fig. 19 (S. 756) ersichtlich gemachte Speiser der Sächsischen Maschinenfabrik ist dem bekannten amerikanischen vorwägenden Bramwell-Speiser [3]) nachgebildet, mit der Verbesserung [4]), dass die Wolle vom Nadeltuch durch eine Abstreichwalze abgenommen wird. Der Speiser weist noch eine weitere Verbesserung [5]) auf, welche sich auf die Kupplung für den zeitweiligen Antrieb des Nadeltuches (Speisetuches) bezieht. Ist die Wagschale des Speisers voll, so muss bekanntlich die weitere Bewegung dss Speisetuches unterbrochen werden; zu dem Zweck wird eine Antriebwalze durch ein Sperrrad festgehalten, in welches die von dem Wagbalken geführte Klinke fällt. Da die Antriebwalze nur durch eine Bremsbandkupplung mitgenommen wird, so wird dann einfach bei Fortlaufen des Antriebrades die Reibung überwunden. Bei der neuen Ausführung ist nun die Kupplung durch eine federnde Mitnehmerklaue bewerkstelligt, und beim Festhalten der Antriebwalze schnappt eine durch eine Feder gespannte Mitnehmerrolle über die Mitnehmernase hinweg.

Der in Fig. 22 (S. 757) abgebildete abwägende Speiser an dem Gessnerschen Krempelsatz entspricht genau der Ausführung von J. C. Bohle in Werdau, welche Firma sich früher ausschliefslich dem Baue solcher Einrichtungen widmete und zu ihrer allgemeineren Einführung in Deutschland beigetragen hat.

Eine Maschinenfabrik, welche ebenfalls den Bau von Speisern für Krempeln und Vorbereitungsmaschinen besonders betreibt, ist die von C. O. Liebscher in Gera, von deren in Leipzig ausgestellten Speisern hier ein solcher für Baumwollabfallkrempeln zu betrachten ist. Fig. 34 giebt zur Veranschaulichung der arbeitenden Teile einen Durchschnitt des Speisers wieder. Um die kurze Baumwollabfallfaser besser mitzunehmen, ist ein schrägliegendes Nadeltuch N angeordnet, von welchem das überschüssige Fasergut durch eine Nadelwalze A abgestrichen wird; letztere wird durch die mit Lederstreifen besetzte Walze B rein gehalten. Das Fasergut wird vom Nadeltuche durch eine Walze W mit radial verschiebbaren Nadeln [1]) abgenommen und in die Wagschale befördert, und zwar werden die Nadelleisten bei ihrem Umlauf in einer Kurvenbahn geführt [2]). Aus der mit einer geteilten Bodenklappe versehenen Wagschale fällt das Fasergut auf den Zuführtisch Z, dem aber das sonst übliche Vorschiebebrett für die abfallenden Wagefüllungen fehlt.

Bei der Verschiedenheit des verarbeiteten Fasergutes ist es erforderlich, die Speiser in ihren arbeitenden Teilen abzuändern, und es giebt deshalb ziemlich von einander abweichende Ausführungsarten [3]). Der beschriebene Speiser ist noch mit einem in dem Schaubilde Fig. 35 [4]) dargestellten Zählwerk [5]) versehen, das nach einer bestimmten Zahl Entleerungen der Wage einen längeren Stillstand in der Zufuhr des Fasergutes eintreten lässt; man kann dann die auf der Krempel gebildeten Pelze abnehmen und erhält dabei Pelze von gleichem Gewicht. Zugleich wird durch den oberen Zähler die Anzahl der in einer bestimmten Zeit gelieferten Pelze angezeigt.

Die Speiser kennzeichnen sich nach zwei Richtungen.

---

[1]) D. R.-G.-M. Nr. 66800.

[2]) Dingl. polyt. Journ. 1883 Bd. 250 S. 439 m. Abb. und 1895 Bd. 296 S. 97 m. Abb.

[3]) Dingl. polyt. Journ. 1882 Bd. 247 S. 276 m. Abb.

[4]) D. R.-P. Nr. 35521 von Ludwig.

[5]) D. R.-G.-M. Nr. 75531 der Sächs. Maschinenfabrik.

---

[1]) nach Art der gleichen Zwecken dienenden, in Z. 1890 S. 1001 und 1894 S. 841 beschriebenen Walzen.

[2]) D. R.-G.-M. Nr. 69130.

[3]) Diese abweichenden Einzelheiten hat sich Liebscher fast alle unter Schutz stellen lassen (vergl. auch noch D. R.-G.-M. Nr. 17688, 17689, 25451 bis 25455, 30658, 30838, 47882, 50941, 60568, 73064). Es ist dies eine Anwendung des Gebrauchsmusterschutzes, welche vom Gesetzgeber sicher nicht beabsichtigt war, die aber darum auch für die Notwendigkeit der Abänderung spricht.

[4]) Die Abstreichvorrichtung für das Fasergut besteht bei dem hier dargestellten Speiser in einem schwingenden Kamme, D. R.-G.-M. Nr. 25067.

[5]) D. R.-P. Nr. 84910.

nämlich als Speiser mit Wage und solche ohne Wage, sogen. Auflegapparate oder Wollvorleger. Beide Arten benutzen ein Nadeltuch oder eine Raufwalze, bei denen aber die Menge des erfassten und mitgenommenen Fasergutes von der davor liegenden Menge abhängig und die Zuführung daher ungleichmäfsig ist. Um eine vollkommenere Gleichmäfsigkeit der Speisung zu erzielen, sucht man daher entweder die Geschwindigkeit des Speisewerkzeuges veränderlich zu machen, oder auch seinen Antrieb zeitweise regelnd zu unterbrechen, oder unter Vereinigung zweier Speisevorrichtungen durch die Thätigkeit der ersten die Vorratmenge des Fasergutes bei der zweiten gleichmäfsiger zu halten. Die auf die letztere Art ausgebildeten Einrichtungen[1]) scheinen für eine vollkommen gleichmäfsige Speisung erfolgreicher zu sein als die Ausbildung der Wagen, welche doch, veranlasst durch Temperatureinflüsse usw., immer wechselnde Ungleichheiten zeigen werden;

Fig. 34.

es ist aber zu berücksichtigen, dass die verwickeltere Anordnung der Doppelspeiser wieder wesentliche Schwierigkeiten in der Reinhaltung herbeiführt.

Florteiler. Die ersten Florteiler besafsen entsprechend der aus einander gehenden Führung der Teilwerkzeuge nach zwei Richtungen 2 Nitschelzeuge zur Rundung der erhaltenen 2 Reihen Florbändchen zu Vorgarn. Die mit dem Florteiler gegenüber den mit Kratzenringen beschlagenen Abnehmwalzen erreichte dichtere Lage der Florbändchen in den Nitschelzeugen führt, namentlich bei längerem Fasergut, zum Zusammenlaufen der Fäden im Nitschelzeug. Im Flor liegen die Fasern keineswegs parallel, und die Florteiler sind keine Schneidvorrichtungen, sondern trennen den Flor blofs in Streifen, sodass die Fasern, welche etwas quer im Flor liegen und daher von 2 benachbarten Teilwerkzeugen erfasst werden, jenem folgen, von dem der gröfsere Teil der Faser festgehalten wird. Aus dem andern Florstreifen ziehen die Fasern sich heraus und hängen an dem ersten Florstreifen seitlich herab. Diese heraushängenden Fasern geben dann im Nitschelzeuge Veranlassung zum Zusammenlaufen der Florbändchen, zu sogen. Doppelfäden.

Um eine erhöhte Leistung zu erzielen, wurde nun die Fadenzahl der Florteiler auf eine bestimmte Breite möglichst vergröfsert, indem man einesteils für stärkere Garne den Flor stark machte, andernteils das Vorgarn in einer der fertigen Garnnummer möglichst nahekommenden Feinheit herstellte, und diese Fadenvermehrung brachte den beschriebenen Uebelstand des Zusammenlaufens erst recht zur Geltung. Es hatte schon Gessner in seinem ersten Florteilerpatent im Jahre 1861 eine Abführung der Florbändchen nach mehr als 2 Richtungen angegeben[1]); doch hatte diese Einrichtung sicher nur den Zweck, die Fäden auf mehr als 2 Vorgarnspulen zu verteilen. Der Gedanke, durch Vermehrung der Zahl der Nitschelzeuge die Fäden darin in weiterer Entfernung zu halten und damit eine hohe Fadenzahl zu ermöglichen, findet sich zuerst praktisch ausgeführt in der auf der Wiener Weltausstellung gezeigten, von Ant. F. Horn angegebenen und von der Tannwalder Maschinenfabrik gebauten Vorspinnkrempel mit 2 mit Ringen beschlagenen Abnehmwalzen und 4 Nitschelzeugen (Würgelwerken)[2]). Die in dieser Einrichtung ange-

Fig. 35.

wendete Verdopplung der Nitschelzeuge ist dann von Gessner auf den Florteiler übertragen worden. Nach dem bezüglichen Patent[3]) erscheint als Zweck dieser doppelten Nitschelzeuge die Herstellung feinen Vorgarnes; in der Praxis finden sie aber zum grofsen Teile bei den sonst üblichen, also nicht erhöhten Fadenzahlen Anwendung, um ein gutes Nitscheln ohne Doppelfaden zu ermöglichen. Bestätigt wird dies durch die verschiedenen Versuche mit der Einrichtung von nur 3 Nitschelzeugen[4]), weil die geringere Fadenzahl nur 3 Vorgarnspulen zulässt. Mit den mehrfachen Nitschelzeugen wurde das Bestreben geweckt, die Nitschelung in den Nitschelwerken überhaupt zu verbessern, und dies führte zu verschiedenen Gestaltungen der Oberfläche der Lederhosen, indem man Rillen, gerade und kreuzweise, einfräste, Löcher einschnitt oder einpunzte oder bessere Reibung ergebende Stoffe, wie Gummi, Segeltuch u. dergl., einführte. In anderer Hinsicht wurden die Reibhosen auf neue Weise gegen einander

[1]) D. R.-P. Nr. 6878.

[1]) Vergl. Fufsnote 5 in Z. 1898 S. 1385.

[2]) Bericht über die Wiener Ausstellung 1873: Die Spinnereimaschinen, von J. Zeman, S. 25. Dieser Bericht spricht allerdings dabei von einer »überholten Disposition«, weil eben der „neue" Gedanke, die Verdopplung der Nitschelzeuge, gegenüber dem damals neuen Florteiler nicht erkannt wurde. Dazu hatte die Hornsche Krempel 80 gute Fäden auf 1 m Arbeitsbreite, eine Einteilung, die von den mitausgestellten Florteilern nicht übertroffen wurde, und welche meist über der heute durchschnittlich bei 4 Nitschelflorteilern angewendeten Einteilung liegt.

[3]) D. R.-P. Nr. 34332.

[4]) D. R.-P. Nr. 91096 (Böckh) u. Nr. 91636 (Beyer).

gestellt, wie der in Leipzig vorgeführte Schimmelsche Florteiler mit abgestufter Nitschelung[1]) zeigt. Nach Fig. 36 setzen sich die Nitschelzeuge dieses für schwer nitschelbares Fasergut (spröde Wolle und Kunstwolle) bestimmten Florteilers aus je 3 Lederhosen zusammen, sodass auf einer breiten Hose 2 schmale liegen. Jede Hose erhält von einem besonderen Exzenter aus eine verschieden weite Ausschiebung, sodass die dazwischen tretenden Florstreifen zwischen der ersten schmalen und sich nur ganz wenig verschiebenden

Fig. 36.

Fig. 37.

Fig. 38.

Hose und der breiten, sich etwas mehr verschiebenden nur zusammengeschoben, also vorgenitschelt werden, um dann zwischen der breiten und der zweiten weit ausschiebenden Hose, wo der Raum zwischen den Florstreifen gröfser geworden ist, fertig gerundet zu werden. Die breiten Hosen besitzen dabei noch innen liegende Druckwalzen, die einen richtigen und einstellbaren Druck der Lederhosen gegen einander gewährleisten.

[1]) D. R.-G.-M. Nr. 59912.

An dem Schimmelschen Florteiler sind gebogene Spulgabeln[1]) zur Führung der Vorgarnspulen in einer nach dem Gesetz eines gleichen Andruckes trotz zunehmender Bewicklung verzeichneten Kurve[2]) vorhanden, womit eine gleichmäfsige Spulenbewicklung ohne Vorgarndehnung erzielt wird. Weiter ist die Einrichtung[3]) für eine vollkommene Ausnutzung der Nitschelhosen bemerkenswert. Sie besteht in einer seitlichen Verstellung der Nitschelzeuge, sodass alle Stellen der Hosen zum Nitscheln der Fäden kommen. Fig. 37 und 38 veranschaulichen eine gegen die Darstellung in der Patentschrift etwas geänderte Ausführung. Die stehende Welle E, auf welcher die Exzenter für die Verschiebung der Nitschelhosen sitzen, ist in einem Rahmen R gelagert, welcher um seine Zapfen z in den Armen A drehbar ist und von der mit Doppelmuttern versehenen Schraube s in verschiedener Stellung festgehalten wird. Diese Stellung wird zeitweise geändert und dadurch verhindert, dass wie sonst die Hosen streifenweise glatt werden.

Zu erwähnen ist auch noch der Antrieb der Exzenterwelle E durch ein endloses, während des Betriebes nachspannbares Seil; dadurch ist die Welle E verstellbar gemacht, und die sonst erforderlichen geräuschvollen Kegelräder oder halbgeschränkt laufenden Riemen sind vermieden. Von der einspurigen Seilscheibe S auf der Trommelachse geht das Seil in der Richtung der numerirten Pfeile über 3 Leitrollen, die auf einem gemeinschaftlichen mittels Handrades und Schraubenspindel in einer Schlitzführung gehaltenen Bolzen sitzen.

An dem ausgestellten Florteiler der Sächsischen Maschinenfabrik für Vigogne ist die Anordnung der Nitschelzeuge bemerkenswert, Fig. 39. Entsprechend dem eigenartigen Fasergut (gefärbte Baumwolle) bestehen die Nitschelzeuge aus belederten Walzen, die den Faden bei dieser wenig elastischen Faser besser runden. Um nun bei diesen Walzen ein gleichartiges Vorgarn auch bei Farbenmischungen zu erzielen[4]), also die oberen und unteren Nitschelzeuge gleich anordnen zu können und gleichartigen Einlauf der

[1]) D. R.-G.-M. Nr. 74398; vergl. auch D. R.-P. Nr. 79315.

[2]) Die theoretische Entwickelung dieses Gesetzes ist in Dingl. polyt. Journ. 1894 Bd. 291 S. 10 m. Abb. gegeben, wo auch die anderen Einrichtungen an Vorgarnspulenhaltern zu gleichem Zweck beschrieben sind.

[3]) D. R.-P. Nr. 74584.

[4]) Vergl. die Bemerkungen über diesen Umstand, Z. 1898 S. 1387.

Fig. 39.

Fäden zu erreichen, hat man zwischen den Teilriemchen und den Nitschelzeugen mit Leder überzogene Uebertragungswalzen *u* für die Florbändchen angebracht, welche bei den unteren Nitschelzeugen mit Walzen *d*, die ein Abfallen der Florbändchen verhüten, zusammenarbeiten. Damit die Florbändchen nicht von den Teilriemchen dort, wo diese schräg nach unten laufen, abfallen, wird an den Florteilern mit mehreren Nitschelzeugen auch ein sogenanntes Mitläufertuch[1]) oder Laufschutzdach angebracht, wie in Fig. 39 bei *m* punktirt angegeben ist.

Die Nitschelwalzen sind bei dem beschriebenen Florteiler, abweichend von der gewöhnlichen Art mit flachen Riemen, durch schmale auf die hohe Kante gewickelte Riemen beledert, sodass beim Aufwickeln stets Haar- und Fleischseite an einander liegen und eine durch die härtere Haarseite sehr griffige Nitscheloberfläche bei den Walzen erzielt wird. Der schmale, nur etwa 6 mm hohe Riemen wird, damit sich die Windungen gut anlegen, als Spirale aus der Lederhaut geschnitten[1]).

Der in Fig. 22 u. 23, S. 757, mit abgebildete mehrnitschelige Florteiler Gessners bietet keine besonderen Eigenheiten.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) D. R.-G.-M. Nr. 65285.

[1]) D. R.-G.-M. Nr. 65551.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 14. Oktober 1899.

Bergischer Bezirksverein.

Hauptversammlung vom 13. September 1899.

Vorsitzender: Hr. Elbert. Schriftführer: Hr. Maring.
Anwesend 19 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Elbert erstattet Bericht über die 40. Hauptversammlung in Nürnberg[1]).

Hr. Maring berichtet, dass die über den Walensee (Schweiz) gespannt gewesene 2400 m lange Fernsprechleitung wegen wiederholten Bruches beseitigt worden und somit erwiesen ist, dass man dort über die Grenze dessen gegangen war, was bei Berücksichtigung der Entfernung und der Schnee- und Eisbelastung bei starkem Winde noch zulässig ist.

Hr. Daumas beschreibt eine neue rauchschwache Feuerung, die auf einer eigenartigen Zuführung sekundärer Verbrennungsluft beruht und den Vorteil hat, dass die Flugasche gleich hinter der Feuerbrücke abgeworfen wird.

Eingegangen 26. Oktober 1899.

Hamburger Bezirksverein.

Sitzung vom 16. Mai 1899.

Vorsitzender: Hr. Lesser. Schriftführer: Hr. Prohmann.
Anwesend 57 Mitglieder und 3 Gäste.

Der Vorsitzende verliest den vom Vorstande entworfenen Bericht über die Strafsenbahn-Schutzvorrichtungen.

Hr. Toussaint legt den Bericht der Kommission zur Beratung der Grundsätze für die Untersuchungen an Dampfkesseln und Dampfmaschinen vor, welcher genehmigt wird. Hierauf erstattet Hr. Fouquet den Bericht der Kommission für das Gesetz betr. Patentanwälte, der mit kleiner Aenderung angenommen wird. Hr. Spieckermann verliest alsdann den Bericht der Kommission betr. Normalien zu Rohrleitungen für hohen Dampfdruck; auch dieser Bericht findet Genehmigung.

Der Vorsitzende macht Mitteilung über Verhandlungen inbetreff einer etwaigen Hauptversammlung im Jahre 1901 in Hamburg.

Sitzung vom 19. September 1899.

Vorsitzender: Hr. Lesser. Schriftführer: Hr. Prohmann.
Anwesend 26 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Gehrckens spricht über Riemenbetrieb in feuchten Räumen.

Beim Riemenbetrieb in feuchten Räumen stellt sich sehr bald die Schwierigkeit ein, dass die Ansätze der einzelnen Bahnen des Lederriemens leiden. Haar-, Gummi-, Balata-, Hanf- oder Baumwollenriemen bewähren sich nicht, auch ist die Schlussverbindung bei ihnen schwierig. Bei nassen, kalten Trieben leistet Guttapercha gute Dienste, wie z. B. in Zuckerfabriken als Förderriemen für die Rübenschnitzel; zu eigentlichen Treibriemen bei feuchtem Betriebe, namentlich in warm feuchten Räumen, wie Sudhäusern u. dergl., ist Guttapercha aber nicht zu verwenden.

Gegen den schädlichen Einfluss des Wassers kann man Leder durch Imprägniren (Einfetten) schützen. Es eignen sich hierzu Fette von Tieren, die im Wasser leben, als Tran, Spermazet usw., welche man dem Talg oder Degras zusetzt. Gäbe es einen sicheren Leim oder Kitt, der sich im Wasser bewährt, so wäre es am einfachsten und besten, geleimte Lederriemen zu wählen. Da ein solcher Leim aber heute nicht vorhanden ist, so ist es leider noch geboten, die Ansätze zu nähen, falls man nicht die einzelnen Riemenbahnen durch Metallverbinder (Kralle, Knebel usw.) zusammenfügen will, was in manchen Fällen, z. B. bei Scheiben von kleinem Durchmesser, zu empfehlen ist.

[1]) Z. 1899 S. 1084.

Beim Gummiriemen besteht die Einlage, beim Haarriemen der Schuss aus Baumwolle. Wie man nun keine Baumwolle zu Jagd- oder Wasserstiefeln oder zu Geschirren nimmt, die der Sonne und dem Regen ausgesetzt sind, so eignet sie sich auch nicht zu Riemen in feuchten Räumen, bei denen aufserdem noch die wertvolle, unersetzliche Kraftübertragungsfähigkeit des Leders zur Geltung gelangt. Gliederriemen dürften eher infrage kommen. Sie sollten doppelt so breit wie ein flacher Riemen sein, weil die Hälfte der Glieder nach vorn, die andere Hälfte nach hinten den Zug zu ertragen hat. Die Dicke des Stiftes, ungefähr gleich der Dicke eines lohgaren Riemens, schneidet bei zu hoher Belastung in das Leder ein; die Höhe der Glieder kann die Festigkeit nur in geringem Mafse beeinflussen.

Damit beim genähten Riemen der Stich Halt finde, darf der Ansatz nicht fein ausgeschärft werden, sonst reifst das Leder unter dem Nähriemen weg. Lässt man den Ansatz aber dick, so kürzt sich der Riemen jedesmal, wenn ein solcher klumpiger Ansatz über die Scheibe läuft, und ruhiger Trieb kann nicht stattfinden. Ohne weiteres ist klar, dass das Zerstechen des Leders mit der Ahle den Ansatz, ohnehin schon den schwächsten Teil des Riemens, erheblich schädigen muss. Vor und hinter dem Ansatze ist diese Schwächung ein besonderer Uebelstand, weil dieser Teil des Leders am weichsten und am wenigsten haltbar ist. Es bildet sich am hinteren Ende des steifen Ansatzes ein Gelenk, und der Riemen würgt (dreht) sich hier ab, eine Folge des Ueberganges vom Geradeauslauf (von Scheibe zu Scheibe) zum Rundlauf (auf der Scheibe) und umgekehrt. Dieser Wechsel findet bei 25 Umläufen minutlich 100 mal, im Tage von 10 Arbeitstunden somit 60 000 mal statt. Durch den Stich der Ahle wird auch der Leim zersplittert und gelöst; immerhin ist aber der nur durchstochene Ansatz ungenäht noch besser, als wenn der Nähriemen in die Nählöcher eingezogen ist, weil hierbei der Leim noch weiter zerstört wird. Die Nähriemen sind meistens von Kronleder, von fettgarem, alaungarem Leder oder von Pergament u. dergl., selten von lohgarem Leder, weil letzteres sich nicht dazu eignet. Es wird also ein ganz anderes Material mit andern Streckungs- und Elastizitätseigenschaften in den Riemen gebracht. Für den Nähriemen ist kein Raum vorhanden, er muss somit erst Leder dort verdrängen, wo er Platz finden soll. Es ist versucht worden, so viel Leder auszustofsen, wie der Nähriemen nachher an Raum einnimmt, aber der Nähriemen scheuert sich bei einer sich 60 000 mal an einem Tage wiederholenden Bewegung sehr bald im Nähriemenloch durch. Man hat geglaubt, durch Kanalisiren oder Vertiefen der Naht das Reifsen des Nähriemens verhindern zu können, in der irrigen Annahme, der Nähriemen nutze sich auf der Laufseite bei Berührung der Riemenscheibe zu schnell ab. Bei genauer Prüfung der Rissseite zeigt sich aber, dass das Ende des Nähriemens über das Nähloch hinüberreicht, dass er also im Innern des Riemens durchschleifst.

Die Ansprüche, welche an den Leim gestellt werden, sind kaum erfüllbar. Er soll aufser vielen andern Anforderungen, z. B. leichter Herstellung, bequemem Anrichten, schnellem Trocknen, mäfsigem Preis, vieljähriger Haltbarkeit u. dergl., gut binden (die zu übertragenden Kräfte sind häufig bedeutend, bis 1000 PS und mehr), sich der Elastizität des Leders genau anschmiegen, im gespannten Trum und beim Rundlauf des Riemens auf der Scheibe sich dehnen, im losen Trum sich wieder zusammenziehen (bei 25 Min.-Umdr. 20 Millionen mal in einem Jahre), durch Temperatur- und Witterungswechsel nicht beeinflusst werden, durch Oel und Fett nicht leiden (hierdurch sind alle Gummi- und Guttaperchaleime ausgeschlossen) und sich bei Wärme nicht lösen, die sich doch bei

Riementrieb sehr häufig infolge Gleitens entwickelt. Bislang ist nur ein einziger Stoff bekannt, der diese vielen Bedingungen erfüllt, nämlich die Fischblase. Ihre Eigenschaft, sich zu dehnen oder zusammenzuziehen, hierdurch dem Fische ermöglichend, im Wasser zu steigen oder zu fallen, behält die Fischblase noch in Gestalt von Leim. Eine wasserfeste Verbindung ergiebt aber die Fischblase nicht, sie behält bei Feuchtigkeit nicht alle genannten Eigenschaften eines guten Leimes, und so wird man sich wohl oder übel bei feuchten Betrieben noch mit genähten Riemen behelfen müssen, so wesentlich diese auch gegen den geleimten Riemen zurückstehen, wie die Elektrotechnik es uns heute noch täglich zeigt und lehrt. Wünschenswert ist in solchen Fällen ein dünner Doppelriemen statt eines einfachen Riemens, weil die Mitte der Oberlage alsdann den Ansatz der Unterlage deckt und sichert, und ebenso die Mitte der Unterlage den Ansatz der Oberlage.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass es nötig ist, Scheiben von kleinem Durchmesser zu vermeiden und den Riemen etwa $^1/_3$ breiter zu wählen als bei trockenem Triebe, wo geleimte Riemen in Anwendung kommen können. Müssen Scheiben von kleinem Durchmesser benutzt werden, so helfe man sich, wie im Anfange erwähnt, durch Verbindung der einzelnen Bahnen mittels geeigneter Verbinder.

Im Anschluss an seinen Vortrag weist der Redner eine Kette mit ausgeführten Schlussverbindungen vor, die aufser einer grofsen Anzahl Metallverbinder 11 verschiedene Bindearten mit Binderiemen zeigt. Ferner sind einige hundert verschiedene Riemenverbinder ausgestellt, von denen der Redner einige unbekanntere und besonders auffallende erklärt.

Der Vorsitzende berichtet darauf über die 40. Hauptversammlung in Nürnberg [1]).

Hierauf stellt Hr. Hartmann folgenden Antrag:

»Der Hamburger Bezirksverein beantragt, dass den Mitgliedern der Hauptversammlung die Anträge des Vorstandes gedruckt vor Eröffnung der Sitzung zugestellt werden.«

Dieser Antrag wird von der Versammlung angenommen.

Eingegangen 23. Oktober 1899.

Kölner Bezirksverein.

Sitzung vom 12. Juli 1899.

Vorsitzender: Hr. Schultz. Schriftführer: Hr. Mathée.
Anwesend 26 Mitglieder und 2 Gäste.

Hr. Mathée berichtet ausführlich über den geschäftlichen Teil der 40. Hauptversammlung in Nürnberg sowie über die dort gehaltenen Vorträge [1]).

Der Vorsitzende berichtet darauf über die Festveranstaltungen in Nürnberg, die er als äufserst gelungen schildert.

Eingegangen 13. Oktober 1899.

Thüringer Bezirksverein.

Sitzung vom 9. Mai 1899.

Vorsitzender: Hr. Lorenz. Schriftführer: Hr. Ritzer.
Anwesend 22 Mitglieder und 4 Gäste.

Hr. Schroeter spricht über die Wasserversorgung der alten Völker.

Dann wird der Bericht der Kommission betr. Normalien zu Rohrleitungen für hohen Dampfdruck vorgelegt. Darin werden folgende Abänderungen der Vorlage vorgeschlagen:

1) Es ist ausreichend und empfiehlt sich vom wirtschaftlichen Standpunkte, die Normalien zunächst nur für Drücke von 9 bis 15 Atm festzulegen.

2) Gegen die Beschränkung des Gusseisens als Material zur Herstellung von Ventilen und Armaturstücken auf Spannungen unter 12 Atm wird Einspruch erhoben und empfohlen, vor der endgültigen Festlegung der Normalien eingehende Festigkeitsversuche mit Gusseisen, Bronze und Stahlguss unter starker Erhitzung des Materials vorzunehmen.

3) Statt der höchsten Festigkeitszahlen für Bronze sind Durchschnittszahlen einzusetzen.

Als Probedruck sollte der $1^1/_2$fache Arbeitsdruck genügen, wenn dieser in andern Fällen ausreicht.

4) Es wird vorgeschlagen, sämtliche Armaturen auf beiden Seiten mit Nut zu versehen, und empfohlen, dieselbe Anordnung auch für die Rohre in Erwägung zu ziehen.

Zu der Tabelle wird bemerkt:

[1]) Z. 1899 S. 1084.

a) Die Tabelle ist entsprechend dem unter 1) Gesagten für 15 Atm umzuarbeiten;

b) es empfiehlt sich, bereits bei 10 mm Dmr. anzufangen;

c) die Flansche erscheinen mit Rücksicht auf die zusätzlichen Beanspruchungen und die alten erprobten Materialien doch etwas schwach.

Die Versammlung tritt den Beschlüssen der Kommission bei.

Eingegangen 26. Oktober 1899.

Westfälischer Bezirksverein.

Ausflug nach Zeche Preufsen am 19. Juli 1899.
Anwesend 39 Mitglieder und 8 Gäste.

Unter Führung der Zechenbeamten wurden die Anlagen übertage einer eingehenden Besichtigung unterzogen. Im Anschluss daran wurden die Teilnehmer seitens der Zeche in liebenswürdiger Weise bewirtet.

Sitzung vom 20. Oktober 1899.

Vorsitzender: Hr. Beukenberg. Schriftführer: Hr. Denzinger.
Anwesend 28 Mitglieder und 4 Gäste.

Hr. Gutjahr spricht über Verschiebebahnhöfe und Gleisbremsen.

Das Anwachsen des Güterverkehres stellt seit Jahren immer gröfsere Anforderungen an die Verschiebebahnhöfe, welchen von den verschiedenen Richtungen und Linien die Züge zugeführt werden, um sie dort aufzunehmen, aufzulösen, neu zu ordnen, wieder zusammenzustellen und abzufahren.

Dementsprechend sind für eine solche Bahnhofanlage verschiedene Gleisgruppen erforderlich, nämlich:

Einlaufgleise für die ankommenden Züge;

Ausziehgleise für die Gruppenteilung, Richtungsgleise, auf welchen die Züge nach den Richtungen oder Linien geordnet werden, denen sie von dem Bahnhof zugeführt werden sollen. Stationsgleise zur Ordnung der Wagen nach den einzelnen Stationen einer Linie;

Abfahrgleise, auf welchen die Züge den Verschiebebahnhof verlassen;

endlich Gleise für besondere Zwecke, z. B. Ausziehgleise für beschädigte Wagen und dergl.

Bei der Anordnung eines Verschiebebahnhofes müssen folgende Hauptbedingungen berücksichtigt und nach Möglichkeit erfüllt werden:

1) Das Verschubgeschäft darf durch die einfahrenden Züge nicht gestört werden;

2) die Lokomotiven, welche den Verschiebedienst besorgen, dürfen sich nicht gegenseitig stören;

3) die Wagen sollen beim Verschubgeschäft keine rückläufigen Bewegungen machen.

Bei den älteren Anlagen legte man die Gleise wagerecht. Später ging man zur Anlage sogenannter Eselsbrücken oder Ablaufberge über. Die Lokomotiven schieben die Wagen den Berg hinauf, von dort laufen sie im Gefälle den Richtungsgleisen, Stationsgleisen usw. zu.

Der Redner erläutert und kritisirt an der Hand von schematischen Zeichnungen und Bahnhofplänen verschiedene ältere und neuere Anlagen.

Die von den Ablaufbergen kommenden Wagen haben eine dem Gefälle entsprechende Geschwindigkeit. Bei starkem Gefälle laufen sie sehr rasch, und das Ablaufgeschäft wird gefährlich; bei schwächerem Gefälle dagegen kann das Laufen der Wagen durch Gegenwind, Schnee usw. leicht so sehr behindert werden, dass sie stehen bleiben und eine Störung des Verschiebedienstes eintritt.

Die ablaufenden Wagen werden durch Bremsschuhe aufgehalten, die leicht versagen. Schwerwiegende Beschädigungen des Wagenmaterials und Gefährdung des Verschiebepersonals sind die Folge. Man ist daher zur Anlage von Gleisbremsen übergegangen, welche ermöglichen, die Geschwindigkeit der ablaufenden Wagen zu regeln. Der Redner erläutert an der Hand von Zeichnungen und Modellen die sogenannte Keilbremse sowie die von ihm und dem Ingenieur Andreowitsch erfundenen verbesserten Gleisbremsen.

Der Vorsitzende erstattet Bericht über die Hundertjahrfeier der Technischen Hochschule in Charlottenburg [1]).

Verein für Eisenbahnkunde.

Sitzung vom 10. Oktober 1899.

Hr. Prof. Göring spricht über die schweizerische Eisenbahn Burgdorf-Thun, die bestimmt ist, zwischen Olten und Thun eine unmittelbare Verbindung mit Umgehung Berns

[1]) Z. 1899 S. 1281.

herzustellen, und Aussicht hat, später mit Untertunnelung des Berner Oberlandes und Durchquerung des Rhonethales bis an den Simplontunnel fortgesetzt zu werden. Von besonderem Interesse ist der auf dieser Bahn eingeführte elektrische Betrieb.

Sodann macht Hr. Geh. Ober-Reg.-Rat Bormann eine Mitteilung über das von der geplanten Deutsch-ostafrikanischen Zentralbahn zwischen Dar es Salam und den Seen Tanganika und Victoria Nyanza zu durchquerende Gelände und weist an den zur Anschauung gebrachten Längenprofilen nach, dass das Relief dieses Geländes für den Eisenbahnbau bei weitem günstiger gestaltet sei als das der auf dem benachbarten britischen Gebiete belegenen Uganda-Eisenbahn. Im Anschluss daran äufsert sich Hr. Geh. Regierungsrat Schwabe über die zu gewärtigenden Baukosten, Bauzeit usw. der Deutsch-ostafrikanischen Zentralbahn.

Endlich berichtet Hr. Geh. Baurat Sarre über die neuerdings fertig gestellte Lüftanlage für den Gotthardtunnel, deren Notwendigkeit sich bei dem in neuerer Zeit sehr gesteigerten Verkehr durch den Tunnel mehr und mehr geltend gemacht hat.[1])

[1]) Z. 1899 S. 1478.

Zeitschriftenschau.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

Materialkunde.

Zur Frage der Abhängigkeit der Bruchgefahr von der Art des Spannungszustandes. Von Martens. (Zentralbl. Bauv. 9. Dez. 99 S. 590/91*) Der Verfasser tritt der von Föppl in seinem in Zeitschriftenschau v. 18. u. 25. Nov. 99 erwähnten Aufsatze geäufserten Ansicht entgegen.

Aluminium and its uses and treatment. Von Henderson. (Ind. and Iron 15. Dez. 99 S. 395) Allgemeine Bemerkungen über die elektrolytische Herstellung des Aluminiums und seine Verwendung für elektrische Leitungen in Form von Aluminiumguss und legirt mit anderen Metallen.

Maschinenteile.

Nouveau robinet intermittent de M. A. Bine. (Bull. d'Encour. Nov. 99 S. 1505/07*) Der Hahn wird von Hand geöffnet und schliefst nach Lieferung einer bestimmten Menge Wasser selbstthätig; die Konstruktionseinzelheiten sind ausführlich beschrieben und durch Figuren erläutert.

Dampfkraftanlagen.

Considérations sur la théorie de la machine à vapeur. Von Anspach. Forts. (Rev. méc. Nov. 99 S. 469/83*) S. Zeitschriftenschau v. 25. Nov. 99.

The cost of steam and electric energy. (Engng. 15. Dez. 99 S. 762/64) Besprechungen im Anschluss an den in Zeitschriftenschau vom 23. Dez. erwähnten Vortrag von Holliday sowie an einen Vortrag von Crompton, der den Einfluss billiger Brennstoffe auf die Kosten der Erzeugung elektrischer Energie behandelt und Versuche des Vortragenden mit verschiedenen billigen Brennstoffen zum Gegenstand hat.

The steam engine for the electric-traction power-house. Von Hague. (Eng. Magaz. Dez. 99 S. 425/30) Mafsgebende Gesichtspunkte bei der Wahl einer Dampfmaschine für Kraftwerke von elektrischen Bahnen, unter besonderer Berücksichtigung der Belastungsschwankungen, denen eine solche Maschine ausgesetzt ist.

The Sheffield boiler explosion. (Engineer 15. Dez. 99 S. 600*) Der Flammrohrkessel war 9 m lang und hatte 2,1 m Dmr. Wassermangel, der infolge Verstopfung des Wasserstandsglases nicht bemerkt wurde, verursachte die Explosion.

Epurateur-détartreur-réchauffeur de l'eau d'alimentation des chaudières, construit par M. Grandemagne. (Rev. ind. 9. Dez. 99 S. 485/86*) Die Vorrichtung besteht aus einem aus einzelnen gusseisernen Muffen zusammengesetzten Behälter, in dessen Inneren verschiedene Blechschüsseln über einander angeordnet sind. Das Speisewasser strömt zuerst in die oberste Schüssel, füllt diese und läuft nach einander in die andern Schüsseln, wobei sich etwaige Unreinigkeiten absetzen. Der ganze Behälter ist mit Dampf gefüllt, der das Wasser zugleich vorwärmt.

Oelabscheidung aus Kondenswässern von Breda & Holtz in Berlin-Friedenau. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 15. Dez. 99 S. 585/86*) Dem Wasser wird ein chemisches Mittel zugesetzt, welches das im Wasser verteilte Oel in Flocken verwandelt. Diese ballen sich zusammen, sinken zu Boden und werden von hier abgeführt. Ein Apparat für diesen Zweck ist kurz beschrieben.

Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

Utilisation of high-furnace gases for power in gas engines. III. Von Donkin. (Engineer 15. Dez. 99 S. 588/89*) Hochofengasmotoren in Frankreich und England.

Oil engines as pump motors underground. Von Kerr. (Eng. Min. Journ. 2. Dez. 99 S. 667*) Anstelle einer Dampfmaschine in Verbindung mit einer Pumpe, die früher das Wasser aus einem Kohlenbergwerk in Ayrshire, England, entfernte, wurde ein 2,5pferdiger Hornsby-Ackroyd-Petroleummotor aufgestellt. Dieser treibt mit 270 Min.-Umdr. durch Riemenübersetzung eine Warner-Pumpe, die in der Minute 25 Hübe macht und das Wasser aufrd. 30 m Höhe drückt.

Lager- und Ladevorrichtungen.

Mechanical transport appliances in engineering work. Von Little. (Eng. Magaz. Dez. 99 S. 410/24*) Kurzer Bericht über Förderanlagen und Transportvorrichtungen für verschiedene Stoffe. Die Ausführungen sind in den Figuren an mehreren Beispielen für die mannigfaltigsten Zwecke erläutert.

Pumpen und Gebläse.

Les pompes. Von Masse. Forts. (Rev. méc. Nov. 99 S. 523/32* S. Zeitschriftenschau v. 21. Okt. 99. Forts. folgt.

Messgeräte.

Indicateur du pas des hélices. (Rev. ind. 9. Dez. 99 S. 486*) Das Messgerät, dessen Konstruktion aus den Figuren ersichtlich ist, wird von Walker Brothers & Co. in Glasgow angefertigt und dient aufser zum Messen der Steigung von Schiffschrauben zum Bestimmen von unregelmäfsigen Winkeln, unter denen Flächen von Maschinenteilen usw. an einander stofsen.

Ueber Zähler der Firma Hartmann & Braun. Von Görner. (Elektrot. Z. 14. Dez. 99 S. 878/79*) Beschreibung der Wechselstromzähler genannter Firma, bei denen die Drehwirkung eines durch zwei in der Phase verschobene Wechselströme erzeugten Drehfeldes auf einen mit verschwindend kleiner Eigenreibung drehbaren Anker ein Mafs der der Zähler durchströmenden elektrischen Energie bildet. Die theoretischen Grundlagen für die nach diesem Grundsatz gebauten Ampèrestunden- und Wattzähler werden ausführlich erörtert.

Instrument zur Ermittlung der Wechselzahl (Wechselzähler). Von Stöckhardt. (Elektrot. Z. 14. Dez. 99 S. 873/74*) Innerhalb einer Stimmgabel, auf deren Schenkeln Gewichte verschiebbar angeordnet sind, um die Schwingungszahl ändern zu können, befindet sich eine Magnetspule, die von dem Wechselstrom, dessen Frequenz bestimmt werden soll, durchflossen wird. Die Gewichte werden so verschoben, dass ein Tonmaximum entsteht; es ist dann die Schwingungszahl der Gabel ein ganzes Vielfaches der Periodenzahl des Stromes. Die Gabel ist geaicht und die der Stellung der Gewichte entsprechende Schwingungszahl unmittelbar abzulesen.

Metallbearbeitung.

The revolution of machine-shop practice. Von Roland. Forts. (Eng. Magaz. Dez. 99 S. 369/88*) S. Zeitschriftenschau v. 25. Nov. 99.

British and American machine tools. Forts. (Engineer 15. Dez. 99 S. 586/87*) Kostenvergleich von englischen und amerikanischen Drehbänken. Forts. folgt.

American machine tools for English works. (Engineer 15. Dez. 99 S. 593/94*) Der Verfasser führt verschiedene Gründe für die Verwendung von amerikanischen Werkzeugmaschinen in England an und giebt eine kurze Darstellung von einigen von der Niles Tool Works Co. in Hamilton, Amerika, für englische Fabriken gelieferten Werkzeugmaschinen.

Some modern machine tools. (Suppl. Engineer 17. Nov. 99*) Revolverdrehbank von Alfred Herbert Ltd., Coventry. Darstellung einer Reihe von Werkzeugmaschinen, die auf der Stanley-Ausstellung in Islington bei London ausgestellt waren: Drehbänke, Bohr-, Fräs- und Schraubenschneidmaschinen, Nutenstofsmaschinen verschiedener Fabriken; Galleriekran mit Radialbohrmaschine. Versuche an verschiedenen Werkzeugmaschinen.

Metallbandsäge. (Z. Werkzeugm. 15. Dez. 99 S. 110*) Die Säge dient zum Schneiden von Metallplatten, Stäben, Schmiedestücken usw. Das Sägeblatt läuft über 2 mit Gummireifen umgebene Scheiben. Der Aufspanntisch kann mit 12 verschiedenen Geschwindigkeiten vorgeschoben werden.

Les plaques de blindages. Von Baclé. (Bull. d'Encour.

Nov. 99 S. 1528/1601*) Ausführliche Abhandlung über die Herstellung und Verwendung von Panzerplatten: Geschichtliche Entwicklung der Panzerschiffe. Die Hämmer. Walzwerke und Hülfsmaschinen. Schiefsversuche. Vergleich der verschiedenen für die Durchschlaggeschwindigkeit aufgestellten Formeln. Forts. folgt.

Notes relatives à la fabrication des tubes et des corps creux en fer ou en acier, sans soudure. Von Vinsonneau. Forts. (Rev. Méc. Nov. 99 S. 498/522*) Verfahren von Dupont und Maxim. Ein Anhang enthält Bemerkungen über die Untersuchung der Aufsen- und Innenflächen von Metallrohren.

Holzbearbeitung.

Die Entwicklung der Holzbearbeitungsmaschinen. Von Aehle. VIII. (Z. Werkzeugm. 15. Dez. 99 S. 107/08) S. Zeitschriftenschau v. 21. Okt. 99.

Elektrotechnik.

The design and construction of a modern central lighting station. Von Humphrey. (Journ. Ass. Eng. Soc. Okt. 99 S. 166/94* mit 1 Taf.) Beschreibung der elektrischen Beleuchtungsanlagen der Imperial Electric Light, Heat and Power Co. in St. Louis. Eine 1500 pferdige stehende Zweicylinder-Verbundmaschine ist mit 2 Gleichstrom- und 2 Zusatzdynamos gekuppelt, während eine 750-pferdige Dampfmaschine derselben Bauart mit einer anderen Gleichstromdynamo verbunden ist. Der Dampf wird in 4 Heine-Kesseln von 1010 qm Gesamtheizfläche erzeugt. Die Vergröfserung der Anlage durch Aufstellung mehrerer Dampf- und elektrischer Maschinen und Kessel ist in Vorbereitung.

The electrical plant at the Boleo Mines, Mexico. (Eng. Min. Journ. 2. Dez. 99 S. 670) Die Anlage besteht aus 4 Sulzerschen Verbundmaschinen, zwei von je 500 PS und zwei von je 250 PS. Die letzteren Maschinen treiben mittels Seilübersetzung 2 Drehstromdynamos, während die 500 pferdigen Maschinen unmittelbar mit je einer Drehstromdynamo gekuppelt sind. Der Strom wird in Umformern von 5200 V auf 380 V gebracht und mit dieser Spannung für Kraft- und Beleuchtungszwecke abgegeben.

Electric motors for a dredging plant. (Eng. Min. Journ. 2. Dez. 99 S. 669*) In einer 400 KW-Westinghouse-Dynamo, die mit einem Pelton-Wasserrad gekuppelt ist, wird Wechselstrom von 500 V erzeugt. Die Erregermaschine wird durch Riemenübersetzung von dem Wasserrade angetrieben. Der Strom von 500 V wird in zwei 200 KW-Westinghouse-Umformern auf 10000 V gebracht und mit dieser Spannung in die Nähe der Goldbagger geleitet, wo er auf 400 V umgeformt und zum Betriebe der verschiedenen Motoren auf den Baggern abgegeben wird.

Isolationsfehler elektrischer Anlagen. Von Cario. Schluss. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 15. Dez. 99 S. 579/84*) Die Ortsbestimmungen der einzelnen Isolationsfehler.

Ueber den Parallelbetrieb mit Wechselstrommaschinen. Von Benischke. (Elektrot. Z. 14. Dez. 99 S. 870/73*) Aufser der Bedingung, dass die Maschinen im Tritt sind, ist für einen guten Parallelbetrieb erforderlich, dass der Ausgleichstrom zwischen den Maschinen eine gewisse Grenze nicht überschreitet. Die Ursachen, die das Auftreten und die Gröfse der Ausgleichströme bedingen, sind teilweise in der Natur der Antriebmaschinen, teilweise in den elektrischen Vorgängen begründet. Diese Verhältnisse werden einer eingehenden Untersuchung unterzogen, ebenso das Pendeln zweier paralleler Maschinen und seine Ursachen.

Messschaltung für Hochspannungsanlagen. Von Schüler. (Elektrot. Z. 14. Dez. 99 S. 868/69*) Der Zweck der Schaltung ist, die gefährlichen Hochspannungen vollkommen von der Schalttafel fernzuhalten. Die Messgeräte werden an eine Ankerspule gelegt, die mit der übrigen Ankerwicklung nicht unmittelbar, sondern nur mittelbar durch einen zwischengeschalteten Transformator in Verbindung steht, dessen Sekundärwicklung in Reihe mit der Ankerwicklung geschaltet ist. Bei langsam laufenden Maschinen mit grofser Polzahl lässt sich in der Regel eine ganze Ankerspule als Messspule verwenden, bei schnelllaufenden Maschinen wird die Ankerspule unterteilt.

Industrial electrolytic processes. (Eng. Magaz. Dez. 99 S. 389/402*) Der Verfasser giebt einen Ueberblick über die Entwicklung der elektrochemischen Industrie, über ihre Apparate und ihre Erzeugnisse.

Bemerkungen über den elektrolytischen Ueberzug mit Zink unter Druck. Von Cowper-Coles. (Z. f. Elektrot. Wien 17. Dez. 99 S. 635/36*) Bericht über Versuche, bei denen Stahlplatten unter hydraulischem Druck, der bis zu 73 Atm gesteigert wurde, verzinkt wurden. Die Ergebnisse sind tabellarisch zusammengestellt.

Beleuchtung.

Verhandlungen der XXXIX. Jahresversammlung des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern zu Cassel 1899. (Journ. Gasb.-Wasserv. 16. Dez. 99 S. 865/69) S. Zeitschriftenschau v. 23. Dez. 99.

Gasbereitung.

Der heutige Stand der Acetylenindustrie. Von Kuhn. Forts. (Bayer. Ind.- u. Gew.-Bl. 9. Dez. 99 S. 382/84*) S. Zeitschriftenschau v. 16. Dez. 99. Schluss folgt.

Wasserversorgung.

Niedersächsischer Verein von Gas- und Wasserfachmännern. (Journ. Gasb.-Wasserv. 16. Dez. 99 S. 861/64) Wiedergabe der auf der Jahresversammlung in Hamburg am 2. und 3. Oktober 1899 gehaltenen Vorträge: Die Kanalisation und Abfuhr Hamburgs. Die Schiffsverhältnisse auf der Elbe und die Elbregulirung. Die Wasserwerke Hamburgs. Die Hamburger Gaswerke.

The flow of water in pipes. (Journ. Ass. Eng. Soc. Okt. 99 S. 151/65 mit 7 Taf.) Mathematische Abhandlungen anhand anderer Veröffentlichungen.

Abwässerung.

Zur Frage über die Natur und Anwendbarkeit der biologischen Abwasserreinigungsverfahren, insbesondere des Oxydationsverfahrens. Von Dunbar. Forts. (Z. Arch.- u. Ing.-Wes. Wochenausg. 13. Dez. 99 S. 825/32*) Ergebnisse des Oxydationsverfahrens. Die Abflüsse aus den Schlackenfiltern: Farbe, Klarheit und Durchsichtigkeit; Schwimmstoffe; Oxydirbarkeit; Abbau der organischen Stoffe und Oxydirung ihrer Bestandteile; Temperaturerhöhung in dem Abwasser. Forts. folgt.

Gesundheitsingenieurwesen.

Combined refuse-destructors and power plants. Von Russel. (Ind. and Iron 15. Dez. 99 S. 403) Betriebsergebnisse einer Anlage, die innerhalb eines Jahres 26000 t Hausmüll verarbeitete.

Textilindustrie.

Spinnerei und Weberei. (Uhlands techn. Rdsch. 14. Dez. 99 S. 90/92*) Verbesserte Bandübertragung mit Längsfaserspeisung für Streichgarnkrempeln von O. Schimmel & Co. A.-G. in Chemnitz. Doppelwebstuhl zum gleichzeitigen Weben zweier Stoffe. Mess- und Registrirvorrichtung für Webstühle. Fortschritte in der Plüschfabrikation.

Die Fortschritte im Bau der Karde mit wandernden Deckeln. Schluss. (Leipzig. Monatschr. Textilind. 99 Nr. 11 S. 788/91*) S. Zeitschriftenschau v. 25. Nov. 99.

Der Volant in der Baumwollabfallspinnerei. Von Basler. Schluss. (Leipzig. Monatschr. Textilind. 99 Nr. 11 S. 791/94*) Die zweckmäfsige Anordnung des Volants.

Perfectionnements au métier Northrop. Von Simon. (Bull. d'Encour. Nov. 99 S. 1508/17*) Darstellung der neuen auf die Spinnmaschine von Northrop genommenen Patente nach ihrer zeitlichen Reihenfolge.

Presse à coton continue Swenson. (Bull. d'Encour. Nov. 99 S. 1605/10*) Die Presse dient dazu, die Baumwolle um einen Holzkern herum zu einem cylinderförmigen Ballen zu walzen; die Einzelheiten sind aus den Figuren ersichtlich.

Papierindustrie.

Papierindustrie. (Uhlands techn. Rdsch. 14. Dez. 99 S. 94/96*) Die Fabrikation des Albuminpapieres. Das Sepia-Lichtpauspapier von der Papeterie de la Construction moderne in Paris. Holzschleifer von der A.-G. der Maschinenfabriken von Escher, Wyfs & Cie. in Zürich und Ravensburg.

Druckerei.

Graphische Gewerbe. (Uhlands techn. Rdsch. 14. Dez. 99 S. 96*) Steindruckschnellpresse »Noris« von Steinmesse & Stollberg in Nürnberg.

Bergbau.

Die Bohrtechnik in ihrer historischen Entwicklung bis zu ihrer gegenwärtigen Vervollkommnung und Bedeutung. (Glückauf 9. Dez. 99 S. 1000/04) Die tiefsten Bohrungen in Europa im vorigen und in diesem Jahrhundert und die bei ihnen verwendeten Vorrichtungen. Neuere Bohrvorrichtungen und -verfahren in Europa und Amerika. Allgemeines über die Ausführung von Bohrarbeiten.

Die jüngsten Fortschritte der Salinentechnik. Von Fürer. (Berg- u. Hüttenm. Z. 15. Dez. 99 S. 589/92 mit 1 Taf.) Beschaffung der Rohsoole aus Bohrlöchern, insbesondere mittels Druckluftpumpen. Reinigung der Soolen. Salzbrikettirung. Forts. folgt.

A differential drum for mine work. (Eng. Min. Journ. 2. Dez. 99 S. 665*) Normale Ausführung einer beiderseits konischen Seiltrommel der Crawford & Mc. Crimmon Co. in Brazil, Ind. Die Trommeln werden in Gröfsen von 1 bis 2,7 m Dmr. hergestellt und für Fördertiefen bis zu 150 m verwendet.

Eisenhüttenwesen.

Das direkte Puddeln zu Hourpes bei Thuin. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 9. Dez. 99 S. 620/21) Neben den Hochöfen befindet sich ein gemauerter Behälter, in den das flüssige Roheisen unmittelbar aus den Oefen hineinläuft. Er fasst 35 t und wird durch die Gase aus zwei kleinen Generatoren gewärmt. Die daneben liegenden Puddelöfen sind abgeänderte Siemensöfen und können täglich 100 t Eisen erzeugen.

Koksöfen mit Unterfeuerung. Von Hilgenstock. (Glückauf 2. Dez. 99 S. 977/82 mit 1 Taf.) Darstellung des von Dr. C. Otto & Co. konstruirten Ofens. Unter den Sohlkanälen ziehen sich in Längs- und Querrichtung des Ofens mannshohe Gewölbe hin, die einmal die Oefen tragen, dann aber auch die Gasleitungen und Düsen wettergeschützt aufnehmen; jede Wand enthält 10 Düsen, von denen aus die Flamme senkrecht in den Sohlkanal unter den Wandzügen aufsteigt; die Abgase sämtlicher Brenner werden vereinigt in 4 Wandzügen unter die Ofensohle zurück und von dort zum Fuchs geführt, wodurch die Gase gestaut werden. Besprechung der Vorteile der Bauart.

Metallhüttenwesen.

Cyanidprozessanlage der Alacama Mineral Comp. zu Taltal in Chile. Von Loram. (Berg- u. Hüttenm. Z. 15. Dez. 99 S. 596) Die Erze werden in Grusonschen Kugelmühlen zerkleinert und in Pfannen amalgamirt. Zum Verarbeiten vorhandener Halden und zukünftiger Abgänge ist eine Anlage mit 6 Laugegefäfsen von 4,5 × 1,9 m Weite erbaut, die mittels Kippwagen gefüllt werden; als Laugeflüssigkeit dient eine Lösung von Aetznatron und Kaliumcyanid. Die Lauge gelangt in Zinkbehälter, von wo die Schlämme zum Rösten in Retorten abgelassen werden; die geröstete Schlämme wird mit Borax und doppeltkohlensaurem Natron in Grafittiegeln geschmolzen. Die Legirung enthält rd. 19 pCt Gold.

Eisenkonstruktionen, Brücken.

Debatte zu dem Bericht des Hrn. k. k. Hofrates J. Brik über die Zulässigkeit des Thomasflusseisens zur Verwendung bei Brückenkonstruktionen, erstattet in der Geschäftsversammlung vom 2. Dezember 1899. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 15. Dez. 99 S. 706/18*) Aufgrund einer grofsen Zahl Beispiele von Brüchen von Schienen und Trägerprofilen kommt Dormus zu dem Schlusse, dass Thomaseisen zu Brückenkonstruktionen vorläufig nicht zugelassen werden dürfe. Die Auswahl dieser Beispiele wird von Kick bemängelt, der für gleiche Behandlung des Thomas- und des Martineisens eintritt. Emperger tritt ebenfalls dafür ein, für beide Sorten gleiche Lieferbedingungen zu verlangen. Kupelwieser wendet sich gegen einzelne Ausführungen von Dormus.

The temporary restoration of railway bridges. Schluss. (Engng. 15. Dez. 99 S. 743/45*) An dritter Stelle werden die Howe-Träger und deren Verwendung besprochen; in den Abbildungen sind Einzelheiten dargestellt.

Eisenbahnen.

Ueber die Ausführung afrikanischer Eisenbahnen. Von Schwabe. (Deutsche Bauz. 16. Dez. 99 S. 634/35) Anhand der beim Bau der Kongo-, Usambara-, Uganda- und Swakopmund-Windhoeker-Eisenbahnen gemachten Erfahrungen bespricht der Verfasser die Vorarbeiten, Steigungs- und Krümmungsverhältnisse sowie die Arbeiterverhältnisse beim Bau von Bahnen in den afrikanischen Kolonien. Schluss folgt.

The Lancashire, Derbyshire and East Coast Railway. (Engng. 15. Dez. 99 S. 747/49*) Kurze Beschreibung der Strecke, die in 4 Hauptabschnitte zerfällt. Forts. folgt.

Notes from Japan. (Engng. 15. Dez. 99 S. 767/68*) Bericht über die Bahnbauten der Hokkaido Coal Mine & Railway Co. sowie über die Hafenbauten in Otaru. Insbesondere ist der Bau des Wellenbrechers in dem genannten Hafen beschrieben; dieser besteht aus Zementblöcken von je 24 t, welche mit Hülfe eines auf Schienen fahrenden Auslegerkranes auf einem Wall verlegt werden, der bis eben unter die Wasseroberfläche geführt ist. Das Gleis des Kranes wird der Verlegung der Zementblöcke entsprechend auf diesen vorgeschoben.

Le matériel nouveau du chemin de fer du Gothard. Von Lancrenon. (Rev. gén. chem. de fer Dez. 99 S. 359/71* mit 3 Taf.) Darstellung der neuen 3/5-gekuppelten Schnellzuglokomotiven sowie der Durchgangswagen I. Klasse mit 2 Drehgestellen. Uebersicht über den Verkehr auf der Strecke.

Essais de traction électrique sur les lignes de chemins de fer secondaires en Italie. Von Godfernaux. (Rev. gén. chem. de fer Dez. 99 S. 378/88 mit 1 Taf.) Die Versuche wurden mit Akkumulatorwagen amerikanischer Bauart mit 2 Drehgestellen auf den Linien der Gesellschaft der Mittelmeer-Eisenbahnen und der Gesellschaft der Adriatischen Bahnen gemacht. Die verschiedenen Wagen sind genauer beschrieben. Zugleich wird der Bericht der mit den Versuchen beauftragten Kommission wiedergegeben.

Note sur le chariot transbordeur électrique sans fosse de la Compagnie d'Orléans. Von Sabouret. (Rev. gén. chem. de fer Dez. 99 S. 372/77* mit 1 Taf.) Die Schiebebühne besteht aus 2 auf Rädern laufenden, mit einander gekuppelten Plattformen. Die erste dient zur Aufnahme der Eisenbahnwagen, während sich auf der zweiten ein Elektromotor befindet, dem durch eine Kontaktstange Strom aus einer oberirdischen Leitung zugeführt wird. Die Kraft des Motors wird mittels Gallscher Ketten auf die Räder der Schiebebühne übertragen. Ein Spill zum Heraufziehen der Eisenbahnwagen auf die Schiebebühne hat gleichfalls elektrischen Antrieb.

Les freins continus. Von Seguela. Forts. (Rev. méc. Nov. 99 S. 490/91*) Steuerventile von MacAllister, von der New York Air Brake Co., von Guillemet und von Noyes. Forts. folgt.

Zur Anlage von Ueberholungsgleisen auf Zwischenstationen. Von Blum. (Zentralbl. Bauv. 16. Dez. 99 S. 600/02*) Der Verfasser bespricht die Art und Zweckmäfsigkeit der Anordnung von Ueberholungsgleisen für Güter- und Personenzüge und erörtert die Notwendigkeit von Schutzweichen und Ausziehgleisen an den Enden der Bahnhöfe.

Strafsenbahnen.

Gleise in Strafsen. Von Techow. (Zentralbl. Bauv. 16. Dez. 99 S. 598/600) Widerlegung der in dem gleichnamigen Aufsatz von Dietrich — s. Zeitschriftenschau v. 18. Nov. 99 — ausgesprochenen Bedenken gegen die Anlage von Strafsengleisen.

Motorwagen und Fahrräder.

Cycles and motor cars at the Stanley show. (Engng. 24. Nov. 99 S. 666/68*) Kurzer Bericht über die ausgestellten Fahrräder und Benzinkraftwagen.

Cycles and motor cars at the National show. (Engng. 1. Dez. 99 S. 699/702*) Unter den ausgestellten Erzeugnissen sind überwiegend sogenannte »Freiräder« vertreten, d. h. Räder, die von den Kurbeln mittels einer zwischengeschalteten Sperrwerkkupplung getrieben werden; diese Kupplung gestattet, die Verbindung zwischen den Kurbeln und dem Triebwerk beliebig zu lösen und wieder herzustellen. Einige solcher Kupplungen sind durch Zeichnungen dargestellt.

Automobilisme. Forts. (Rev. ind. 9. Dez. 99 S. 481/82*) S. Zeitschriftenschau v. 11. Nov. 99. Forts. folgt.

The Stanley steam car. (Ind. and Iron 15. Dez. 99 S. 397/98*) Zweisitziger Wagen mit Petroleumfeuerung; die Maschine ist eine stehende Zwillingsmaschine von 63 mm Cyl.-Dmr. und 89 mm Hub.

Schiffs- und Seewesen.

Institution of Junior Engineers. (Engineer 10. Nov. 99 S. 481/82*) Wiedergabe der Rede, mit welcher der Vorsitzende Parsons die Versammlung eröffnete, und in der besonders auf die Entwicklung der Dampfturbine Rücksicht genommen wird.

Recent British warships. (Engineer 15. Dez. 99 S. 585/86 mit 1 Taf.) Als Beispiele für die Hauptklassen der englischen Marine werden drei Schiffe, der Panzer »Formidable«, der Kreuzer »Drake« und der Torpedobootzerstörer »Albatross« besprochen.

Erd- und Wasserbau.

Die Korrektionsarbeiten der Unterelbe zwischen Hamburg und Nienstedten. (Deutsche Bauz. 16. Dez. 99 S. 630/33*) Bericht über die Vertiefung der Norder- und Süderelbe sowie über den betreffenden Vertrag zwischen der preufsischen Regierung und dem Staat Hamburg.

Der Wasserweg zwischen Cosel und Breslau. Aus meiner Reisemappe. Von Riedel. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 15. Dez. 99 S. 703/06*) Bericht über die mittleren Wasserstände, Angabe einiger Querprofile der Oder und Besprechung der Vorschläge, welche für die Kanalisirung der Strecke gemacht sind, insbesondere über die Anlage von Sammelbehältern.

Hydraulic dredger (Bates system) for the Russian government. (Engng. 15. Dez. 99 S. 754/56*) Darstellung der maschinellen Einrichtungen: Die Hauptkreiselpumpe wird von einer Dreifach-Expansionsmaschine angetrieben, von welcher der Hoch- und ein Niederdruckcylinder auf der einen und der Mittel- und der zweite Niederdruckcylinder auf der andern Seite der Pumpe auf die Kurbelwelle arbeiten. Die Abmessungen sind 533, 863, 2 × 991 mm Cyl.-Dmr. bei 610 mm Hub; die Leistung beträgt bei 150 bis 180 Min.-Umdr. 1425 bis 1600 PS_i. Weiter sind dargestellt die Maschinen für den Antrieb der Dynamos, die 800 PS_i leisten. Der Dampf wird geliefert von 8 Babcock & Wilcox-Kesseln von zusammen 1600 qm Heizfläche. Forts. folgt.

Der Simplontunnel. (Berg- u. Hüttenm. Z. 15. Dez. 99 S. 595/96) Bericht über die Bohrarbeiten sowie die Bewetterung vor Ort und die dabei gemachten Erfahrungen.

Rundschau.

Ein- und Ausfuhr von Maschinen und Eisenbahnfahrzeugen im Deutschen Zollgebiet im Jahre 1898.

Waren	Einfuhr (E.), Ausfuhr (A.)	Ein- und Ausfuhr im freien Verkehr im Jahre 1898 von bezw. nach den Freihäfen	Belgien	Dänemark	Frankreich	Grofs-Britannien	Italien	den Niederlanden	Norwegen	Oesterreich-Ungarn	Rumänien	Russland	Schweden	Schweiz	Spanien	Niederländ.-Indien	Argentinien	Brasilien	den Vereinigten Staaten von Nordamerika	den übrigen Ländern	Summe	Im Jahre 1897
		Mengen von 100 kg netto																				
Lokomotiven u. Lokomobilen; auch Teile davon	E.	45	2 450	36	214	38 617	1	189	—	721	—	72	—	358	—			—	1 887	31	44 621	30 378
	A.	—	3 311	23 914	1 646	896	1 919	1 792	1 036	8 881	4 707	28 089	739	4 841	957	8 309	53	639	11	12 642 [1]	104 382	132 452
Nähmaschinen u. Teile von solchen, überwiegend oder ganz aus Gusseisen	E.	11	34	6	72	28 089	1	45	—	119	—	5	4	49	1	—	—	—	3 757	1	32 194	30 849
	A.	131	7 127	967	10 154	6 239	920	2 616	636	3 503	1 607	13 239	4 683	4 987	92	198	3 058	684	66	10 368 [2]	71 275	67 626
Dampfkessel, geschmiedete eiserne	E.	25	1 334	12	382	4 576	8	105	—	446	—	25	—	1 028	—	—		—	—	72	8 013	5 121
	A.	1 465	1 126	1 214	530	386	1 004	1 638	801	4 039	2 129	11 677	867	408	248	864	1 101	915	34	17 345	47 791	43 711
andere Maschinen und Maschinenteile, überwiegend aus Holz	E.	4	377	428	1 604	37 456	56	628	—	1 388	—	54	72	1 462	—		—	—	9 937	75	53 541	38 721
	A.	49	254	206	710	721	133	848	159	2 146	630	6 576	780	1 808	64	20	7	168	246	1 120	16 645	15 367
desgl., überwiegend aus Gusseisen	E.	5 510	31 989	1 764	22 279	283 648	2 630	9 001	1 345	14 522	228	940	2 220	57 336	94	9	25	19	157740	672	591 971	514 671
	A.	13 979	72 979	27 743	107 086	48 900	57 896	58 951	31 383	179 589	21 939	342 023	68 050	97 795	17 637	16 571	9 415	6 618	13 032	127227 [3]	1 318 813	1 181 349
desgl., überwiegend aus Schmiedeisen	E.	313	9 775	982	5 764	22 265	294	4 477	101	14 786	7	104	891	9 865	19	—		—	14 691	504	84 838	65 951
	A.	7 802	17 771	13 882	14 307	12 408	7 197	19 168	4 248	26 830	22 154	73 284	11 006	12 982	3 263	4 178	978	686	1 657	38 131 [4]	291 932	220 377
desgl., überwiegend aus anderen unedlen Metallen	E.	20	116	31	1 295	1 313	12	98	1	252	2	14	22	822	—	—	—	—	215	24	4 267	3 602
	A.	361	634	142	1 309	418	1 155	600	182	2 140	91	1 458	634	560	630	27	29	33	93	859	11 355	10 823
		Anzahl																				
Eisenbahnfahrzeuge ohne Leder- oder Polsterarbeit, zum Werte von weniger als 1000 ℳ für 1 Stück	E.	—	6	—	4	—	—	20	—	2	—	—	—	4	—	—		—	13	—	49 [5]	116
	A.	30	44	305	28	814	54	870	400	67	80	966	962	41	172	641	170	148	—	2 499	8 291 [6]	6 315
desgl., z. Werte von 1000 ℳ u. mehr für 1 Stück	E.		734		—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—		—	—	2	—	738 [7]	87
	A.	—	—	207	—	22	8	10	58	22	—	82	2	5	40	13	—	11	—	125	605 [8]	549
Eisenbahnfahrzeuge mit Leder- oder Polsterarbeit	E.	—	—				—	1	—		—	—	—	1	—		—	—	2		4 [9]	14
	A.	—	3	12	—	10	18	1	—		—	—	—	1	—	15	—	—	—	5	65 [10]	107

[1] darunter nach Transvaal 2219, Türkei 3633 (100 kg) [2] darunter nach Uruguay 941, Brit. Australien 2919 (100 kg) [3] darunter nach Transvaal 7953, China 11 110, Japan 19298, Chile 3314, Guatemala 1272, Mexiko 7205, Brit. Australien 7154 (100 kg) [4] darunter nach Transvaal 4004, Japan 7686, Chile 1939, Mexiko 1590, Brit. Australien 5581 (100 kg) [5] Wert 14 400 ℳ [6] Wert 1 236 000 ℳ [7] Wert 2 014 000 ℳ [8] Wert 1 987 000 ℳ [9] Wert 26 000 ℳ [10] Wert 1 647 000 ℳ.

Die Frage des **Wasserumlaufs in Dampfkesseln**, vornehmlich in Wasserrohrkesseln, hat in neuerer Zeit die technischen Kreise andauernd beschäftigt; man hat durch Versuche Aufklärung zu schaffen gesucht [1]), und es sind verschiedene, zumteil einander widersprechende Theorien über Ursachen und Verlauf dieser Erscheinung aufgestellt worden [2]). Neuerdings ist insbesondere in Deutschland ein Streit darüber entbrannt, ob man der Dubiauschen Rohrpumpe [3]) eine nützliche Wirkung in dieser Hinsicht zuschreiben dürfe, oder ob sie nicht vielmehr dem natürlichen Wasserumlauf Hindernisse bereite [4]). Um nachzuweisen, dass die Dubiau-Pumpe auf richtigen Grundlagen aufgebaut sie und den beabsichtigten Zweck zu erfüllen geeignet erscheine, hat Ch. Bellens in Paris eine Reihe von Versuchen angestellt. Ohne dem Experimentator auf dieses besondere Anwendungsgebiet zu folgen, geben wir doch seine Versuchsergebnisse und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen als einen wertvollen Beitrag zur Klärung der allgemein noch nicht gelösten Frage des Wasserumlaufes in Dampfkesseln wieder.

[1]) Z. 1896 S. 132, 472.

[2]) Vergl. Fr. Kraufs: Die Zirkulation in Wasserröhrenkesseln (mit Litteraturverzeichnis).

[3]) Z. 1897 S. 807.

[4]) Vergl. Z. 1899 S. 874, 1199.

Die Versuche sollten ermitteln, welchen Einfluss das Aufsteigen eines Körpers, der spezifisch leichter als Wasser ist, in einer Röhre auf die Wasserbewegung hat. Fig. 1 zeigt die Versuchseinrichtung. Zwei Glasrohre R und M münden oben in ein mit zwei Stutzen versehenes Gefäfs V und sind unten durch einen Querstutzen T verbunden. M trägt zwei 1 m von einander entfernte Marken a und a_1, R zwei ebensolche b und b_1. Zwischen letzteren ist eine Teilung angebracht. Der Stutzen J dient zur Einführung von Schwimmern, die beim Füllen der Versuchseinrichtung von der Schraube P am Aufsteigen gehindert werden. In dem Rohr R befindet sich eine kleine hohle Kugel S aus Ebonit von dem spezifischen Gewicht des Wassers, die durch eine dünne Stange in ihrer obersten Stellung, 50 mm oberhalb der Marke b, festgehalten wird.

Nachdem die Vorrichtung mit Wasser gefüllt und die Flüssigkeit vollständig zur Ruhe gekommen ist, werden die Schwimmer durch Drehen der Schraube P frei gemacht und steigen in M empor; dabei setzt sich das Wasser in R in Bewegung und nimmt die Kugel S mit. Es wird nunmehr die von den Schwimmern zum Durchlaufen des 1 m langen Weges zwischen a und a_1 gebrauchte Zeit und ebenso auch der Weg bestimmt, den die Kugel S von der Marke b ab bis zu dem Augenblick zurücklegt, in dem der Schwimmer an der Marke a_1 eintrifft. Da die Kugel S genau das spezifische Gewicht des Wassers hat, so bewegt sie sich ebenso rasch wie die Flüssigkeitssäule im Rücklaufrohr R, deren Geschwindigkeit somit durch unmittelbare Beobachtung festgestellt wird.

Die Versuche wurden mit drei verschiedenen Rohren von 19,5, 24 und 34 mm l. W. durchgeführt, um den Einfluss der Rohrdurchmesser festzustellen. Ferner wurden drei Arten kugelförmiger Schwimmer, und zwar eine aus Glas und zwei von verschiedenem Durchmesser aus Kork, verwendet. Bei den Glaskugeln wurden die Versuche mit 1 bis 4 Schwimmern gleichzeitig, bei jeder Korkkugelart mit 1 bis 3 Schwimmern durchgeführt. Die Gewichte wurden genau bestimmt und fortlaufend kontrollirt und stets unverändert gefunden.

Die Versuchsanordnung gestattete, die Geschwindigkeit der Schwimmer in jedem der drei Rohre und ebenso die Wassergeschwindigkeit im Rücklaufrohr festzustellen. Bei jedem Versuch wurden 24 genaue Aufnahmen gemacht. Die beiden Beobachter, deren einer am Steigrohr, der andere am Rücklaufrohr stand, tauschten nach je 6 Beobachtungen ihre Chronometer aus und wechselten nach je 12 Beobachtungen ihre Plätze; auf diese Weise wurden die persönlichen Irrtümer der Beobachter und die Fehler der Instrumente ausgeglichen.

Die in Tabelle I wiedergegebenen Zahlen sind Mittelwerte aus einer Reihe von je 24 Beobachtungen; es sind also im ganzen 720 Beobachtungen aufgenommen worden. Versuche, bei denen Luftblasen auftraten, wurden ausgeschieden.

Die Marke a war 150 mm, b 50 mm von dem Punkt entfernt, wo die Kugeln in Bewegung traten, um den Einfluss der Beschleunigung zu beseitigen. Wenn die kleinste Art von

Tabelle I.

	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
	Durchlaufzeit für 1 m Weg (sek)	Geschwindigkeit (m/sek)	Leistung des Auftriebes (mkg/sek / 1000)	Leistung des Rücklaufrohres (ccm/sek)	Verhältnis Spalte d / Spalte c	Durchlaufzeit für 1 m Weg (sek)	Geschwindigkeit (m/sek)	Leistung des Auftriebes (mkg/sek / 1000)	Leistung des Rücklaufrohres (ccm/sek)	Verhältnis Spalte d / Spalte c	Durchlaufzeit für 1 m Weg (sek)	Geschwindigkeit (m/sek)	Leistung des Auftriebes (mkg/sek / 1000)	Leistung des Rücklaufrohres (ccm/sek)	Verhältnis Spalte d / Spalte c	Durchlaufzeit für 1 m Weg (sek)	Geschwindigkeit (m/sek)	Leistung des Auftriebes (mkg/sek / 1000)	Leistung des Rücklaufrohres (ccm/sek)	Verhältnis Spalte d / Spalte c
Glaskugel			Nr. 1					Nr. 1 und 2					Nr. 1, 2 und 3					Nr. 1, 2, 3 und 4		
Gesamtauftrieb . . . . g			1,795					3,602					5,412					7,183		
Steigrohr 19,5 mm Dmr.	8,6	0,116	0,209	22,39	107,28	6,4	0,156	0,561	36,00	64,21	5,1	0,196	1,061	49,42	46,57	4,6	0,217	1,567	60,25	38,18
» 24 » »	5,6	0,179	0,321	17,30	53,43	4,9	0,204	0,735	29,36	39,96	4,6	0,217	1,177	35,8	30,42	4,4	0,227	1,633	45,9	28,11
» 34 » »	3,6	0,278	0,498	10,08	20,25	3,5	0,286	1,029	18,84	18,31	3,3	0,303	1,641	26,30	16,03	3,2	0,312	2,245	32,83	14,62
Korkkugel			Nr. 1					Nr. 1 und 2					Nr. 1, 2 und 3							
Gesamtauftrieb . . . . g			1,167					2,341					3,703							
Steigrohr 19,5 mm Dmr.	6,5	0,154	0,178	14,00	78,00	5,2	0,192	0,450	26,66	59,09	4,7	0,213	0,788	34,81	44,22	—	—	—	—	—
» 24 » »	4,3	0,233	0,271	10,00	37,19	4,1	0,244	0,571	18,80	32,92	3,8	0,263	0,975	26,63	27,33	—	—	—	—	—
» 34 » »	3,3	0,303	0,354	6,72	19,00	3,2	0,312	0,742	12,1	16,27	3,2	0,312	1,157	14,44	12,48	—	—	—	—	—
Korkkugel			Nr. 4					Nr. 4 und 5					Nr. 4, 5 und 6							
Gesamtauftrieb . . . . g			0,588					1,321					2,068							
Steigrohr 19,5 mm Dmr.	4,9	0,204	0,120	8,06	67,19	4,7	0,213	0,281	14,41	51,21	4,6	0,217	0,450	16,89	37,56	—	—	—	—	—
» 24 » »	4,2	0,238	0,140	5,5	29,29	4,1	0,244	0,322	10,52	32,65	2,	0,250	0,517	12,58	24,33	—	—	—	—	—
» 34 » »	3,2	0,312	0,186	0	0	3,1	0,323	0,426	7,56	17,74	3,	0,333	0,688	11,00	15,98	—	—	—	—	—

Kugeln (Nr. 4 bis 6) in dem Rohr von 34 mm Dmr. aufstieg, so sank die Ebonitkugel S nicht bis zur Marke b herab. Da alle Leistungen erst von dieser Marke ab gemessen wurden, so ist in der Tabelle hier der Wert Null eingesetzt, der natürlich nur relative Bedeutung hat.

Die der Teilung des Rohres R entsprechenden Volumen wurden durch Wägen des Wassers bestimmt.

Aus den Versuchsergebnissen zieht Bellens folgende Schlüsse:

Man begeht einen Irrtum, wenn man aus der Beobachtung der Blasenentwicklung ohne weiteres einen Schluss auf die Gröfse des Wasserumlaufes ziehen will; denn die Versuche zeigen, dass die Wassergeschwindigkeit im Rücklaufrohre, umso geringer ausfällt, je gröfser die Auftriebgeschwindigkeit eines Schwimmers ist. Weiter nimmt bei gleichem Rohrdurchmesser die Auftriebgeschwindigkeit mit der Verminderung des Schwimmervolumens zu, woraus zu schliefsen ist, dass die Geschwindigkeit einer in einem Rohre aufsteigenden Blase vor allen Dingen von der Gröfse des die Blase umgebenden freien Querschnittes abhängig ist. Je gröfser dieser Querschnitt, desto gröfser wird die Geschwindigkeit der Blase im Verhältnis zu der sich bewegenden Wassersäule sein.

Für die Glaskugel Nr. 1 ist aus den Versuchsbeobachtungen ferner zahlenmäfsig berechnet worden, wie sich die Arbeit des Auftriebes auf die Erzeugung des Wasserumlaufes und auf Verluste verteilt. Darüber giebt Tabelle II Auskunft.

Die Prüfung der Tabelle I ergiebt ferner, dass bei einer Zunahme der Anzahl Blasen auf die Längeneinheit des Steigrohres wohl die in Bewegung gesetzte Wassermenge zunimmt, der »Nutzeffekt des Wasserumlaufes« (Spalte e) sich aber vermindert. Wenn z. B. der Nutzeffekt bei einer Glaskugel in der Röhre von 19,5 mm Dmr. 107,28 beträgt, so fällt er bei 2 Schwimmern auf 64,28, bei 3 Schwimmern auf 46,57 und bei 4 Schwimmern auf 38,18. Bellens leitet daraus ab, dass es vorteilhaft sei, die sich entwickelnden Dampfblasen auf eine grofse Anzahl von Rohren zu verteilen, damit die Zahl der Blasen pro Längeneinheit möglichst klein wird, und weiter, den Rohren kleine Querschnitte zu geben, um den gröfsten erreichbaren Wasserumlauf zu erhalten.

Beispielsweise ist der Querschnitt des 34 mm-Rohres ungefähr dreimal so grofs wie derjenige des 19,5 mm-Rohres. Wenn man 3 Kugeln gleichzeitig durch das 34 mm-Rohr oder getrennt durch 3 Rohre von 19,5 Dmr. aufsteigen lässt, so steht zur Einleitung des Wasserumlaufes in beiden Fällen die gleiche Energiemenge zur Verfügung. Die Versuche ergaben für diesen Fall folgende Leistungen pro sek:

	34 mm-Rohr ccm	3 Rohre von 19,5 mm Dmr. ccm
3 Kugeln aus Glas . . .	26,30	67,17
3 » » Kork (1 bis 3)	14,44	42,00
3 » » » (4 bis 6)	11,00	24,20

Tabelle II.

Glaskugel Nr. 1	Auftrieb g	Geschwindigkeit des Wassers im Steigrohr (v) m/sek	Gesamtarbeit des Auftriebes $\frac{mkg}{1000}$	Arbeit pro sek $\frac{mkg}{1000}$	pro sek in Bewegung gesetzte Wassermenge (m) ccm/sek	an das Wasser abgegebene Arbeit $\left(\frac{m v^2}{2}\right)$ $\frac{mkg/sek}{1000}$	Arbeitsverlust infolge Gegenströmung und Reibung $\frac{mkg/sek}{1000}$	für den Wasserumlauf nutzbar gemachte Arbeit pCt	Arbeitsverlust pCt
Rohr von 19,5 mm Dmr.	1,795	0,075	1,795	0,209	22,39	0,00644	0,2016	3,1	96,9
24 » »	1,795	0,038	1,795	0,321	17,30	0,00129	0,3187	0,4	99,6
34 » »	1,795	0,011	1,795	0,498	10,08	0,00006	0,4949	0,012	99,988

Zu dieser Tabelle bemerkt der Verfasser, dass selbst bei einer sehr grofsen Anzahl von Blasen in einem Kessel doch die von ihnen geleistete Arbeit aufserordentlich klein bleibe, und dass nur ein ganz geringer Anteil davon für die Bewegung des Wassers nutzbar gemacht werde. Im Vergleich zu der im Kessel aufgespeicherten Energiemenge sei diese Arbeit verschwindend klein. Man könne aber auch daraus schliefsen, wie leicht die thermischen Einflüsse die Reihenfolge der Erscheinungen umstürzen und dort einen Druck hervorrufen können, wo zur Sicherung einer regelmäfsigen Wasserbewegung eine Druckabnahme nötig wäre.

Zum Schluss berechnet Bellens noch die Verteilung des Arbeitsverlustes (letzte Spalte der Tabelle II) auf den eigentlichen Bewegungswiderstand der Kugel und auf Reibungs- und sonstige Verluste und fasst dann seine Schlüsse wie folgt zusammen:

Will man in einem Kessel gröfsten Wasserumlauf mit geringster Arbeitsleistung erzielen, so muss man bei Entwicklung einer bestimmten Dampfmenge in der Zeiteinheit, für die mit Rücksicht auf die zulässige Geschwindigkeit ein bestimmter Gesamtquerschnitt zur Verfügung steht, diesen in eine möglichst grofse Anzahl kleiner Rohre auflösen.

Patentbericht.

Kl. 5. Nr. 105768. Vortreiben von Stollen im schwimmenden Gebirge. F. C. Glaser, Berlin. In dem gegen den fertigen Tunnel g vermittels Wasserdruckpressen vorschiebbaren Brustschild e sind von senk- und wagerechten Querwänden gebildete Kammern III angeordnet, die nach hinten durch die Wand n geschlossen sind und durch je ein besonderes Rohr q unter beliebigen Luftdruck gesetzt werden können. Dies gilt auch von dem hinteren Raume II des Brustschildes. Bei der Arbeit wird der Luftdruck in II und der obersten Kammer III auf das kleinste zulässige Mafs gebracht, wonach m geöffnet und von Erde entleert wird. Das Gleiche geschieht mit den unteren Kammern wobei stets der Luftdruck in II und den Kammern entsprechend der Höhe des Wasserdruckes über m geregelt wird. Sodann wird e vermittels der Pressen in das schwimmende Gebirge vorgeschoben, wobei sich die Klappen t unter Einlass von Erde in die Kammern öffnen.

Kl. 10. Nr. 105385. Herstellung von Steinkohlenbriketts. R. Tigler und W. Surmann, Meiderich. Kohle und Pech werden vermittels der Schnecke a dem durch einen doppelten Mantel von aufsen erhitzten Cylinder b zugeführt, in welchem eine sich drehende Welle c mit Rührarmen d beide Stoffe mischt, während heifse Luft durch die Hohlräume von c und d in die Masse tritt und sie erwärmt. Die dabei entwickelten Dämpfe und Gase entweichen durch die Stutzen e. Ist die Masse durch die gegen einander versetzten Oeffnungen f, g, h der Zwischenböden i, k, l bis zur Austragöffnung gelangt, so wird sie aus dieser durch den Kolben n ausgestofsen und der Schnecke o absatzweise zugeführt.

Kl. 13. Nr. 105838. Dampfüberhitzer. A. Hering, Nürnberg. Der Apparat wird in zwei durch Blindflanschen a, a_1 getrennte Teile x, y zerlegt und der nasse Dampfstrom bei b und c geteilt in x, y ein-

geführt. In x geht der Dampf von g aus durch das Rohrsystem d und das Rohr h zur Verbrauchstelle. Im zweiten Teil y nimmt der Dampf von Rohr i aus den Weg durch die Rohre e in das Rohr k und weiter durch das Rohr f in den ersten Ueberhitzerteil x, um hier durch s nach h und zur Verbrauchstelle zu gehen. Durch diese Anordnung werden sowohl die heissesten als auch die kältesten Heizgase nur mit solchen Heizkörpern in Berührung kommen, welche von nassem Dampf durchströmt werden.

Kl. 13. Nr. 105640. Wasserrohrkessel. C. Hoelzer, Kaiserslautern. Bei Wasserrohrkesseln mit zwischen zwei Endkammern angeordneten Wasserrohren und Oberkessel sind eine oder mehrere, den Wasserraum des Oberkessels in zwei oder mehrere Räume teilende Wände d in Verbindung mit einer oder mehreren senkrechten Scheidewänden a, b bezw. a_1, b_1 so angeordnet, dass mehrere getrennte, in sich geschlossene Umlaufströme gebildet werden. Die Scheidewände können auch in eine solche Verbindung mit einander gebracht werden, dass ein spiralförmiger Umlaufstrom entsteht, wobei das Kesselwasser die untersten, dem Feuer zunächst liegenden Rohre zuletzt durchströmt.

Schnitt e-f

Kl. 14. Nr. 104972. Turbine. Wirth & Co., Frankfurt a/M. Der Dampf- oder Druckluftstrahl wird aus der Verteilungskammer a durch Kanäle b, die durch einen Ringschieber c regulirt werden können, auf gleichachsige Schaufelkränze s_1, s_2, s_3 ... geleitet, welche durch Zahnräder derartig zwangläufig verbunden sind, dass jeder folgende Kranz langsamer als der vorhergehende läuft. Der erste Kranz s_1 teilt den tangential einfallenden Strahl in zwei Hälften, und alle Kränze leiten die Strahlen allmählich in die Achsenrichtung und durch den glatten Raum n zur hohlen stillstehenden Welle z und zum Auspuff. Benutzt werden Umlaufrädergetriebe, deren Umlaufräder r_1, r_2 ... auf einem Teile ihres Umfanges als cylindrische Laufrollen gestaltet sind. Der schnellst laufende Schaufelkranz s_1 läuft auf den Zahnrädern r_1, diese sind in dem nächsten Kranze s_2 gelagert und laufen auf dem Körper des übernächsten Kranzes s_3, die letzten Umlaufräder aber laufen auf der feststehenden Welle z, sodass jeder Kranz treibend auf den nächsten und endlich auf den Wellenstumpf w des letzten Kranzes einwirkt.

Kl. 20. Nr. 105901. Elektromagnetische Stellvorrichtung für Weichen. R. A. Baldwin und H. Rowland, South Norwalk (Conn., V. St. A.). Mit dem in den Stangen b_3 geführten Anker c des Elektromagneten a ist eine Stofsstange d verbunden, die sich mit ihrem kegeligen Kopf d_2 gegen die gleichfalls kegelige Oeffnung e_1 des Schiebers e legt, der die Weiche verstellt. Ueber e_1 liegt eine Platte g mit zwei kegeligen Durchbrechungen. Wenn in der gezeichneten Stellung vom Lokomotivführer Strom durch a geschickt und c angezogen wird, geht d_2 in den linken Ausschnitt g_3 und verschiebt dabei den Schieber e nach links. Wenn dann c und d wieder herunterfallen, wird d_2 von der Feder i_2 unter die rechte Durchbrechung g_2 gezogen, sodass beim nächsten Stromschluss der Schieber e nach rechts gedrückt wird.

Kl. 31. Nr. 105305. Formpresse. Vereinigte Schmirgel- und Maschinenfabriken, A.-G. (vorm. S. Oppenheim & Co., Schlesinger & Co.), Hannover-Hainholz. Die Modelle d und e sind unter der verschiebbaren Platte n und unter der festen Platte m angebracht, sodass, wenn der auf dem Rahmen r stehende mit Sand gefüllte Formkasten f vermittels des Kolbens k_1 gehoben wird, e und d sich unter Hebung von n in den Sand einpressen. Die Fertigpressung erfolgt dann vermittels des Kolbens k_2. Lässt man hiernach zuerst k_2 und dann k_1 sinken, so folgen f und n nach, wobei ein Abbrechen der oberen Formkanten ausgeschlossen ist. Erst wenn d aus n herausgetreten ist und sich n auf die Anschläge t legt, löst sich f von n ab und kann dann fortgenommen werden.

Kl. 35. Nr. 104949. Elektrische Aufzugsteuerung. G. A. Künstler Unterweissenbach (O/Oesterr.) Um den Fahrstuhl selbstthätig zum Halten zu bringen, wird der zum Antriebe des Aufzuges dienende Strom mittels Rollen r_1, r_2, r_3, r_4, Fig. 2, durch den Fahrstuhl selbst geleitet, dem er durch eine im Fahrschachte, Fig. 1, angeordnete Schiene zugeführt wird. Diese besteht aus einzelnen, von Haltestelle zu Haltestelle reichenden, von einander isolirten Teilstrecken a, b, c, d und Endstücken e, f, welche durch eine geeignete Schaltvorrichtung von oben nach unten oder umgekehrt bis zur jeweiligen Haltestelle in den Stromkreis eingeschaltet werden, sodass beim Auftreffen der Rolle r_1 auf eine nicht eingeschaltete Strecke der Strom unterbrochen wird; g dient zur Rückleitung. Zum allmählichen Anfahren und Anhalten sind an den Trennfugen die Teilstrecken d, Fig. 2, so abgebogen, dass die Rolle r_1 mittels Gestänges ss_1 Widerstände w nach einander aus- und einschaltet. Damit der Fahrstuhl trotz dieser Widerstände die Stellen, wo nicht gehalten werden soll, mit ungeminderter Geschwindigkeit durchläuft, sind Nebenschienen a_2, b_2, c_2, d_2 angeordnet, von denen die Rollen r_3, r_4 unter Mitwirkung des Elektromagneten m den Strom abnehmen.

Fig. 1.

Fig. 2.

Kl. 40. Nr. 105572. Elektrolyse. H. Bumb, Charlottenburg. Als Kathode dient ein im Kessel a flüssig erhaltenes Metallbad, auf welchem der im Trichter b enthaltene Elektrolyt schwimmt. Durch ihn geht zwischen den Kohleringen b_1, b_2 der elektrische Strom, sodass das aus dem Elektrolyten ausgeschiedene Metall vom flüssigen Metallbade aufgenommen wird. Auf diese Weise können Chrom, Mangan, Wolfram und dergl. sowie Eisen aus Salzen ausgeschieden und von dem in a befindlichen flüssigen Eisenbade aufgenommen werden, wobei sich der Kohlenstoffgehalt des letzteren vermindert.

Kl. 24. Nr. 105505. Innenfeuerung. C. Bolz, Budapest. Die in dem Luftverteilkasten h angebrachte Klappe j ist einerseits mit dem von der Feuerthür c bethätigten Seilzuge n, anderseits mit einem regelbaren Luftkatarakt p so gekuppelt, dass sie beim Oeffnen von c vor der Beschickung gleichzeitig den durch i_2 in den geschlossenen

Aschenfall dringenden Unterwind abschliefst und den Oberwind durch i_1 anlässt, wogegen sie beim Schliefsen von c nur unter der Einwirkung des Kataraktes p allmählich umgesteuert wird, den Oberwind also nach und nach abstellt und den Unterwind entsprechend anlässt.

Kl. 40. Nr. 106047. Flammofen. L. Correa y Aguirre, La Felguera. Ueber dem runden Herde befindet sich ein Brenner k, welchem durch Rohr s Gas und durch Rohr i Luft zugeführt wird. Letztere fällt durch die heifsen Kanäle e des Ofenmantels in den Raum d und strömt dann erhitzt nach h ab. Die Rauchgase entweichen aus dem Herd durch die zwischen e angeordneten Kanäle a in den Raum b und von hier zur Esse. Der Ofen ist besonders zum Schmelzen und Reduziren von Bleierz bestimmt.

Kl. 46. Nr. 104703. Zündstift. R. Bosch, Stuttgart. Der elektrische Zündstift a ist zur Isolirung gegen den Flansch b mit Ausnahme der Spitze mit einer Emailschicht c überzogen (ebenso die Unterlegscheibe d), die ihn gleichzeitig gegen Feuchtigkeit schützt, und aufserdem von einem unverbrennlichen und nachgiebigen Dichtungsmittel e (Asbest, Glaswolle usw.) umgeben, das die Emailschicht vor Beschädigungen bewahrt. Statt des Stiftes kann auch die Bohrung in b emaillirt werden.

Kl 47. Nr. 104797. Zentrirring für Muffenrohrverbindungen. W. Ch. Humphrey, Stradsett (Norfolk, Engl.). Ein Blechring a (Nebenfig.) mit federnden Ansätzen a_1, a_2 wird auf das Ende des Rohres b und mit diesem in die Muffe c_1 des Rohres c geschoben, wobei seine Lage durch den Flansch d gesichert wird. Nach dem Zusammenschieben kann man jedes Rohrstück in die richtige Lage drehen und so die ganze Leitung zusammenbauen, worauf sie durch Eingiefsen von Zement, dessen Eindringen ins Innere der Ring a hindert, gedichtet wird.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion)

Schiffsschwingungen, ihre Ursachen und Kritik der Mittel zu ihrer Verminderung.

Die Abhandlung über »Schiffsschwingungen, ihre Ursachen und Kritik der Mittel zu ihrer Verminderung« von Hrn. Marine-Baumeister Berling, Z. 1899 S. 981 u. f., richtet sich ihrem Inhalte nach hauptsächlich gegen meine dieses Gebiet betreffenden Arbeiten und das von mir vorgeschlagene System des Massenausgleiches.

Angesichts des mit meinen Maschinen erreichten praktischen Erfolges glaubte ich, mich bisher an den daran geknüpften Erörterungen in wissenschaftlichen und sonstigen Zeitschriften nicht beteiligen zu sollen; indessen enthält die angezogene Arbeit einige schwerwiegende irrtümliche Ansichten, deren Richtigstellung doch notwendig erscheint.

Zunächst muss ich vorausschicken, dass ich bereits im Jahre 1872 Untersuchungen über Schiffsvibrationen anstellte, deren Ergebnisse ich 1884 veröffentlichte[1]). Mehrere Jahre später konstruirte ich dann meinen Pallographen, mit dem ich zuerst im Jahre 1892 auf einem Schiffe der kaiserlichen Marine ähnliche Untersuchungen anstellte, wie sie Hr. Berling in seinem Aufsatz schildert, und deren Ergebnisse dazu führten, dass die kaiserliche Marine eine Anzahl dieser Instrumente von mir erwarb[2]). Es wird mir wohl demnach niemand bestreiten können, dass ich der erste war, der ein brauchbares Instrument zur gleichzeitigen Untersuchung der senkrechten und der wagerechten Schiffsvibrationen in Verbindung mit einem Chronographen konstruirte, denn der in England von Yarrow benutzte Apparat ermöglichte nur, den absoluten Schwingungsausschlag in senkrechter Richtung zu messen. Die Untersuchungen, von denen Hr. Berling in seinem Aufsatze spricht, sind gleichfalls mit meinem Instrument ausgeführt.

Wenn ich auch selbst dem Instrument einen grofsen Wert beimesse, so möchte ich seine Leistungsfähigkeit doch nicht so hoch anschlagen, wie das Hr. Berling, nach dem Inhalte seines Aufsatzes zu schliefsen, zu thun scheint. Der Pallograph giebt zwar noch über manche feine Vorgänge bei den Vibrationserscheinungen Aufschluss; man muss aber in Berücksichtigung ziehen, dass die Unterlage, auf der das Instrument aufgestellt ist, also in den meisten Fällen das Deck, gleichfalls örtlichen Schwingungen ausgesetzt ist, die dann die Kurven des Pallographen sehr stark beeinflussen und zu falschen Schlüssen Veranlassung geben können, wenn auf diese Umstände nicht genügende Aufmerksamkeit gerichtet wird.

Der von Hrn. Berling hervorgehobene Satz, dass regelmäfsige Schwankungen im Propellerschube Vibrationserscheinungen hervorbringen können, ist nicht neu, und ich selbst habe in meinen ersten Veröffentlichungen über Schiffsvibrationen[1]) diesen Punkt erwähnt, obgleich ich ihm keine besondere Bedeutung beimessen konnte. Es ist zweifellos, dass Schwankungen im Propellerschub unter gewissen Verhältnissen Vertikalschwingungen hervorrufen können; diese Verhältnisse treten aber glücklicherweise nur äufserst selten ein. Die Schwankungen im Propellerschube, die durch Schwankungen im Drehmoment veranlasst sind, können nur dann Vertikalschwingungen mit 2 Knotenpunkten (sogenannte Vibrationen I. Ordnung, d. h. solche, die mit den Umdrehungen der Maschine isochron sind) hervorbringen, wenn das Drehmoment der Maschine während einer Umdrehung nur ein gröfseres Maximum und ein Minimum zeigt, oder mit andern Worten, wenn, wie in Fig. 1 angedeutet, das Drehmomentdiagramm eine gröfsere Fläche oberhalb und eine unterhalb der Linie des mittleren Drehmomentes zeigt. Wenn es sich aber um vierkurblige Maschinen handelt, so treten, wenn überhaupt gröfsere Schwankungen im Drehmoment vorhanden sind, meistens zwei annähernd gleiche Maxima und Minima auf, wodurch dann wieder zwei Maxima und zwei Minima der Winkelgeschwindigkeit und des Propellerschubes während einer Umdrehung bedingt sind. Es können dann niemals Schwingungen entstehen, die im gleichen Tempo mit den Maschinenumdrehungen erfolgen, denn die Deformation, die durch das erste Maximum hervorgerufen worden war, wird durch das zu früh eintretende Minimum wieder zerstört. Drehmomente von der Form wie Fig. 50 auf S. 1223 sind also für Vibrationen I. Ordnung (und solche kommen hier nur inbetracht) ganz ungefährlich. Auch die Diagramme der Maschine des Torpedobootes S 42 zeigen eine ganz ähnliche Gestalt; die dort vorhandenen Vibrationen können also nicht durch die Schwankungen der Drehmomente hervorgerufen werden. Nur wenn die Maschine halb so viel Umdrehungen macht, als der Schiffskörper Schwingungen erster Ordnung zeigt, können durch derartige Schwankungen der Drehmomente Vibrationen erster Ordnung erzeugt werden; dieser Fall tritt aber kaum jemals ein, denn erstens sind die entstehenden Kräfte auf ein Viertel vermindert und dann wird das Diagramm des Drehmomentes wieder eine ganz andere Form annehmen. Dieser wichtige Punkt ist von Hrn. Berling garnicht erwähnt worden.

Fig. 1.

Viele Beispiele bestätigen auch, dass die Schwankungen in den Drehmomenten keinen oder doch nur einen unmerklichen Einfluss auf die Vibrationserscheinungen haben. So zeigte z. B. der Dampfer »Bremen« trotz der günstigsten Drehmomente aufserordentlich heftige Vibrationen. Interessant ist auch mitbezug hierauf ein Vergleich der beiden Schwesterschiffe »Powerful« und »Terrible« der englischen Marine. Der »Powerful« zeigte bei aufserordentlich starken Schwankungen der Drehmomente verhältnismäfsig nur geringe Vibrationen, während der »Terrible« bei einer sehr günstigen Gleichförmigkeit so heftige Vibrationen aufwies, wie wohl noch nie vorher

[1]) »On the Vibration of Steam Vessels«, Transactions of the Institution of Naval Architects, Bd. XXV Jahrgang 1884.

[2]) Eine Beschreibung des Pallographen und die Ergebnisse meiner Untersuchungen mit dem Schiff »Meteor« der kaiserlichen Marine finden sich in den Transactions of the Institution of Naval Architects, Bd. XXXIV Jahrgang 1893, unter dem Titel: »On an Apparatus for Measuring and Registring Vibrations of Steamers«. Die Institution of Naval Architects zeichnete mich für diesen Aufsatz durch die Verleihung der goldenen Medaille aus.

[1]) Vergl. meinen bereits erwähnten Aufsatz: »On the Vibration of Steam Vessels«.

beobachtet worden waren, und die schliefslich nur durch einen notdürftigen Massenausgleich nach meinem System zumteil beseitigt werden konnten.

Der grofse und verwirrende Irrtum, den Hr. Berling bei seinen Untersuchungen begangen hat, besteht, wie das häufig bei solchen Gelegenheiten geschieht, in den Voraussetzungen. Er nimmt an, dass der Propellerschub annähernd in demselben Mafse schwankt wie das Drehmoment. Dies ist jedoch, wie leicht zu übersehen, ganz unzutreffend. Die Schwankungen des Propellerschubes sind nicht von denen des Drehmomentes, sondern von dem Quadrate der Schwankungen der Winkelgeschwindigkeit des Propellers abhängig. Nun haben aber die zur Aufklärung der inbetracht kommenden Verhältnisse auf einer gröfseren Anzahl von Dampfern vorgenommenen Versuche ergeben, dass diese Geschwindigkeitsschwankungen, selbst bei sehr grofsen Unterschieden im Drehmoment, nur verhältnismäfsig gering sind, weil die Wirkung der rotirenden Massen viel bedeutender ist, als man gewöhnlich annimmt. Bei hohen Umdrehungszahlen verschwinden diese Schwankungen bis auf einen ganz geringen Wert. Es hat sich bei diesen Versuchen auch ergeben, dass die berechneten Geschwindigkeitsschwankungen mit den beobachteten genau übereinstimmen. Wenn man in dieser Weise die Geschwindigkeitsschwankungen der von Hrn. Berling angezogenen Maschine von S. M. S. »Hertha« nach dem gegebenen Drehmomentdiagramm (s. Fig. 22 S. 1017) (nebenbei gesagt das ungünstigste) berechnet, so ergeben sich Unterschiede von $\pm$ 6,5 pCt, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Umdrehungszahl verhältnismäfsig niedrig und die rotirenden Teile sehr leicht sind. Der Propellerschub wird demnach ungefähr in den Grenzen $\mp$ 13 pCt schwanken, d. h. der Unterschied ist nur etwa der vierte Teil von dem, den Hr. Berling angiebt. Das Vibrationsmoment ist demnach nicht 59500 kgm, sondern nur $\pm 0{,}13 \cdot 23800 \cdot 5 = 15470$ kgm. Die durch den Propellerschub verursachten Momente treten also beträchtlich hinter denen der Massenwirkung zurück. Aber auch dann, wenn sie beträchtlich gröfser wären, könnten für Vibrationen nur die Differenz zwischen dem ersten und dem zweiten Moment, die während einer Umdrehung auftreten, inbetracht kommen.

Fig. 2. Fig. 3.

Es ist ferner unrichtig, anzunehmen, dass das Verhältnis des Maximums zum Minimum des Drehmomentes einen Schluss auf das Verhältnis in den Schwankungen des Propellerschubes zulässt, da die Unterschiede in den Winkelgeschwindigkeiten nicht von den gröfsten und kleinsten Drehmomenten, sondern von der Gröfse der Flächen abhängen, die die Kurve dieser Momente oberhalb und unterhalb der Linie des mittleren Drehmomentes abschneidet. So würde z. B. der Verlauf einer Kurve der Drehmomente, wie sie Fig. 2 darstellt, für die Schwankungen im Propellerschube nicht ungünstiger sein als die Form der Kurve in Fig. 3, wenn nur die Fläche $a = a_1$ und $b = b_1$ ist. Der »Gleichförmigkeitsgrad« ist aber in beiden Fällen ganz verschieden.

Selbst bei Schiffen mit ausbalanzirten Maschinen und sehr gleichförmigen Drehkräften treten allerdings bisweilen noch Vibrationen ein. Die Ursache hierfür ist in Umständen zu suchen, die bisher noch nicht veröffentlicht worden sind. Meine Untersuchungen hierüber sind noch nicht abgeschlossen, und dies ist auch der Grund, warum die Ergebnisse meiner Arbeiten noch nicht als Ganzes im Druck erschienen sind. Es ist jedoch sicher, dass auf die Vibrationserscheinungen noch andere Einflüsse einwirken, die wir noch nicht genau übersehen können, es ist aber auch ebenso sicher, dass die Massenwirkungen den weitaus wichtigsten Faktor bilden.

Auf die Torsionsvibrationen ist, wie zweifellos erwiesen ist, fast nur die Wirkung der Propellerflügel von Einfluss, ausgenommen in den Fällen, wo es sich um Zweischraubenschiffe mit nicht ausbalanzirten Maschinen handelt, die meistens ein seitliches Kippen im Zeitmafs der Maschinenumdrehungen zeigen. Ein mit einem dreiflügligen Propeller versehenes Schiff zeigt 3 Torsionsschwingungen während einer Umdrehung; sobald jedoch dasselbe Schiff mit einem vierflügligen Propeller versehen wird, entstehen 4 Schwingungen pro Umdrehung. Hierbei muss sich natürlich der Charakter der Vibrationen ändern, d. h. die Lage der Knotenpunkte und ihre Anzahl müssen sich ändern. Diese Torsionsvibrationen lassen sich in den meisten Fällen nicht beseitigen; sie haben jedoch mit den Schwankungen des Drehmomentes garnichts zu thun, sondern hängen nur von der Propellerwirkung ab. Die Vibrationen, die sich auf dem »Kaiser Wilhelm der Grofse« zeigen, sind nur solche Torsionsvibrationen.

Nach den Ausführungen des Hrn. Berling muss man zu der Annahme kommen, dass es überhaupt nicht möglich ist, nach meinem System ausbalanzirte Maschinen zu bauen, die eine gute Gleichförmigkeit der Drehmomente zeigen. Ich muss mich, um in dem Rahmen der Entgegnung zu bleiben, hier darauf beschränken, zu bemerken, dass es wohl möglich ist, mit der Ausbalanzirung eine sehr gute Gleichförmigkeit zu verbinden, mindestens eine ebenso gute, wie sie bei den besten dreikurbligen Maschinen vorkommt. Ich verweise hier auf das bereits in Nr. 20 der vorliegenden Zeitschrift von diesem Jahre auf S. 600 veröffentlichte Diagramm der Drehmomente des Dampfers »North Lyell«, das Koëffizienten von $m = 1{,}176$ und $z = 1{,}446$ ergiebt, während Hr. Berling auf S. 1017 für eine Dreikurbelmaschine $m = 1{,}33$ und $z = 2$ setzt. Es ist einleuchtend, dass bei einem Verlauf der Momentkurve wie in diesem Falle die Geschwindigkeitsschwankungen und mithin die Schwankungen des Propellerschubes verschwindend klein werden. Hiernach ist also die vierkurblige ausbalanzirte Maschine der dreikurbligen an Gleichförmigkeit wesentlich überlegen. Es könnte noch eine ganze Reihe von ausbalanzirten Maschinen (auch deutscher Schiffe) aufgeführt werden, bei denen die Verhältnisse ebenso günstig liegen.

Auf die von Hrn. Berling gemachten Aeufserungen über die von mir konstruirten Modelle muss ich bemerken, dass dieselben nur dazu bestimmt gewesen sind, den Einfluss der Massenwirkungen auf die Vertikalvibrationen zu veranschaulichen; es hat aber nie in meiner Absicht liegen können, die Gesamterscheinungen der Schiffsvibrationen an dem Modell darzustellen, denn dazu ist es nicht geeignet. Die Modelle ermöglichen, in anschaulicher Weise die Massenwirkungen als wichtigsten Faktor aus der Gesamtheit der Vibrationsursachen gewissermafsen herauszuschälen. Ob das eine Spielerei ist, überlasse ich gern dem Urteil der Oeffentlichkeit, sicher ist jedoch, dass ich der erste war, der mit Hülfe dieser Modelle Klarheit in die Vibrationserscheinungen gebracht und den Einfluss der verschiedenen Maschinensysteme und des Aufstellungsortes der Maschine gezeigt hat. Das Ausland erkennt das ja auch rückhaltlos an. Hr. Berling würde wohl auch kaum seine Abhandlung über Schiffsvibrationen haben schreiben können, wenn meine Untersuchungen und Experimente nicht vorausgegangen wären.

Wenn schliefslich noch von den Brüchen von Schraubenflügeln gesprochen wird, so ist hierauf zu erwidern, dass es keinem mit dem praktischen Betriebe von Dampfern einigermafsen Vertrauten auffallen wird, wenn bei den etwa 150 nach meinem System in Fahrt befindlichen Maschinen einige vereinzelte Flügelbrüche vorkommen. Da sich die durch unruhiges Wetter verursachten Beanspruchungen ganz unserer Beurteilung entziehen, werden auch, so lange Schraubendampfer im Betriebe sind, Flügelbrüche vorkommen, oder wir müssen schon dem vor einigen Jahren von einem binnenländischen Ingenieur gemachten Vorschlage folgen, der zur Vermeidung der Schraubenbrüche empfahl, nur noch Raddampfer zu bauen. Es muss übrigens noch erwähnt werden, dass Flügelbrüche mit mindestens gleicher Häufigkeit auch bei Maschinen mit den besten Drehmomenten vorkommen.

Für diejenigen, die in meine Ausführungen Zweifel setzen sollten, wird es vielleicht von Interesse sein, zu erfahren, dass mein System des Massenausgleiches in England von fast allen grofsen Schiffbau-Werken angenommen worden ist. Es gehören hierher die Firmen Harland & Wolff, Fairfield Shipbuilding & Engineering Co., Vickers Sons & Maxim, Humphrys, Tennant & Co., William Denny & Brothers, Thames Iron Works, Yarrow & Co. und andere mehr. Man wird doch wohl nicht behaupten wollen, dass alle diese Weltruf besitzenden Werke in den Fehler verfallen sind, ein unzweckmäfsiges und schädliches System anzunehmen. Fast alle gröfseren englischen Kriegsschiffe, die in letzterer Zeit in Bau gegeben wurden, werden nach den Erfahrungen mit dem »Terrible« mit meinen Maschinen versehen. Gegenwärtig sind für die englische Marine folgende Schiffe mit meinen Maschinen im Bau:

bei der Fairfield Shipbuilding & Engineering Co.:

H. M. S. »Pioneer« . . . .
» »Creasy« . . . . mit 7000 PS
» »Aboukir« . . . . » 21000 »
» »Africa« . . . . » 21000 »
» »Bedford« . . . . » 30000 »
» 22000 »

bei Vickers Sons & Maxim:

H. M. S. »Hogue« . . . . » 21000 »
» »Euryalus« . . . . » 21000 »
» »King Alfred« . . . . » 30000 »

bei Humphrys, Tennant & Co.:

H. M. S. »Yacht« . . . . » 11000 »
» »Drake« . . . . » 30000 »

bei Thames Iron Works:

H. M. S. »Duncan« . . . . » 18000 »
» »Cornwallis« . . . . » 18000 »

»Pioneer« hat bereits seine Probefahrt mit günstigem Erfolg gemacht.

Die grofsen englischen Postdampfer sind gleichfalls in den meisten Fällen mit meinen Maschinen versehen worden, und auch der kürzlich vollendete »Oceanic« besitzt Maschinen meines Systems, die sich vorzüglich bewähren und dem Schiff bei allen Umdrehungszahlen (auch bei der kritischen) einen tadellos ruhigen Gang sichern. Selbst dem eifrigsten Gegner meines Systems wird es wohl einleuchten, dass sich die erfahrenen Erbauer dieses Riesenschiffes erst nach einer eingehenden Prüfung aller inbetracht kommenden Fragen dazu entschlossen haben, mein System anzuwenden. Der Erfolg hat gelehrt, dass sie das Richtige gewählt haben.

Hamburg, den 4. November 1899. Otto Schlick.

Geehrte Redaktion!

Die eingehenden Versuche, welche seit längeren Jahren in der Kaiserlichen Marine mit dem Schlickschen Pallographen angestellt worden sind, haben längst seine nur bedingte Brauchbarkeit ergeben. Richtig giebt der Apparat nur die Schwingungszahl an, ungenau aber ihre Gröfse. Die wagerechten Schwingungsausschläge der Schiffe müssen schon recht bedeutend werden, ehe der Apparat sie anzeigt, und werden deshalb gewöhnlich zu klein aufgezeichnet. Die Ungenauigkeiten entstehen vor allen Dingen durch Reibung in den Gelenken und bei sehr hohen Schwingungszahlen durch Wandern und Abschnellen des Apparates von der Deckfläche. Auf die Fehler der Aufzeichnungen noch weiter einzugehen, würde zu weit führen. Der Aufstellung der Pallographen wird daher ganz besondere Sorgfalt zugewendet, und die Aufzeichnungen werden stets sehr vorsichtig beurteilt.

Dem Einflusse örtlicher Erzitterungen der Decks wird dadurch begegnet, dass die Apparate niemals in Nähe von laufenden Ventilationsmaschinen, Pumpen usw. oder in Nähe von Luken und Deckunterbrechungen aufgestellt werden.

Ich kann in meinem Aufsatze keine Aeufserung entdecken, welche auf eine Ueberschätzung des Wertes Schlickscher Pallographen schliefsen liefse. Für das Verständnis weiterer Kreise genügte meines Erachtens eine kurze schematische Darstellung des Apparates und Beschreibung seiner Wirkungsweise.

Hr. Schlick sagt, dass meine Gedanken über den Propellerschub nicht neu sind. Ich glaube wohl, dass manche Schiffsmaschinenbau-Ingenieure längst zu ähnlichen Anschauungen gekommen sind wie ich[1]. Hrn. Schlicks Vortrag in der Institution of Naval Architects, welchen ich bei dieser Gelegenheit zum erstenmale durchsehe, enthält über den Propellerschub indessen nur Folgendes:

»The most important of these forces produced by the working of the engine are the following:

Fig. 1.

S. M. S. »Hansa« Probefahrt vom 18. Mai 1899.
140 Umdr. der Hauptmaschine.

Spant 0. Oberdeck Mitte.

Spant 7. Oberdeck Mitte.

Spant 32. Oberdeck Mitte.

Spant 89. Oberdeck Mitte

The forward throwing,
the turning couple of the engine,
the sideward pressure of the propeller,
the pressure of the reciprocating masses,
the pressure of the rotating masses, when the position of their centre of gravity is out of the middle.

All these forces either alter their intensity or they spring

[1] Im Maiheft der Marine-Rundschau 1898 habe ich bereits einen Aufsatz über den Einfluss des Ungleichförmigkeitsgrades der Maschinendrehmomente auf die Vibrationen der Schiffe und über die Abhängigkeit desselben von verschiedenen Kurbelwinkeln veröffentlicht.

round to an opposite direction during the time occupied by the engine in performing one revolution. As far as our experience intends, the three last mentioned forces are those which produce the shaking and vibration in a ship.«

Dadurch glaubt Hr. Schlick die Neuheit der Momente des achsialen Propellerschubes vorweggenommen zu haben.

Hr. Schlick behauptet, dass die Zahl der Transversalschwingungen mit 2 Knotenpunkten (I. Ordnung) der Umdrehungszahl der Hauptmaschinen gleich sein müsse. Transversalschwingungen höherer Ordnung mit mehr als 2 Knotenpunkten sind an Schiffskörpern bisher nicht gemessen worden. Ich habe sie daher in meinem Aufsatze von vornherein ausgeschieden (S. 982 ganz unten).

Unter anderm zeigen nun die Pallogramme S. M. S. »Hansa«, welche mit Schlickschen Maschinen versehen ist (Tafel XVI Nr. 33), bei 146 Umdrehungen der Hauptmaschinen genau doppelt so viel kleine Vertikalschwingungen als Umdrehungen, während die Anzahl der grofsen Vertikalschwingungen mit Schwebungserscheinungen im vorderen Torpedoraum und auf dem Plattformdeck Sp. 86 nur ein Drittel von der Umdrehungszahl der Hauptmaschinen beträgt. Um ersteres noch deutlicher zu zeigen, bringe ich in Fig. 1 Pallogramme S. M. S. »Hansa« bei, welche ebenfalls doppelt so viele senkrechte Transversalschwingungen aufweisen, als die Umdrehungszahl der Hauptmaschinen beträgt. Wir haben hier also ein Schiff mit 3 Hauptmaschinen und 3 dreiflügeligen Schraubenpropellern. Die Tangentialdruckdiagramme zeigen 2 Schwankungen pro Umdrehung (Fig. 22 S. 1017), und die Anzahl der senkrechten Schiffsschwingungen ist selbst hinten im Ruderraum unmittelbar über den dreiflügeligen Propellern doppelt so grofs wie die Anzahl der Umdrehungen der Hauptmaschinen. Da die Massen der Hauptmaschinen S. M. S. »Hansa« von Hrn. Schlick ausbalanzirt sind, bleiben als Erreger von Vertikalschwingungen nur die Wasserstöfse der

Fig. 2.

Anzahl der Umdrehungen der Hauptmaschinen pro Min.

einzelnen 3 Schraubenflügel gegen das Achterschiff und die Momente der achsialen Propellerschübe bestehen.

Wie man an den Pallogrammen der senkrechten Schwingungen deutlich sieht, geben letztere den Ausschlag und ist von ersteren nur wenig zu merken. Da hierbei mit höchster Umlaufzahl und Leistung gefahren wurde, ist nicht einzusehen, warum »die entstehenden Kräfte auf ein Viertel vermindert« werden sollen und »das Diagramm des Drehmomentes wieder eine ganz andere Form annehmen« soll.

Drehmomente, die wie Hrn. Schlicks Fig. 1 verlaufen, giebt es überhaupt nicht. Selbst das Moment einer Kurbel hat 2 Schwankungen pro Umdrehung; s. Fig. 27 meines Aufsatzes.

Um Hrn. Schlicks »Isochronismus« weiter entgegenzutreten, bringe ich noch Fig. 2, deren Abszissen die Umdrehungszahlen der Hauptmaschinen S. M. S. »Hansa«, deren Ordinaten die Anzahl der dabei auftretenden wagerechten Transversalschwingungen in verschiedenen Decks ergeben. Die wagerechten Schwingungszahlen schwanken bei verschiedenen Umdrehungen der Hauptmaschinen sehr hin und her. An allen Punkten eines und desselben Decks herrscht die gleiche Schwingungszahl, während die Schwingungszahlen verschiedener Decks mitunter sehr von einander abweichen können, sodass durch diese wagerechten Transversalschwingungen Verdrehungen des Schiffskörpers erzeugt werden müssen. Ich freue mich, hier noch Gelegenheit zu haben, an einem Beispiel zu zeigen, wie grofse Einflüsse mitunter bei den sehr komplizirten modernen Kriegsschiffbauten die sogenannte Störungsfunktion der Schiffsschwingungen ausüben kann. Man sieht an diesem Beispiel, dass bei Erzeugung von Schiffsschwingungen die transversalen Trägheitsschwingungen mit den erregenden Kraftschwingungen durchaus nicht isochron zu sein brauchen, was Hr. Schlick behauptet. Am leichtesten werden aber Schiffsschwingungen stets erzeugt, wenn die Anzahl der Kraftschwingungen zu der Anzahl der Trägheitsschwingungen des Schiffskörpers in einem einfachen Verhältnisse steht. Bei S 42, welches Torpedoboot in meinem Aufsatze mehrfach erwähnt ist, war jenes Verhältnis gleich 2:1. Da Hr. Schlick es verneint, dass die Momente des achsialen Propellerschubes bei S 42 Schwingungserreger sind, so bitte ich um Begründung und Erklärung der andern Schwingungsursachen. Die Kraftschwingungen, welche den Wasserstöfsen der einzelnen 3 Schraubenflügel gegen das Achterschiff entstammen, stehen jedenfalls zu den Trägheitsschwingungen des Schiffes in einem ungünstigeren Verhältnisse von 3:1.

Meine Beschreibung der Versuche auf »Powerful« und »Terrible« habe ich dem Berichte von Sir Albert John Durston und Henry John Oram in der Institution of Naval Architects entnommen. Hierbei habe ich nicht behauptet, dass bei günstigen Drehmomenten ohne genügenden Massenausgleich keine Vibrationen auftreten können. Dies bezieht sich auch auf Hrn. Schlicks Erwähnung des Lloyddampfers »Bremen«, von dem ich übrigens nur Günstiges gehört habe. Es muss eben zur Vibrationsverminderung vielen Ursachen Rechnung getragen werden, wie es in meinem Aufsatze über Schiffsschwingungen klar ausgedrückt ist. Mit welchem Recht Hr. Schlick die endliche Kurbelstellung des »Terrible« (s. meine Beschreibung der Versuche S. 1019 unten) als »notdürftigen Massenausgleich nach meinem System« in Anspruch nimmt, ist nicht zu ersehen.

Das Gesetz, welches Hr. Schlick aufstellt, dass die Propellerschübe mit dem Quadrat der Winkelgeschwindigkeit schwanken, ist nicht begründet worden. Das Quadrat der Geschwindigkeit wird bei gleichmäfsiger Fortbewegung im Wasser zur Berechnung des Widerstandes bewegter Flächen wohl richtig angewendet; für die Berechnung des Widerstandes im Wasser bei wachsend oder abnehmend beschleunigter Geschwindigkeit fehlt indessen bisher jeder Anhalt. Wenn ein durch das Wasser bewegter Körper von der Geschwindigkeit v_1 zu der gröfseren Geschwindigkeit v_2 übergehen soll, so kann sein Widerstand während des Ueberganges bedeutend gröfser sein als bei der Geschwindigkeit v_2. Wenn der Uebergang in der Zeit Null stattfindet, wird der Widerstand sogar unendlich grofs.

Die praktische Erfahrung lehrt, dass das Wasser bei Stöfsen und plötzlichen heftigen Bewegungsänderungen annähernd als starrer Körper reagirt. Die Schwankungen der Propellerschübe, welche bei 140 Min.-Umdr. und 2 Schwankungen der Tangentialdruckdiagramme 4,65 mal pro sek, auf S. 42 bei 320 Umdrehungen 10,66 mal pro sek erfolgen, können aber direkt als Stöfse aufgefasst werden. Den Kraftschwankungen brauchen daher keine merkbaren Umdrehungsgeschwindigkeitsänderungen der Schiffsschraube zu entsprechen.

Inzwischen hat Hr. Dr. G. Bauer in der Schiffbautechnischen Gesellschaft zu Berlin am 6. Dezember d. J. seine Messungen über die Schwankungen der Umdrehungsgeschwindigkeit der Schiffswellen vorgetragen[1]). Dadurch ist zweifellos erwiesen, dass dicht hinter den Hauptmaschinen ganz beträchtliche Schwankungen in den Winkelgeschwindigkeiten auftreten, während sich ganz hinten im Schiff an der Wellenrohrstopfbüchse die Wellen mit fast gleichförmiger Winkelgeschwindigkeit drehen. Nach Hrn. Schlicks Gesetz von den Quadraten der Winkelgeschwindigkeiten müsste daher der Propellerwiderstand recht gleichmäfsig verlaufen. Wenn dies richtig wäre, müsste aber auch der Verdrehungswinkel der Wellen annähernd gleich bleiben. Die Versuche ergaben indessen den gröfseren Schwankungen der Winkelgeschwindigkeiten dicht an den Hauptmaschinen entsprechend recht beträchtliche Schwankungen der Verdrehungswinkel der Schiffswellen. Daher muss auch der Widerstand am Propeller und der achsiale Propellerschub trotz der annäherd gleichförmigen Drehung der Schraube gröfsere Schwankungen ausführen.

Das Gesetz vom Quadrate der Winkelgeschwindigkeit und die Behauptung von der Geringfügigkeit der Schwankungen des Propellerschubes sind also durch das Thatsachenmaterial, welches jene erwähnte Versuche gebracht haben, vollständig widerlegt worden.

[1]) s. Z. 1899 S. 1574.

Praktische Erfahrung ist es aber, dass die Wirkungen der Schwankungen der Momente des Propellerschubes, wie obiges Beispiel S. M. S. »Hansa« zeigt, bei manchen Schiffen ganz bedeutend sind und bei der Vibrationserzeugung den Ausschlag geben.

Das Verfahren zur Bestimmung des Ungleichförmigkeitsgrades des Propellerschubes, welches Hr. Schlick bei Erläuterung seiner Figuren 2 und 3 als richtig empfiehlt, ist bei der Berechnung von Schwungrädern für Landmaschinen und bei Berechnung der Winkelgeschwindigkeiten der Wellen unter der Annahme eines konstanten Widerstandes wohl angebracht. Um aber aus dem Verhältnis der schraffirten Flächen a_1 und b_1 zur Gesamtarbeit den Ungleichförmigkeitsgrad des Propellerschubes berechnen zu können, müsste man erst das Gesetz kennen, nach welchem sich der Widerstand einer beschleunigt bewegten Fläche mit der Beschleunigung ändert.

Hr. Schlick wirft mir vor, dass ich die regulirende Wirkung der rotirenden Massen der Schiffsmaschinen unterschätze. Man ist seit langer Zeit bestrebt gewesen, im Schiffsmaschinenbau alle Teile so leicht als möglich zu konstruiren und besonders in den beweglichen Teilen überflüssige Materialanhäufungen zu vermeiden. Eine grofse Schiffsmaschine muss ferner in 10 bis höchstens 30 sek von Volldampf Voraus auf Volldampf Rückwärts anspringen, obwohl das Moment des Wasserstromes am Propeller bei diesem Manöver die Wirkung des Beharrungsvermögens der bewegten Massen unterstützt. Bei Aufspeicherung grofser lebendiger Kräfte in den rotirenden Massen würde jenes Manöver eine gewaltige Gefahr bedeuten und häufiger den Bruch der Wellen zurfolge haben.

Ich halte mich somit auch jetzt nach Hrn. Schlicks Entgegnung noch für berechtigt, das Problem des Propellerschubes für jede einzelne Kurbelstellung und dazu gehörige Ordinate des Tangentialdruckdiagrammes als »annähernd« statisch aufzufassen und somit Maximum und Minimum der Tangentialdruckdiagramme der Berechnung des Ungleichförmigkeitsgrades des Propellerschubes zugrunde zu legen. Es wird zugegeben werden müssen, dass dies vorläufig für Ueberschlagsrechnungen den einzigen Anhalt gewährt, der erreichbar ist.

Hr. Schlick schreibt: »Auf die Torsionsschwingungen ist, wie zweifellos erwiesen, fast nur die Wirkung der Porpellerflügel von Einfluss usw.« Die Wirkung der Propellerflügel ist eine Folge der Wirkung der Maschinendrehmomente. Wenn der Widerstand der Propellerflügel nicht vorhanden wäre, würde, abgesehen von den Massen- und Reibungswirkungen, in den Hauptmaschinen auch kein Gleitbahndruck auftreten können. Was meint nun Hr. Schlick mit »Wirkung der Propellerflügel?« Jedenfalls ist es klar, dass die Reaktionen gegen die nutzbaren Maschinenmomente bedeutend gröfser sind als die unbedeutenden Torsionsmomente, welche die von den einzelnen Schraubenflügeln ausgehenden Schläge des Wasserstromes gegen das Achterschiff erzeugen können.

Hiermit will ich keineswegs behaupten, dass die Wasserschläge gegen das Achterschiff in ihrer Lokalwirkung gering sind. Gröfseren Wasserschlägen gegen das Achterschiff entspricht aber in umgekehrter Richtung eine Widerstandsvermehrung des inbetracht kommenden Schraubenflügels. Aktion und Reaktion gleichen sich durch die Wellenböcke und zunächst liegenden Schiffsteile zumteil aus, sodass die dadurch hervorgerufenen Erschütterungen mehr örtlicher Natur sind und nur die Differenz beider Kräfte weiterhin übertragen wird.

Die Torsionspallogramme S. M. S. »Gefion« (Tafel XVII) zeigen bei den Fahrten mit 2 Maschinen und 144 bis 155 Min.-Umdr. der Hauptmaschinen trotz der dreiflügeligen Propeller nur ungefähr 140 bis 150 Torsionsschwingungen. Ein Pallogramm, welches bei vierflügeligem Propeller 4 Torsionsschwingungen pro Umdrehung der Hauptmaschinen aufweist, habe ich noch nicht gesehen. Da Hr. Schlick überdies hierbei von einer erhöhten Anzahl der Knotenpunkte der Torsionsschwingungen spricht, ist jene Behauptung wohl nur der Theorie entsprungen, denn bei sämtlichen in der Marine ausgeführten Messungen konnten die Knotenpunkte der Torsionsschwingungen bisher noch nicht aufgefunden werden.

Wenn Hr. Schlick dann weiter behauptet: »Diese Torsionsvibrationen haben mit den Schwankungen des Drehmomentes garnichts zu thun«, ohne auch nur den Versuch des Beweises anzutreten und zu erklären, wie die grofsen Schwankungen der Drehmomente unwirksam gemacht werden, deren Auftreten und Wirksamkeit ich in meinem Aufsatze eingehend besprochen habe, so glaube ich mir die Widerlegung an dieser Stelle mit dem Hinweis auf S. 1021 und 1022 meines Aufsatzes ersparen zu können. Ueberdies habe ich nicht geschrieben, dass Schlicksche Maschinen kein gutes Drehmoment besitzen können, sondern nur, dass Schlicksche Maschinen, um gute Drehmomente erreichen zu können, gewaltige Massen und grofse Maschinenlänge, daher grofse Gewicht- und Raumverhältnisse verlangen. Gewicht und Raum sind aber an Bord sehr teuer und schwer zu erhalten.

Die herangezogenen Tangentialdruckdiagramme des Dampfers »North Lyell« sind nach dem sogenannten Radingerschen Verfahren konstruirt, also ohne Berücksichtigung der Pendelung der Pleuelstange usw., bieten daher sehr wenig Beweiskraft. Ueberdies müsste zur vollständigen Klarstellung nachgewiesen werden, dass die Maschine des »North Lyell« thatsächlich nach dem Schlickschen Verfahren ausbalanzirt ist, und wie viel Raum- und genaueren Gewichtbedarf sie erheischt, wie ich auf S. 1262 Spalte 2 bereits erbeten habe. Die in Nr. 20 dieser Zeitschrift auf S. 600 gemachten Gewichtangaben lassen vorläufig den Schluss gerechtfertigt erscheinen, dass der Massenausgleich der Maschinen des Dampfers »North Lyell« nur sehr »notdürftig« ist, da die Gewichtunterschiede der einzelnen Kurbeln zu gering sind.

Ob Hr. O. Schlick durch seine Modellversuche zuerst Klarheit in die Vibrationserscheinungen der Schiffe gebracht hat, und ob so etwas durch ein Modell, wie ich auf S. 1263 Spalte 1 beschrieben habe, möglich ist, kann ich nach obiger Aeufserung Hrn. Schlicks und dieser Entgegnung ebenfalls dem Urteil der Oeffentlichkeit überlassen.

Meine Kenntnis und Abhandlung über Schiffsschwingungen gründet sich wesentlich auf die in der Kaiserlichen Marine ausgeführten Messungen während der Probefahrten und die dadurch gewonnenen Anregungen. Auch die Arbeiten Hrn. Schlicks haben mir, obwohl ich vieles darin nicht billigen konnte, manche Anregung zu selbständigem Nachdenken gegeben. Das Verdienst des Hrn. Schlick, mit grofser Energie jahrelang an der Klärung der Frage der Schiffsvibrationen gearbeitet und ein einigermafsen brauchbares Messinstrument in dem Pallographen geschaffen zu haben, erkenne ich voll an und würde mit der gesamten Ingenieurwelt Hrn. Schlick danken, wenn die Ergebnisse seiner Arbeiten »als Ganzes im Druck erscheinen« würden.

Als ich von den Flügelbrüchen bei Schlickschen Maschinen sprach, habe ich ausdrücklich betont, dass sie bei einigen Schiffen während der ersten Fahrten bei schönem Wetter auf hoher, ruhiger See eingetreten waren. Mir sind mehrere solcher Flügelbrüche[1]) und sogar Wellenbrüche[2]) Schlickscher Maschinen bekannt. In mehreren Fällen wurden zur Beseitigung wiederholter Flügelbrüche vollständig neue Schrauben mit kleinerem Durchmesser und erheblich stärkeren und schwereren Schraubenflügeln aufgesetzt. Durch solches Verfahren können die bei Einführung Schlickscher Maschinen anfänglich epidemisch aufgetretenen Flügelbrüche der Schiffsschrauben allerdings der Zahl nach herabgemindert werden. Bei ungünstigen Kurbelwinkeln bleiben gleichwohl die hohen Spannungswechsel in den Wellen bestehen und können ernste Gefahren bringen.

Hr. Schlick betont die zahlreichen Anwendungen seines Systems besonders in der englischen Kriegs- und Handelsmarine. Bekannt ist, dass die englischen geradeso wie die deutschen, französischen und amerikanischen Schiffsmaschinenkonstrukteure seit längeren Jahren grofses Gewicht auf gröfstmögliche Gleichförmigkeit der Maschinendrehmomente legen. Ob die in England konstruirten Schlickschen Maschinen daher wirklich genügend ausbalanzirt sind, um nicht allein unter den alles umfassenden Patentanspruch Hrn. Schlicks zu fallen, sondern auch wissenschaftlich als Schlick-Maschinen gelten zu können, ist vorläufig zweifelhaft. Bekannt ist, dass viele Maschinen »Patent Schick« von der Massenausbalanzirung für unendlich lange Stangen nach den Rechnungen oder den Taylorschen Polygonen ganz bedeutend abweichen.

Schliefslich aber ist es fraglich, ob die Werften aus eigenem Antriebe Schlicksche Maschinen bauen oder auf Verlangen der Rhedereien. Besonders die Vorträge des Hrn. Otto Schlick und die Vorführungen seiner Modellversuche scheinen zur gröfseren Verbreitung seines Maschinensystems beigetragen zu haben. Mancher wird aus solchen Vorträgen die Ueberzeugung entnommen haben, als ob die argen Schiffsvibrationen durch das Schlicksche Maschinensystem vollständig beseitigt werden könnten.

In Deutschland haben sich anerkannt erste Schiffsmaschinenkonstrukteure zumteil seit Anbeginn, zumteil erst nach einigen ungünstigen Erfahrungen mit Schlick-Maschinen vollständig von der Schlickschen Massenausbalanzirung abgewandt.

Kiel, den 23. November 1899. Berling.

[1]) S. S. »Königin Luise« 2; S. S. »Friedrich der Grofse« 2. S. S. »Della«. »Kaiser Wilhelm der Grofse« 2; S. S. »Barbarossa« 2; S. S. S. M. S. »Hertha« und »Hansa«.

[2]) S. S. »Ammon«, »Amasis«, »Sakkarah«.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin S.

Inhalt

der

mechanisch-technischen Zeitschriften,

umfassend das gesamte Gebiet des Maschinenwesens.

Als Beigabe zur

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure

bearbeitet unter Mitwirkung von Otto Hönigsberg in Stuttgart von

Joh. Zeman,

Professor an der Kgl. Technischen Hochschule zu Stuttgart

Achter Band.

1897.

Die Ziffern nach den Zeitschrift-Titeln bedeuten die Seitenzahlen des Jahrganges, die fettgedruckten Ziffern die Bandzahl der betreffenden Zeitschrift 1897 (in einzelnen Fällen auch 1898).

Berlin 1899.

Selbstverlag des Vereines.

Kommissions-Verlag und Expedition: Julius Springer.

Berlin N., Monbijou-Platz 3.

Der achte Jahrgang der Uebersicht der technischen Journallitteratur bildet wie die vorhergehenden einen Auszug des beachtenswert erscheinenden Inhaltes von etwa 90 Zeitschriften Hierbei blieb das Bestreben mafsgebend:

1) in der Register-Anordnung durch zahlreiche Stichworte und Verweisungen das Nachschlagen und Auffinden zu erleichtern;
2) durch erweiterte Titelfassung, sowie durch Beigabe des Umfanges der Mitteilung, der Figuren-Zahl und -Darstellungsart auf möglichst kleinem Raum jene Kennzeichen zu bieten, welche den Benutzer des »Inhaltes« in den Stand setzen können, ungefähr den Wert der einzelnen Zeitschriften-Mitteilungen für seinen Zweck zu bemessen;
3) durch Beschränkung des »Inhaltes« thunlichst auf die originalen Mitteilungen der Zeitschriften und durch eine gewisse Auswahl dieser Mitteilungen den Umfang der Vierteljahrübersichten — ohne deren praktischen Nutzen wesentlich abzumindern — auf etwa 12 Druckbogen im Jahr einzurichten. Unberücksichtigt bleiben in diesen Uebersichten rein physikalische, chemische und theoretisch elektrische Aufsätze, ferner Patentauszüge und Abdrücke von Patentbeschreibungen.

Etwaige Anfragen von Vereinsmitgliedern in bezug des »Zeitschriften-Inhaltes« ist der Verfasser jederzeit bereit, nach Thunlichkeit zu beantworten; jede Anregung zu Verbesserungen der Uebersichten wird dankbarst entgegengenommen und erwogen.

Erklärung der Abkürzungen und Liste der benutzten Zeitschriften.

T	bedeutet	Text, und zwar heifst 2 T: Aufsatz hat 2 Spaltenlängen Text.
V	»	Vortrag (in Vereinsversammlungen o. dgl.).
E	»	Erörterung, Besprechung in Vereinen oder in Zuschriften an die Redaktion.
B	»	Bericht über Vorträge o. dgl., auch Berichtigung im Anschluss an die Zeitschrift-Seitenangabe.
❏	»	Text- oder Tafelfigur in orthogonaler Projektion.
▱	»	Text- oder Tafelfigur perspektivisch, d. h. Schaubild.
Taf	»	Tafel mit orthogonalen Figuren.
Di	»	Diagramm, Linienzug.
Pl	»	Planfigur, Plan.
I	»	Inhalt der mech.-techn. Zeitschriften, insb. bei Rückverweisung auf frühere Angaben.
Buch	»	Bücherschau, Buchbesprechung.
DRP	»	Deutsches Reichs-Patent.
DRGM	bedeutet	Deutsches Gebrauchsmuster.
AP	»	Amerikanisches Patent.
EP	»	Englisches Patent.
OUP	»	Oesterreichisch-Ungarisches Patent.
*	»	Abbildung bei der Zeitschrift-Seitenangabe.
†	»	gestorben.
th	»	theoretisch.
allg.	»	allgemein.
ku.	»	kurz.
eing.	»	eingehend.
(F. f)	»	Fortsetzung folgt.
(Sch. f)	»	Schluss folgt.
Bv	»	Bezirksverein.
Ing-V	»	Ingenieur-Verein.
usw.		

Die Ziffern nach den Zeitschrift-Titeln bedeuten die Seitenzahlen, die fettgedruckten Ziffern die Bandzahlen der betreffenden Zeitschrift.

In der Liste der Zeitschriften ist die jährlich erscheinende Nummerzahl mit dem Jahrespreis und der Bezugsstelle beigefügt. Die meisten der angeführten Zeitschriften sind auch bei jedem Postamt angenähert zu den gleichen Preisen zu abonniren und durch Vermittlung des betreffenden Postamtes vielfach auch Einzelnummern zu beziehen.

Am. Eng-Railr. J	American Engineer and Railroad Journal (47, Cedar Street, New York). 12 No. $ 3½.
Am. Mach.	American Machinist (203, Broadway, New York). 52 No. $ 4.
Am. Miller	American Miller (184/186, Dearborn Street, Chicago). 12 No. 12 ℳ.
—	Annales de la Construction s. »Nouv. Ann. Constr.«
Ann. Mines	Annales des Mines (Vve Ch. Dunod et P. Vicq, 49, Quai des Grands-Augustin, Paris). 12 No. 28 fr.
—	Annalen für Gewerbe s. »Glasers Ann.«
Bayr. Ind-Gewerbebl.	Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt (Georg D. W. Calwey, München). 52 No. 12 ℳ.
Berg-hütt. Jahrb. Leoben	Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch der Bergakademien zu Leoben und Przibram u. zu Schemnitz (Manzsche Buchhdlg., Kohlmarkt 20, Wien). 4 No. 6 fl. ö. W.
Berg-hütt. Ztg	Berg- u. hüttenmännische Zeitung (A. Felix, Leipzig). 52 No. 26 ℳ.
Berufsgen.	Die Berufsgenossenschaft (C. Heymanns Verlag, Berlin). 24 No. 12 ℳ.
Bull. d'Encouragement.	Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale (Paris). 12 No. 36 fr.
Bull. Mulhouse	Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse (Vve Bader & Cie., Mülhausen i/E.). 12 No. 20 ℳ.
Bull. Soc. l'Ind. min.	Bulletin de la Société de l'Industrie minérale (St. Etienne). 4 No. 30 fr.
CBl Bauverw.	Centralblatt der Bauverwaltung (W. Ernst & Sohn, Berlin). 104 No. 15 ℳ.
CBl östr. Papier-Ind.	Centralblatt für die Oesterr.-Ungar. Papierindustrie (I. Tuchlauben No. 6, Wien). 24 No. 16 ℳ.
Compt. rend. Soc. l'Ind. min.	Comptes rendus de la Société de l'Industrie minérale (St. Etienne). 12 No. 35 fr.
Dampf	Dampf (R. Tessmer, Berlin SW_{12}). 52 No. 8 ℳ.
Deutsche Bauztg	Deutsche Bauzeitung (Bernburgerstr. 22a, Berlin SW.). 104 No. 12 ℳ.
Dingler	Dinglers polytechn. Journal (J. G. Cottasche Buchhdlg., dann Arnold Bergsträsser, Stuttgart). 52 No. 36 ℳ.

2

Der achte Jahrgang der

des beachtenswert erscheinenden Inhaltes

1) in der Register-Anordnung

2) durch erweiterte Titelfassung

stellungsart auf möglichst kleinem Raum

können, ungefähr den Wert der

3) durch Beschränkung des Inhaltes

dieser Mitteilungen den Umfang der

12 Druckbogen im Jahr einzurichten.

elektrische Aufsätze, ferner Patentauszüge

Etwaige Anfragen von Vereinen

Thunlichkeit zu beantworten: jede Anregung zu Verbesserungen

Erklärung der Abkürzungen und

T bedeutet Text, und zwar heifst 2 T: längen Text.

V » Vortrag (in Vereinsversammlungen

E » Erörterung, Besprechung in schriften an die Redaktion

B » Bericht über Vorträge o. Anschluss an die Zeitschrift

❏ » Text- oder Tafelfigur in

▱ » Text- oder Tafelfigur perspektivisch

Taf » Tafel mit orthogonalen Figuren

Di » Diagramm, Linienzug.

Pl » Planfigur, Plan.

I » Inhalt der mech.-techn. Zeitschriften verweisung auf früheren Auszug

Buch » Bücherschau, Buchbesprechung

DRP » Deutsches Reichs-Patent

Die Ziffern nach den Zeitschrift-Titeln

In der Liste der Zeitschriften meisten der angeführten Zeitschriften des betreffenden Postamtes vielfach

Am. Eng-Railr. J . . . American 47, $ 3½.

Am. Mach. . . . . . American York

Am. Miller . . . . . American Chicago

— Annales

Ann. Mines . . . . Annales Paris

— Annales

Bayr. Ind-Gewerbebl. . Bayerisches

Berg-hütt. Jahrb. Leoben

Berg-hütt. Ztg

s-
2
gl.

aus-
, LE
östr.

Eisen-
. Z 232.
ER usw.)
sse und
Lampen.
.*296. —
s —s bezw.
. II*10. 18.
6 38. 55. 69.

achen von —-
zeivorschriften

[Speicher.
lektr. s. Batterie-
FG. Co., St. Louis,
on Age 59 No. 4*17.
7 No. 7/9): ¾ T, 2 ❏
Electr. Rev. 40*671

6): ¾ T, 2 ❏ Uhlands

[8 T Stahl-Eisen 219.
e des —s (vgl. I 7 No. 4/6):
N, recent determinations of
T J Franklin Inst. 143 195.

arren). Metall (Spilsbury).
e machine thermique destinée à
ar le gaz dégagé d'une solution
emie des sciences, Dez.: ¾ T Génie
. 48 (PELLAT: ¾ T 49).
k. Stewart & Co.).
e (Hague).
discussion on the economy of compressed
d cars and structures, at the New England
or.: 1½ TE Railroad Gaz. 227. — ¾ T Am.
Iron Age 59 No. 16 p. 4.
eb (Topeka). Eisenkonstruktion (Tilghman).

NCROFT, Manchester, Maschine zum glatten Auf-
ammt und Plüsch (vgl. I 6 No. 10/12): 1 T, 9 ❏
n-C*27.
& JACKSON, Bury, Stoff-Stempelmaschine (vgl. I 7
⅗ T, 1 ❏ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*20.
MAN VENTILATING Co., installation for removing steam
finishing sheds s. Lüftung.
RTIS & MARBLE MACHINE Co., Worcester, Mass., railway
ewing and rolling machine for calico finishers, bleachers, printers
etc.: ¾ T, 2 ▱ Textile Manuf.*18.
— RILEY and O'CONNOR's press papering machine for finishing
woollen and worsted fabrics, made by J. H. RILEY & Co., Bury:
2 T, 1 ▱ Textile Manuf.*13. Textile Recorder 14*266.

Auszüge sind zum teil weiter aufgeführt.

Abkürzung	Zeitschrift
D. Töpfer-Zieglerztg	Deutsche Töpfer- und Ziegler-Zeitung, Berlin. (W. Knapp, Halle a/S.). 104 No. 12 ℳ.
Electr. Rev.	The Electrical Review (4, Ludgate Hill, London E. C.). 52 No. 24 s.
Elektro. Z	Elektrotechnische Zeitschrift (Centralblatt für Elektrotechnik) (Jul. Springer, Berlin, u. R. Oldenbourg, München). 52 No. 20 ℳ.
Eng	The Engineer (33, Norfolk Str., London W.C.). 52 No. 36 s.
Engng	Engineering (35/36, Bedford Str., London W. C.). 52 No. 36 s.
Engng Record	The Engineering Record, Building Record and the Sanitary Engineer (100, William Str., New York). 52 No. 25 mks.
Engng-Min. J	The Engineering and Mining Journal (27, Park Place, New York). 52 No. $ 7.
Génie civ.	Le Génie civil (6, rue de la Chaussée d'Antin, Paris). 52 No. 45 fr.
Gesundh-Ing	Der Gesundheits-Ingenieur (R. Oldenbourg, München). 24 No. 16 ℳ.
Glasers Ann.	Annalen für Gewerbe u. Bauwesen, von Glaser (Georg Siemens, Berlin). 24 No. 20 ℳ.
Jahrb. Berg-Hütt. Sachsen	Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen (Craz & Gerlach, Freiberg i S.). 1 No. 8 ℳ.
Jern-Kont. Ann.	Jern-Kontorets Annaler (Stockholm). 6 No. 5 Kr.
J Am. Soc. Naval Eng	Journal of the American Society of Naval Engineers (R. Beresford, 617 E. Street, Washington). 4 No.
J Ass. Engng Soc.	Journal of the Association of Engineering Societies (Philadelphia). 12 No. $ 3.
J Franklin Inst.	The Journal of the Franklin Institute (Philadelphia). 12 No. $ 5.
J Gasb-Wasservers.	Schillings Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung (R. Oldenbourg, München). 36 No. 20 ℳ.
J Iron-Steel Inst.	The Journal of the Iron and Steel Institute (28, Victoria Str., London SW.). 2 No. à 16 s.
Iron Age	The Iron Age (96, Read Str., New York). 52 No. $ 5.
Leipzig Monatschr. Textil	Leipziger Monatsschrift für Textil-Industrie (Johannis-Allee 4, Leipzig). 12 No. 16 ℳ.
Marine Eng	The Marine Engineer (3, Amen Corner, Paternoster Row, E.C., London). 12 No. 7 s. 6 d.
Mém. Soc. Ing. civ.	Mémoires et Compte rendu des travaux de la Société des Ingénieurs civils de France (10, Cité Rougemont, Paris). 12 No. 36 fr.
Mitt. Praxis Dampf-Betrieb	Mitteilungen aus der Praxis des Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Betriebes (Verleger H. Minssen, Breslau). 24 No. 8 ℳ.
Mitt. Gew-Mus. Wien	Mitteilungen des k. k. Technolog. Gewerbe-Museums Wien. (IX/1 Lichtensteinstr. 11, Wien.) 12 No. 16 ℳ.
Mitt. Seewesen	Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens (Pola). 12 No. 12 ℳ.
Mitt. Versuchsanst. Berlin	Mitteilungen aus den k. techn. Versuchsanstalten zu Berlin-Charlottenburg. (Jul. Springer, Berlin.) 6 bis 8 No. 12 ℳ.
Mühle	Die Mühle (Moriz Schäfer, Leipzig). 52 No. 10 ℳ.
Nouv. Ann. Constr.	Nouvelles Annales de la Construction. Recueil mensuel fondé par Oppermann (Baudry & Cie., 15, rue des Saints-Pères, Paris). 12 No. 20 fr.
Oestr. Z Berg-Hütt.	Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen (Manzsche Buchhdlg., Kohlmarkt 20, Wien). 52 No. 24 ℳ.
Organ Eisenbahn	Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens (C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden). 6 No. 20 ℳ.
Papierztg	Papier-Zeitung (Potsdamerstr. 134, Berlin W.). 104 No. 10 ℳ.
Polyt. CBl	Polytechnisches Centralblatt (Max Pasch, Ritterstr. 50, Berlin SW.). 24 No. 12 ℳ.
Portefeuille Machines	Portefeuille économique des machines, de l'outillage et du matériel (Baudry & Cie., 15, rue des Saints-Pères, Paris). 12 No. 20 fr.
Prakt. Masch-C	Der praktische Maschinen-Constructeur, von W. H. Uhland (Leipzig-Gohlis). 26 No. 16 ℳ.
Proc. Am. Soc. Civ-Eng	Proceedings of the American Society of Civil Engineers (New York).
Proc. Inst. Civ-Eng	Proceedings of the Institution of Civil Engineers (25, Great George Street, London S.W.).
Railroad Gaz.	Railroad Gazette (32, Park Place, New York). 52 No. $ 6 8 c.
Rev. ind.	Revue industrielle (58 b, Chaussée d'Antin, Paris). 52 No. 32 fr.
Rev. univ. Mines	Revue universelle des Mines, de la Métallurgie etc. (36, Quai Mativa, Lüttich). 12 No. 42 fr.
Riga Ind-Ztg	Rigasche Industrie-Zeitung (N. Kymmel, Riga). 24 No. 4½ Rbl.
—	Sanitary Engineer s. »Engng Record«.
—	Schillings Journal s. »J Gasb-Wasservers.«
Schweiz. Bauztg	Schweizerische Bauzeitung (Meyer & Zeller Nachf., Zürich). 52 No. 25 fr.
Scient. Am.	Scientific American (361, Broadway, New York). 52 No. $ 4.
Scient. Am. Suppl.	Scientific American Supplement (361, Broadway, New York). 52 No. $ 6. Beide zusammen 104 No. $ 9.
Sitzb. Beförd. Gewerbfl.	Sitzungsberichte d. Vereines zur Beförderung des Gewerbfleifses (Berlin).
Soc. Eng Trans.	Society of Engineers, Transactions (London).
Stahl-Eisen	Stahl und Eisen (A. Bagel, Düsseldorf). 24 No. 20 ℳ.
Techn. Blätter	Technische Blätter (J. G. Calvesche Buchhandlung, Prag). 4 No. 12 ℳ.
—	Telegraphic Journal s. »Electr. Rev.«
Textile Manuf.	Textile Manufacturer (New Bridge Street, Manchester). 12 No. 12 s.
Textile Recorder	Textile Recorder (Ridgefield, Manchester). 12 No. 9 s.
Thon-Ztg	Thonindustrie-Zeitung (Kruppstr. 6, Berlin NW). 120 No. 12 ℳ.
Trans. Am. Inst. Min-Eng	Transactions of the American Institute of Mining Engineers (New York).
Trans. Am. Soc. Civ-Eng	Transactions of the American Society of Civil Engineers (New York). 12 No. $ 10.
—	Uhlands praktischer Maschinen-Constructeur s. »Prakt. Masch-C«.
Uhlands techn. Rdsch.	Uhlands Technische Rundschau (Leipzig-Gohlis). Ausgabe I bis V, nebst Supplement. 52 No. 12 ℳ.
Verhdlg. Beförd. Gewerbfl.	Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleifses (L. Simion, Berlin). 10 No. 30 ℳ.
Wo. Z Hannover	Wochenausgabe zur Zeitschrift für Architektur- und Ingenieurwesen (Hannover). Vgl. unten Z Hannover.
Z	Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure (Jul. Springer, Berlin). 52 No. 32 ℳ.
Z Bauwesen	Zeitschrift für Bauwesen (W. Ernst & Sohn, Berlin). 12 No. 36 ℳ.
Z Berg-Hütt-Salin.	Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preufsischen Staate (W. Ernst & Sohn, Berlin). 7 bis 8 No. 20 ℳ.
Z Elektrot.	Zeitschrift für Elektrotechnik (Lehmann & Wentzel, Wien). 52 No. 16 ℳ.
Z Hannover	Zeitschrift für Architektur- und Ingenieurwesen (Hannover). 8 No. nebst Wochenausgabe 52 No., zus. 24 ℳ.
Z östr. Ing-V	Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines (I, Eschenbachgasse 9, Wien). 52 No. 28 ℳ.

Inhalt der mechanisch-technischen Zeitschriften,

umfassend das gesamte Gebiet des Maschinenwesens.

8. Band. No. 1 bis 3. 1897. Januar bis März*).

Bearbeitet von **Joh. Zeman**, Professor an der Kgl. Technischen Hochschule zu Stuttgart,
unter Mitwirkung von Ingenieur **Otto Hönigsberg** in Stuttgart.

Abfälle. J. L. Bacon (A. Adamy), Wien, Einrichtungen zur Beseitigung der Abfallstoffe (Desinfektion der Abwässer durch Erhitzung, Fäkalverbrennung usw.) im städtischen Epidemie-Spital zu Brünn: 4½ T, 6 ☐ Gesundh-Ing.*56.
— Versuche mit Berliner Müllofen-Schlacke s. Beton.
— Brownlee & Waespi's furnace for garbage cremation at New Brighton, N. Y.: 1¾ T Engng Record **35** 319.
— Fuertes, on refuse destruction and sewage disposal in Europe s. Gesundheitstechnik.
— A. Livache, mémoire sur les procédés de traitement des ordures ménagères à Philadelphie et à New York, et leur application au traitement des ordures ménagères de Paris. Rapport par A. Muntz: 19 T, 3 ▱ u. 4 ☐ Bull. d'Encouragement 169.*172. — 4 T, 3 ▱ u. 4 ☐ Génie civ. **31***93.
— Metzger, Bromberg, Versuche zur Klärung der Spül-— nach dem »Ferozone-Polarite«-Verfahren (vgl. Howatson, I **7** No. 4/6): 8¼ T, 4 ☐ Gesundh-Ing*1. [Ing*39.
— R. Röhrecke, Berlin, Schiff für Mülltransport: 1 T, 2 ☐ Gesundh-
— Fr. Schörg, München, Apparat zur staubfreien Verladung des Hausunrates und Strafsenkehrichts: ¾ T, 4 ☐ Bayr. Ind-Gewerbe-bl.*104.
— J. Thornycroft, steam-propelled dust tip-carts s. Motorwagen.
— G. Thudichum, on the ultimate purification of sewage by filtration. V Soc. Eng.: 3¼ T Engng **63** 192. 224.
— Vogel, ü. die Verwandlung der Fäces in Poudrette, bezw. Weyl, ü. die Fäkalverbrennungsanlage (Feuerlatrine od. Feuerkloset) von Arnheim, Berlin, ausgeführt in Nedlitz bei Potsdam. V Deutsche Gesellsch. öffentl. Gesundh., Berlin Nov.: 5 TV u. ½ TE (Orth) bezw. 4½ TV, 2 Pl, 1 ▱ u. 2 ☐ Gesundh-Ing 74.*88. — 3 T, 2 Pl u. 1 ☐ Dampf*481. — 4 T, 5 Pl Polyt. CBl **58***180. (Vgl. auch Lönholdt, I **4** No. 10 12.)
— S. Desinfektion. Feuerung (Abell. Shakespeare Iron Works). Kanalisation. Spinnerei (Josephy's Erben). Strafsenkehrmaschine (Charlton. Reynolds & Co.). Windmotor-Pumpe (Sykes).

Abort. W. Beetz' Pissoirs mit Oelverschluss, DRP 72361, von Roessemann & Kühnemann, Berlin: 3¼ T, 1 ☐ Gesundh-Ing*7 (vgl. Arraou, I **7** No. 1/3).
— S. Abfälle (Vogel bezw. Weyl).

Abschluss. C. Körber, Thürriegel in zwangläufiger Verbindung mit einem Riemenausrücker insb. für Malzdarren zur Abstellung des Wendeapparates bei Oeffnung der Thür, ferner für Zementmühlen, Speicher usw.: ¾ T, 3 ☐ Thon-Ztg*78.

Absperrschieber. S. Wasserleitung (Armaturenfabrik vorm. Hilpert).

Absperrventil. A. Ehrendorfer, Bruch eines grofsen Dampf—es an einer scharf einspringenden Ecke des Gehäuses, im Kesselhaus der St. Marxer Brauerei in Wien (1 Toter): 1½ T Dampf 280.
— Lupton Bros., Accrington, stop valve with tubular sluice valve: ¾ T, 5 ☐ Textile Recorder **14***264. Textile Manuf.*20.
— Morse's steam valve with spherical disc, made by R. & J. Rankin, Liverpool: ¼ T, 1 ▱ u. 1 ☐ Marine Eng **18***476. (Vgl. Fräsmaschine, I **7** No. 4/6.)
— S. Dampfkessel (Easton, Anderson & Goolden). Gasfeuerung [(Milne).

Abstecher. Liott's — für Rundeisen s. Drehbank.
— S. Röhre (Freck Co.).

Abstellung. S. Abschluss. Dampfmaschine (Brauneis).

Abwasser. S. Abfälle (Bacon. Fuertes. Metzger. Thudichum).

Acetylen. Éclairage et generateur sous pression Bullier — Gerdes, ü. —-Beleuchtung und deren Gefahr s. Eisenbahnwagen.
— F. Butzke & Co. A.-G., Berlin, —gas-Entwickler: ¾ T, 1 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. II*2.
— Verhandlungen der von der Berufsgenossenschaft für die chemische Industrie einberufenen Konferenz über die Gefahren des —s und ihre Verhütung, Berlin Sept.: 9½ TE (Frank. Witt. Elkan. Krämer. Tieftrunk. Pictet. Altschul) J Gasb-Wasservers. 149 (Steinmetz 225). — 4½ T Bayr. Ind-Gewerbebl. 140.

Acetylen. Leissner, ü. Darstellung, Verwendung und Explosionsgefahr des —s. V Verein Eisenbahnkunde, Jan.: 11 TV, 8 ☐ u. 2 TE (Pintsch. Veitmeyer. Schrey) Glasers Ann. **40***102. (Vgl. Slaby usw.)
— E. Lippmann, Geschichte des —s, bezw. F. Reifer, ü. den Haushaltungs-Gasapparat der Acetylengas-G. (vgl. Beleuchtung, Le Gaz Acétylène, I **7** No. 4,6) Wien: 3¼ T, 1 ▱ u. 1 ☐ Z östr. Ing-V*134.
— Slaby, ü. das — und seine Sprenggefährlichkeit. V Verein Eisenbahnkunde, Jan.: ¾ T Deutsche Bauztg 52. Stahl-Eisen 159. Z 232. — 3¾ TV u. E (Bork) Glasers Ann. **40** 121. (Vgl. oben Leissner usw.)
— Ueber die Verwendung des —s: Explosionsverhältnisse und Motorbetrieb, Sicherheitsmafsregeln, Entwickler und Lampen. Zeitschriftenschau: 14 T, 2 ▱ u. 5 ☐ Dingler **303** 275.*296. — Ueber Herstellung, Eigenschaften und Verwendung des —s bezw. Calciumkarbids: 8 T, 20 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. II*10. 18. *26.*35.*43. 52. — Notes on —e: 2⅝ T Scient. Am. **76** 38. 55. 69. (Vgl. oben Leissner usw.)
— Weitz, Frank, Caro, Gerdes, Erörtg. ü. die Ursachen von —-Explosionen, Jan.: 7¾ T Polyt. CBl **58** 105. — Polizeivorschriften betreff. — in Berlin bezw. Paris: 1¾ T das. 112.

Achse. S. Eisenbahn—. Walzwerk (Jones). [Speicher.

Akkumulator. S. Druckwasser (Dillingen). — elektr. s. Batterie-

Aluminium. Bannantine Galvanized Iron Mfg. Co., St. Louis, Mo., — coated steel and copper sheets: ¾ T Iron Age **59** No. 4*17.
— Die —-Werke in Foyers (vgl. Héroult, I **7** No. 7/9): ¾ T, 2 ☐ Oestr. Z Berg-Hütt. 69. — 4 T, 1 Pl u. 15 ▱ Electr. Rev. **40***671 (B 821).
— J. Hall's —-Verfahren (vgl. I **7** No. 4/6): ¾ T, 2 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*8.
— Rice, —bronce for bearings s. Lager. [8 T Stahl-Eisen 219.
— J. W. Richards, zur Elektrometallurgie des —s (vgl. I **7** No. 4/6):
— J. W. Richards and J. A. Thomson, recent determinations of the electrical conductivity of —: 4 T J Franklin Inst. **143** 195. Electr. Rev. **40** 434 (**41** 422).
— S. Legirung (Durand. Partin. Warren). Metall (Spilsbury).

Ammoniak. Delsol, note sur une machine thermique destinée à recueillir le travail produit par le gaz dégagé d'une solution d'ammoniaque chauffée (Académie des sciences, Dez.: ¾ T Génie civ. **30** 160. — 1½ T Rev. ind. 48 (Pellat: ¾ T 49).
— S. Kältemaschine (Osenbrück. Stewart & Co.).

Ankerschraube. S. Schraube (Hague).

Anstrich. C. E. Copp etc., discussion on the economy of compressed air in painting railroad cars and structures, at the New England Rd. Club, Boston Febr.: 1¾ TE Railroad Gaz. 227. — ¾ T Am. Eng-Railr. J 123. Iron Age **59** No. 16 p. 4.
— S. Druckluft-Betrieb (Topeka). Eisenkonstruktion (Tilghman). Lackiren.

Appretur. A. Bancroft, Manchester, Maschine zum glatten Aufrollen von Sammt und Plüsch (vgl. I **6** No. 10/12): 1 T, 9 ☐ Prakt. Masch-C*27.
— Bentley & Jackson, Bury, Stoff-Stempelmaschine (vgl. I **7** No. 1/3): ¾ T, 1 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*20.
— Blackman Ventilating Co., installation for removing steam from finishing sheds s. Lüftung.
— Curtis & Marble Machine Co., Worcester, Mass., railway sewing and rolling machine for calico finishers, bleachers, printers etc.: ¾ T, 2 ▱ Textile Manuf.*18.
— Riley and O'Connor's press papering machine for finishing woollen and worsted fabrics, made by J. H. Riley & Co., Bury: 2 T, 1 ▱ Textile Manuf.*13. Textile Recorder **14***266.

*) Fortsetzungs-Abhandlungen, Wiederholungen oder Auszüge sind zum teil weiter aufgeführt.

Appretur. ROBERTSON & ORCHAR, Dundee, pressure applying mechanism for mangling and calendering machine, resp. GORDON & ALLEN, Dundee, arrangements to lessen the time occupied in changing the cloth beams and to re-apply pressure after a change in calendering machines having hydraulic pressure apparatus: 1¼ T, 7 ☐ Textile Manuf.*53.
— G. W. TOMLINSON, Huddersfield, pendulum fulling stock and open washing machine for woollen goods etc. at full width: ⅚ T, 3 ☐ Textile Manuf.*61.
— S. Schneidapparat (Gramby).

Arbeiterschutz. H. ALBRECHT, Handbuch der praktischen Gewerbehygiene (Buch. R. Oppenheim, Berlin): 3¼ TB Z 177.
— SCHUTZMAASSREGELN gegen Unglücksfälle im Fabriksbetrieb, vorgeschlagen vom Technischen Verein zu Riga: I) Allgemeine Mafsregeln für Dampfkessel und Dampfleitungen, Motoren, Transmissionen usw., Hebevorrichtungen, Treppen usw. II) Spezielle Vorschriften für Sägemühlen und Holzbearbeitungsmaschinen: 12 T Riga Ind-Ztg 49 (54). 61 (91. 101. 113).
— SOMMERFELD, ü. die Gesundheitsschädlichkeit der Staubeinatmung, bezw. HARTMANN, ü. Entstaubungsanlagen und Respiratoren s. Staub. [(Magitot resp. Vallin).
— S. Abstellung. Atmung. Schutzbrille. Sicherheit. Zündhölzer

Arbeitsmessung. FROUDE's hydraulic recording dynamometer s. Dampfmaschine (Weighton).
— Ueber die von JUNKERS, Dessau, vorgeschlagene Arbeitseinheit »Liter-Atmosphäre« zur Vereinfachung der Berechnung von Kolbenmaschinen. LYNEN's V Aachener Bv, Nov.: 2 T, 3 Di Z*227.
— W. H. PREECE, on WATT and the measurement of power. Watt Anniversary Lecture, Greenock Febr.: 2½ TB u. 4 TV Engng **63** 245. 325. — 2¾ TV Eng **83** 233. — 3¾ TV u. ⅞ TB Electr. Rev. **40** 200. 299. — ¼ TB Elektro. Z 115. — 4¼ T Iron Age **59** No. 22 p. 24. — 2¾ T Scient. Am. Suppl. No. 1109.
— RIEHLÉ-ALDEN's hydraulisches Absorptionsdynamometer (vgl. Goss, I **6** No. 7/9): ¼ T, 1 ▱ Thon-Ztg*274. [Tube Co.)
— J. B. WEBB's dynamometer for testing bicycles s. Fahrrad (Pope
— S. Fahrrad (Landis). Pumpe (Hoppe). Schneckenrad (Sprague Co.).

Arbeitsübertragung. ZENTRALSTATIONEN für elektrische — usw. s. Elektrotechnik-Zentralstation.
— S. Bergbau (Erhard. Learing). Druckluft. Druckwasser. Eisenbahn (Baignères resp. Dumont et Baignères). Gas (Perry). Hebezeug (Klausmann). Riementrieb. Seiltrieb. Triebwerk.

Asphalt. M. GARY, Prüfung von komprimirtem —stein DRP 83550 von ZOELLER & WOLFERS, Berlin, auf Widerstandsvermögen gegen Eindrücke bei verschiedenen Wärmegraden: 5¼ T, 1 Di u. 1 ☐ Mitt. Versuchsanst. Berlin*74.

Atmung. FLEUSS' breathing apparatus for use in mines, by G. H. WINSTANLEY: 1 T Engng-Min. J **63** 237.
— S. Staub (Sommerfeld bezw. Hartmann).

Aufbereitung. BETTEL and JOHNS, on classifying tailings before concentration — Die Schlammverarbeitung im TRANSVAAL s. Gold.
— E. BRETHERTON, on granulating matte at the AMERICAN SMELTER, Leadville, Colo.: ½ T Engng-Min. J **63** 43.
— Zerkleinerungsmaschinen von J. HOPF, Wien (vgl. I **7** No. 1/3). Exkursionsbericht: 3 T Oestr. Z Berg-Hütt. Vereinsmitt. 27. Z östr. Ing-V 204.
— JOHNSON and WALKER's »Dragon« ore and stone crusher, grinding mill and separator, manuf. by W. Johnson & Sons, Leeds: 2 T, 5 ▱ Engng **63***371. Scient. Am. Suppl.* No. 1112.
— J. O. NORBOM's endless belt concentrator espec. adapted for gold-bearing ores, manuf. by the J. HENDY MACHINE WORKS, San Francisco: ⅚ T, 1 ▱ Engng-Min. J **63***142.
— PHILLIPS, elektromagnetische — der Eisenerze, insb. WETHERILL's Apparate s. Eisendarstellung.
— R. W. RAYMOND, discussion on magnetic separation (vgl. WILKENS and NITZE, I **7** No. 1/3). V Am. Inst. Min-Eng, Chicago Febr.: ¼ TE Engng-Min. J **63** 186. — ¾ T Electr. Rev. **40** 753.
— R. H. RICHARDS, Boston, on sorting before sizing resp. on the preparation of slimes by the »Spitzkasten« for subsequent washing upon the slime-table. V Chicago Febr.: 18½ T, 11 Di u. 4 ☐ Trans. Am. Inst. Min-Eng.
— R. H. RICHARDS and C. E. LOCKE, on the Spitzkasten and settling tank. V Chicago Febr.: 9¼ T, 3 Di u. 5 ▱ Trans. Am. Inst. Min-Eng. — ⅚ T Engng-Min. J **63** 185.
— WETHERILL's magnetische Separatoren für die LEHIGH ZINC & IRON Co., South Bethlehem, Pa. (vgl. I **7** No. 4/6 u. No. 1/3): ¾ T, 3 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*23. — Types des trieurs WETHERILL, et application aux mines de la STERLING IRON & ZINC Co., New Jersey: 1¾ T, 1 ▱ u. 9 ☐ Génie civ. **31***54. — Versuche mit W.'s Verfahren auf dem Werke A.-G. FÜR ZINKINDUSTRIE VORM. GRILLO in Hamborn bei Oberhausen, von C. BLÖMEKE: 3¼ T, 1 ☐ Berg-hütt. Ztg*129. (Vgl. oben PHILLIPS bezw. RAYMOND.)
— WILFLEY's concentrating table espec. adapted for separating galena or iron from zinc, made by the Mine & Smelter Supply Co., Denver Colo.: ¾ T, 2 ▱ Engng-Min. J **63***166 (383).
— S. Eisendarstellung (de Bilhy et Julhiet. Morawitza.) Kohle (Berkley. Parent). Mühle. Silber (Cerro Cordo).

Aufziehmaschine. S. Steindruck (Steinmesse & Stollberg).

Ausgleichung. BAXTER, on balancing armatures and other rotating parts of machinery s. Dynamo.
— S. Schiffsmaschine (Macalpine).

Ausräumer. S. Räumer.

Ausstanzmaschine. S. Papier (Steinmesse & Stollberg).

Ausstellung. A. HERING, die Kraft- und Arbeitsmaschinen auf der II. bayerischen Landes— in NÜRNBERG (Schl. von I **7** No. 7/9). Dampfkessel: C. MARTIN, Schweinau, kombinirter Seitwellflammrohr- und Rauchrohrkessel mit KUDLICZ-Feuerung (vgl. unter Dampfkessel). MASCHINENBAU-A.-G. NÜRNBERG, Nürnberg, kombinirter Doppelflammrohr- und Rauchrohrkessel (vgl. Dampfkessel, I **7** No. 10/12) mit selbstthätiger Stokervorrichtung von J. WACKER & Co., Nürnberg. — Dampfmaschinen: MASCHINENBAU-A.-G. NÜRNBERG, stehende Verbundmaschine mit Kondensation für Dynamobetrieb. MASCHINENFABRIK AUGSBURG, Augsburg, stehende Verbundmaschine mit Schuckert-Dynamo gekuppelt und stehende Dreifach-Expansionsmaschine mit Drehschiebern (vgl. Dampfmaschine, I **7** No. 7/9). J. E. EARNSHAW & Co., Nürnberg, stehende Verbundmaschine mit Dynamo gekuppelt. GEBR. SULZER, Ludwigshafen, liegende Tandem-Ventilmaschine mit Kondensation. J. A. MAFFEI, München, stehende Verbundmaschine (vgl. Elektrotechnik-Zentralstation, MÜNCHEN, I **7** No. 7/9). L. A. RIEDINGER A.-G, Augsburg, stehende Verbundmaschine mit Drehschiebersteuerung und Achsenregler mit radial geführten Schwunggewichten und Schraubenübertragung. H. ROCKSTROH, Markt-Redwitz, stehende Verbundmaschine. — ZSCHOCKE's Rückkühlanlage von der HOLZINDUSTRIE KAISERSLAUTERN usw. Gasmotoren von der MASCHINENBAU-A.-G. NÜRNBERG u. a.: 8½ T, 6 ▱, 46 ☐ u. 2 Taf (5 ☐) Z*329.*363.
— PICKERSGILL, die — für Elektrotechnik in STUTTGART 1896: Gas-, Benzin- und Erdölmotoren (vgl. Gasmotor, SCHMITTHENNER, I **7** No. 7/9). ZODEL-VOITH's elastische Bandkupplung für Dynamoantrieb. MASCHINENFABRIK ESSLINGEN bezw. C. HAUSHAHN, elektrische Laufkrane. C. & E. FEIN, Stuttgart, elektrisch angetriebene Leitspindeldrehbank, freistehende Bohrmaschine, Feilmaschine, Hobelmesser-Schleifmaschine und Bandsäge usw. V Württemberg. Bv Okt.: 6½ T, 1 Pl, 6 ▱, 14 ☐ u. 1 Taf (5 ☐) Z*78 (vgl. auch*531). (Vgl. ferner Dampfkessel, I **7** No. 10/12. Dampfmaschine, KUHN, I **7** No. 7/9.)
— STIGLER, die Schweizerische Gewerbe-— in GENF 1896. V Mannheimer Bv, Nov.: 2 T Z 116.
— S. Bergbau (Lamprecht). Dampfmaschine (Freytag. Hey. Nijni Novgorod. Stodola). Eisendarstellung (Rosambert). Eisen-Konstruktion (Nijni Novgorod). Eisenbahn (Kelényi). Eisenbahnwagen (v. Littrow. Zehnder). Elektrotechnik-Zentralstation (v. Hoor). Gasmotor (Freytag. Meyer). Lokomotive (Brückmann. Kelényi. v. Littrow. Zehnder). Müllerei (Gerwen).

Autoclave. A. GAWALOWSKI, Brünn, —n für Laboratorien, mit säurefesten Einsatzgefäfsen: ½ T, 2 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*17.
— S. Dampffass.

Bäckerei. LEWIS' Brotteig-Teilmaschine von WERNER, PFLEIDERER & PERKINS, London: ⅔ T, 1 ▱ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*16.
— Brotfabrik, System WERNER & PFLEIDERER, Cannstatt, für 5000 kg Tageserzeugung: ⅚ T, 10 Pl Prakt. Masch-C*41.

Badeeinrichtung. Rapport sur l'appareil BEUTIER à chauffer les bains par le gaz, par F. DE ROMILLY: 1½ T, 4 ☐ Bull. d'Encouragement*319. [Engng Record **35***299.
— Public bath-house at BROOKLINE, Mass.: 3 T, 2 Pl, 1 ▱ u. 4 ☐
— F. BUTZKE & Co., A.-G., Berlin, Bade-Einlauf- und Absaugeapparat: ½ T, 1 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*8.
— MICHEL's »Reform«-Gas-Badeofen von G. HAAG, Köln: 2¼ T, 1 ▱ u. 2 ☐ Gesundh-Ing*9.

Bagger. L. W. BATES, electro-hydraulic dredger, a further development of his hydraulic dredgers (vgl. I **7** No. 7/9 u. Génie civ. **30***151): ¾ T, 4 ☐ Eng **83***314. — 1¾ T Engng Record **35** 356.
— Dredgers, excavators etc. used in the works of the CHICAGO Drainage Canal s. Kanal.
— LÜBECKER MASCHINENBAU-G., Lübeck, Trockenbagger Type B, Patent VOLLHERING und BERNHARDT, für den Hafenbau in Dresden: ½ T, 2 ☐ Z Hannover*9 (vgl. I **6** No. 10/12).
— MARION STEAM SHOVEL Co., Marion, O., placer dredge boat with BARNHART's steam shovel, resp. BUCYRUS DREDGE Co., electrically driven dredge with revolving buckets, for dredging river beds for gold: ⅚ T, 2 ▱ Engng-Min. J **63***211.*259.

Bahnhof. S. Brücke (Great Eastern Ry. New York Central Rd.). Eisenbahn (Baignères. Boston. Kecker. New York City. Zürich).

Ballmaschine. S. Seife (Rivoir). [Hebezeug (Reno Co.).

Bandsäge. Ueber die Fabrikation der —n in Amerika (vgl. DISSTON, I **7** No. 7/9): 1½ T, 11 ▱ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*13.
— C. & E. FEIN, elektrischer —n-Antrieb s. Ausstellung (Pickersgill).

Batterie. Element. CASE, production of electricity from carbon at ordinary temperatures — E. THOMSON, conversion of fuel energy into electrical energy s. Elektrotechnik.

Batterie. Element. S. Elektrochemie (Peters). Temperaturmessung (Le Chatelier).

Batterie. Speicher. BLANCHON, ü. rasche Ladung von Tudor- —n. V Soc. intern. Électriciens, Paris März: ⅓ TB u. E (Arnoux. Margaine): Elektro. Z 109. Electr. Rev. **40** 407. — L. EPSTEIN, on accumulators for rapid charging, with regard to BLANCHON's paper: 2 T Electr. Rev. **40** 519.
— Beleuchtung von Eisenbahn-Postwagen mit BOESE's Akkumulatoren s. Eisenbahnwagen (Křiž).
— Untersuchung eines GÜLCHER'schen Akkumulators (vgl. I **7** No. 10/12) von W. PEUKERT: 4½ T, 1 Di Elektro. Z*157. 227 (Akkumulatorenwerke System Pollak 227).
— IMPROVEMENTS in secondary batteries: ⅜ T Electr. Rev. **40** 196.
— E. KIDWELL, automatic switch for charging accumulators from an arc circuit: ⅜ T, 1 Di Electr. Rev. **40***32.
— Die Akkumulatoren-Einrichtung auf dem Haupt-Telegraphenamt in PARIS s. Telegraph.
— L. ZEHNDER, ü. die Behandlung von Hochspannungs-Akkumulatoren (geliefert von KLINGELFUSS, Berlin): ½ T, 1 Di Elektro. Z*107.
— S. Eisenbahnwagen-Beleuchtung (Jura-Simplon-Bahn). Elektrochemie (Peters). Elektrotechnik-Zentralstation (Hartford). Motorwagen (American Electric Vehicle Co. Hospitalier. Krieger. Morris & Salom. Panhard resp. Jeanteaud). Schiff (Lake). Schiffsmaschine (New & Maine). Sicherheitslampe (Bristol. Headland. Waltl). Strafsenbahn elektr. (Berlin. Hannover. Schoop).

Bauwesen. Station for a BOSTON fire company, designed by WHEELWRIGHT: 2⅞ T, 2 Pl u. 5 □ Engng Record **35***337. — Feuerwehr-Hauptdepôt in Boston, von Wheelwright erbaut: 1½ T, 10 Pl, 1 ▭ u. 8 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. II*1. (Vgl. ASHMONT, I **7** No. 7/9.)
— J. BREUCHAUD, on his method of underpinning heavy buildings. V Am. Soc. Civ-Eng, Jan.: 1¼ TV, 1 ▭ u. 2 TE (Noble. Thomson. Schenck. Bogart. Emery. Skinner. O'Rourke. Greene) Engng Record **35***144. — 4 T, 1 Pl u. 4 □ Z östr. Ing-V*381.
— W. DÜSING SEN., Berlin, Decke mit gedrehten Bandeisen, DRP 87862: ½ T, 2 □ Deutsche Bauztg*48.
— L., ü. neuere schwamm- und feuersichere Deckenkonstruktionen: 4½ T, 4 Di, 2 ▭ u. 18 □ CBl Bauverw.*38.*49.
— RECTOR's Verschiebung der Immanuelkirche in CHICAGO (vgl. I **7** No. 1/3): 3½ T, 1 ▭ u. 2 □ Deutsche Bauztg*79.
— ROEBLING's fireproof floor system (concrete arches with plaster ceiling leaving an air space between them) resp. fire and water tests conducted by the Department of Buildings of New York City and by the J. A. Roebling's Sons Co.: 4 T, 3 ▭ u. 5 □ Engng Record **35***93 (vgl. **36** 332.*337.*359.*382.*402).
— L. UTZ, Wien, moderne Fabrikanlagen mit besonderer Berücksichtigung der Textilindustrie (vgl. I **7** No. 4/6): Text mit zahlr. Abbild. Leipzig Monatschr. Industr. 21 bis *473.
— S. Badeeinrichtung (Brookline). Beton (Magens. Möller). Brennerei (Pergod. Rohspiritus). Dach. Dampfleitung (Office Buildings). Desinfektionsanstalt (Hamburg). Eisen-Konstruktion. Eisenbahn (Boston. New York). Fabrik (Schwabe). Feuerschutz (Beckton). Feuerspritze (Raydt). Gerbstofffabrik. Hefenfabrik (Hentschel). Lokomotive-Schuppen (Webb). Maschinenwerkstatt. Mechanik (Rappaport). Schlachthof (Köln). Schornstein (Bastine). Schwingung (Ritter). Speicher. Spinnerei (Dobson & Barlow. Asa Lees & Co. Sington). Tuffstein (Grote).

Beleuchtung. Apparate für die öffentliche — mittels Elektrizität, Gas oder Gasglühlicht insb. nach Angaben von BACHELAY bezw. BIGEARD (vgl. I **7** No. 7/9): 2 T, 27 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. II*19.
— DEUTSCHE GAS-SELBSTZÜNDER-G., Berlin, Gas-Selbstzünder mit Platinschwamm und Quecksilberverschluss: ⅜ T, 2 ▭ Gesundh-Ing*30.
— Vgl. EISENBAHNWAGEN: Éclairage à l'acétylène et générateur sous pression BULLIER. — GERDES, ü. — insbes. mit Acetylen.
— W. FRIEDRICH, Erfahrungen mit Gasglühlicht: Strafsenbeleuchtung in DARMSTADT: ⅜ T J Gasb-Wasservers. 2.
— W. GENTSCH, ü. Gas-Zünd- und Löschvorrichtungen: 35 T, 91 Di u. □ Dingler **303***7.*29.*52.*78.*101.
— HUDLER, Glauchau, Pendel-Aufhängung für sog. Gasglühlicht-Bogenlampen: ¼ T, 1 □ J Gasb-Wasservers.*206.
— METZGER, Bromberg, Versuche ü. Strafsen — mit Gasglühlicht in BROMBERG: 4 T J Gasb-Wasservers. 37. — ⅜ T Gesundh-Ing 79.
— SANDER, ü. Gasfernzünder insb. CZARNIKOW's »Hermes«-Gasfernzünder mit elektrischer Zündung und Hahnöffnung von der DEUTSCHEN GASFERNZÜNDER-G. V Dezbr.: 3 TV u. 2½ TE (Leman. Blenck. Weitz. Rathgen) Polyt. CBl **58***79.
— SCHUBERT, ü. künstliche — vom augenärztlichen Standpunkte. V Fränkisch-Oberpfälz. Bv, Nov.: 7¼ TV u. ⅛ TE (Böllinger. Utzinger. Bissinger. Tischendörfer) Z 262.
— S. Acetylen. Gas. Gasanstalt. Gasbrenner usw. Glühlampe (Weber). Glühlicht. Leuchtfeuer. Lichtmessung. Sicherheitslampe.

Beleuchtung elektr. M. A. BOYD, on the application of the electric light to coast defence. V Devonport, Jan.: ¼ TV u. ½ TE (Walkey. Bell. Haines. Forestier-Walker. Mills) Electr. Rev. **40** 193.

Beleuchtung elektr. H. EDMUNDS and HOWARD of Glover & Co., magnetic switch for the automatic extinction of electric lamps, used at PORTSMOUTH for turning off the arc lights for street lighting at midnight and putting on incandescent lamps: 1¼ T, 1 Di, 1 ▭ u. 2 □ Electr. Rev. **40***414.
— Vgl. EISENBAHNWAGEN: — der Jura-Simplon-Bahn. — KŘIŽ, Eisenbahn-Postwagen mit BOESE's Akkumulatoren.
— Ueber Verwendung HOCHVOLTIGER Glühlampen in England: 1⅛ T Elektro. Z. 91. — Rules for HOUSE WIRING at 200 V: 1¼ T Electr. Rev. **40** 239. — GENERAL ELECTRIC Co., high voltage fittings: ½ T, 4 ▭ u. 2 □ das.*259. — GIBBINGS, on the development of electricity supply at 230 V s. Elektrotechnik-Zentralstation. (Vgl. ADDENBROOKE usw., I **7** No. 7/9.)
— HRABOWSKY's mittelbare Bogenlicht- — (vgl. I **3** No. 3) von Siemens & Halske bezw. der Allgemeinen E.-G.: 1½ T, 6 □ Deutsche Bauztg*85. — 1 T, 4 □ Gesundh-Ing*114.
— INTERIOR wiring in the three-wire system: 2 T, 3 Di Electr. Rev. **40***36 (vgl. I **7** No. 10/12).
— The »KOSMOS« system of concentric wiring for buildings, working from centres of distribution (double-pole switch and fuse boxes) on each floor; the switches are made by the GENERAL ELECTRIC Co., cables, accessories and tools by the TELEGRAPH MFG. Co., Helsby: 2⅜ T, 4 □ Electr. Rev. **40** 127.*156. 164 (WILKINSON 204).
— Ceiling-lighting of the LANE & BODLEY Co.'s drawing office at Cincinnati by inverted incandescent lamps, surrounded by opaque reflectors: ⅜ T, 1 ▭ Am. Mach.*30.
— N. MATTHEWS JR., report on the cost of proposed street arc lighting in BROOKLINE, Mass.: 1¼ T Engng Record **35** 229.
— O. MAY, ü. die Ursache des Brandes (Leuchtkohle) im Wronker'schen Warenhause Frankfurt a/M. V Elektrot. Gesell. Frankfurt März: 1 TV u. E (Kahr. Hartmann. Massenbach) Elektro. Z (150) 175 (271).
— W. M. MORDEY's arc lamp transformer made by the BRUSH Co.: ½ T, 1 ▭ u. 1 □ Electr. Rev. **40***153.
— SIEMENS & HALSKE's neues System von Installations- und Sicherheitsmaterialien s. Elektrotechnik-Zentralstation.
— SMALL electric lighting plants for country residences etc. s. Elektrotechnik-Zentralstation.
— VERITYS' »I B« (increased break) tumbler switch: ⅙ T, 1 ▭ Electr. Rev. **40***76 (vgl. I **7** No. 7/9).
— F. J. WARDEN-STEVENS, curves showing the cost of electric lighting from public and private supply: 2 T, 2 Di Electr. Rev. **40***37.
— ZENTRALSTATIONEN für — u. dgl. s. Elektrotechnik-Zentralstation.
— S. Beleuchtung (Bachelay). Bergbau (Erhard). Bogenlampe. Bohrapparat (Metropolitan Electric Co.). Buchdruck (Frankfurt). Draht-Leitung (Bradford Belting Co. Dreisbach. Manne. Strohfeldt). Eisenbahn (Baignères resp. Dumont et Baignères). Glühlampe. Heizung (Emery resp. Garden City). Ingenieurlaboratorium (Zürich). Kabel (Glover & Co. usw.). Lokomotive (Pyle). Sicherheitslampe (Bristol. Headland. Waltl).

Benzin. S. Sicherheitslampe (Bristol). —motor s. Ausstellung (Pickersgill). Förderung (Daimler). Gasmotor (Lair-Delay. Meyer). Motorwagen.

Bergbau. F. BRARD, les charbonnages d'Hongay, Tonkin: 29½ T, 1 Pl u. 3 Di Mém. Soc. Ing. civ. **1***81. Bull. Soc. l'Ind. min.*155.
— F. W. DENTON, Minneapolis, Minn., on the methods of iron mining in Northern MINNESOTA. V Chicago Febr.: 21½ T, 6 Pl, 12 ▭ u. 10 □ Trans. Am. Inst. Min-Eng.
— ERHARD, Freiberg i/S., ü. die Verwendung der Elektrizität im — insb. zur Arbeitsübertragung, bezw. ü. hierbei nötige Sicherheitsmafsregeln. V Dresdner Elektrot. Verein, Dezbr.: 3 T Elektro. Z 139.
— R. LAMPRECHT, Anina, von dem Montanwesen der Millenniums-Ausstellung in Budapest (betreff. Gold-, Salz- u. Eisenstein—): 45 T, 8 ▭ u. 2 □ Berg-hütt. Jahrb. Leoben*21. — C. VOLK, Leoben, desgl. (Gebläse. Förderung): 2½ T, 7 □ Oestr. Z Berg-Hütt.*87. — ROSAMBERT resp. A. H., l'industrie hongroise minière et métallurgique à l'Exposition du Millennaire à Budapest s. Eisendarstellung.
— Vergleich zwischen elektrischer und pneumatischer Arbeitsübertragung im — insb. mit Rücksicht auf L. LEARING's Versuche in einer Kohlengrube in Colorado: 1⅞ T Elektro. Z 33.
— Work at the MISSION FIELDS open-pit coal mine, Ill.: ⅓ T, 1 ▭ Engng-Min. J (**62** 537) **63***165.
— PERRIN, description de la construction d'un chemin de fer de surface à voie de 1 m et de l'installation d'une carrière centrale de remblais pour la Soc. ano. des Houillères de Saint-Étienne (Loire): 140 T, 7 Pl, 14 Di u. 105 □ Bull. Soc. l'Ind. min.*5. — VILLIERS' V Juli: 2½ T Compt. rend. Soc. l'Ind. min. 109.
— Machine coal mine at STAUNTON of the Consolidated Coal Co., St. Louis (haulage plant etc.): 2½ T, 1 Pl u. 2 ▭ Engng-Min. J **63***139. [FALU grufva: 31 T Jern-Kont. Ann. 45.
— TH. WITT, några tekniska och ekonomiska upp-gifter rörande

Bergbau. S. Atmungs-Apparat (Fleufs). Aufbereitung. Eisendarstellung (Erzeugung. Rosambert). Elektrotechnik-Zentralstation (Blue Lakes City. Davis Coal & Coke Co.). Förderung. Gasmotor (Union Gas Engine Co.). Gesteinsbohrer. Ingenieurerziehung (Ledebur bezw. Hofman). Kohle (Blackwell. »Maybach«). Lokomotive (Thofehrn). Metall (Spilsbury). Naphtha (Helmhacker). Pumpe (Matthews). Salz (Erfahrungen). Schlitzmaschine. Sicherheitslampe. Sprengstoff (Erfahrungen). Sprengtechnik. Tiefbohrtechnik. Wetterführung. — Schachtring s. Eisenbahn (Transport).

Besen. FUNKE's — mit auswechselbaren Borsten oder Reisern, DRP 86377, insb. Piassava - (sog. Weichen -) für Eisen- und Strafsenbahnen; von F. SCHIMMER, Zwickau: 1¼ T, 6 ☐ Organ Eisenbahn*40. 86.

Beton. Versuche mit — aus BERLINER Müllofen-Schlacke: 1 T, 2 ☐ CBl Bauverw.*59. — ½ T Dingler **304** 192.
— H. W. CALDWELL & SON Co., Chicago, concrete and mortar mixer: ½ T, 1 ▱ Engng-Min. J **63***70.
— A. W. DOW, crushing tests of concrete cubes of various mixtures: 1 T Engng Record **35** 357.
— FÖPPL, ü. die Zugfestigkeit des Zements — CARLING, Versuche zur Berechnung von —balken s. Festigkeit.
— HILDT & MEZGER, fahrbare —-Mischtrommel: ¾ T, 1 ☐ Thon-Ztg*195.
— MAGENS, ü. ausgeführte — bauten: Platten, Kanalisationen, Brücken, Wasserbehälter, Gasbehälter. V Arch-Ing-V Hamburg: 5¾ T, 7 Di Deutsche Bauztg*40*45. — 1¾ T, 2 Di J Gasb-Wasservers.*223.
— MARTENS, Betrachtungen ü. das Abbinden von Zementmörteln und — s. Zement.
— MÖLLER, Gurtträger-Decken und -Brücken aus — mit gebogenen, in Rippen eingebetteten, eisernen Zuggurten: 3½ T, 37 ☐ Z Bauwesen*145. [(Gary. Zement).
— S. Brücke (Esslingen). Festigkeit (Commission). Materialprüfung

Betoneisen. S. Bauwesen (»L.« Roebling). Beton (Möller). Mechanik (Rappaport). Strafsenbahn elektr. (Angers). Wassertriebwerk (Ogden). Wasserversorgung (Calbe).

Bewässerung. S. Pumpe (Korachieh).

Biegen. S. STRETZ, Bamberg, Maschine zum Kalt— von Gitterbunden aus Façoneisen: ½ T, 2 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*4.
— S. Biegepresse. Biegmaschine. Blechbüchse (Rudolphi & Krummel). Blechkanne (Bliss Co.). Metallbearbeitung (Neuerungen).

Biegepresse. BRITANNIA Co., Colchester, plate-flanging machine: ½ T, 1 ▱ Eng **83***123. Rev. ind.*90.
— FIELDING & PLATT, Gloucester, presse hydraulique à plier des tôles de quilles, resp. presse hydraulique (à roulement sur billes) à courber les tôles: ½ T, 5 ☐ Bull. d'Encouragement*137. Rev. [ind.*74.
— S. Druckluft-Werkstattbetrieb (Topeka).

Biegmaschine. H. BERRY & Co., machine horizontale à cintrer les tôles: ½ T Rev. ind.*75.
— NIAGARA STAMPING & TOOL Co., Buffalo, N.Y., slip roll formers with lifting device: ¼ T, 1 ☐ Iron Age **59** No. 4*5.
— NILES TOOL WORKS, Hamilton, O., heavy horizontal bending rolls: ⅓ T, 1 ▱ Railroad Gaz.*221. Iron Age **59** No. 14*1. Engng **63***538.
— S. Biegen. Biegepresse. Draht (Adriance Machine Works. Mossberg & Granville Co.). Lochmaschine (Hilles & Jones Co.). Metallbearbeitung (Neuerungen).

Bier. J. G. LANDES, München, Sudwerkseinrichtung auf der Nürnberger Ausstellung 1896: ¾ T, 1 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*9.
— Die SCHLITZ'sche —brauerei in Milwaukee, für 1,2 Mill. Bushel (436000 hl) Gerste Jahresverarbeitung: 1¾ T, 4 ☐ Prakt. Masch-C*3.
— C. W. SCHÜTZ, Hamburg, —brauerei-Anlage für 10000 hl Jahreserzeugung zu PUERTO-CABALLO, Venezuela: 1 T, 2 Pl Z*76. — ¾ T, 2 Pl Uhlands techn. Rdsch Gr. IV*25.
— STOCKHEIM bezw. BEYERBACH & Co., Druckregler zum Abfüllen und Schlauchen von — s. Druckregler.
— TARTARAT, Lille, Apparat zum Abzapfen von — u. dgl. unter Luftabschluss durch Aufblähen eines ausdehnbaren Verdrängers: ½ T, 1 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*10.
— S. Sterilisirapparat (Kuhn). [s. Aluminium.

Blauwärme. S. Eisen (Demenge).

Blech. BANNANTINE Co., aluminium coated iron and copper sheets
— BETHLEHEM plate mills s. Eisendarstellung.
— v. BORRIES bezw. KREUZPOINTNER, Flusseisen für Lokomotiv-Feuerkisten s. Eisen.
— Maschinen zum Beschneiden der Ränder von Kümpelungen insb. LANGBEIN's —rand-Fräsmaschine s. Metallbearbeitung (Fischer).
— S. Biegepresse. Biegmaschine. Eisen (Carbon Steel Co.). Kupfer (Bolton & Sons). Lackiren (Heims & Co. Steinmesse & Stollberg). Panzerplatte. Pressen. Riemenscheibe (Corscaden. Partington). —gefäfs s. Blechbüchse usw. Ziehpressen (Hibbard). — Eisen-bezw. Kupfer— s. Wärme-Uebertragung (Wiebe und Schwirkus).

Blechbüchse. RUDOLPHI & KRUMMEL MACHINE WORKS, Chicago, power squeezer for crimping or squeezing on the tops and bottoms of cans: ¾ T Iron Age **59** No. 11*7.

Blechkanne. E. W. BLISS Co., Brooklyn, special inclined power press to bend two sheets at right angles for the manufacture of 5-gallon petroleum cans: ½ T, 2 ▱ Iron Age **59** No. 2*14.

Blei. S. Aufbereitung (Wilfley). Brücke (Esslingen). Metall (Spilsbury). Pumpe (Saeger).

Bleichen. S. Ozon.

Bleichkessel. D. STEWART & Co., Glasgow, improved bleaching kier (the heating surface is placed entirely within the kier and beneath the false bottom): ½ T, 1 ☐ Textile Recorder **14***335.

Bleistift. J. FABER, Nürnberg, zur Geschichte des —es: 7½ T Dampf 3. 28. 52. (Vgl. **I 4** No. 4/6.)

Blitzableiter. LECHER, ü. die Vorgänge bei —n. V Elektrot. Verein Prag, Febr.: ¾ T Elektro. Z 108.
— VOLLER, ü. alte und neue Anschauungen über Blitz und —. V Arch-Ing-V Hamburg, Jan.: 3½ T Deutsche Bauztg 139. 213. — 4 T Bayr. Ind-Gewerbebl. 186. — ¾ T Gesundh-Ing. 113. (Vgl. HOPPE, **I 7** No. 10/12.)

Bogenlampe. On preventing faults in arc lamps espec. on the ADAMS-BAGNALL Co.'s, Cleveland, O., shunt arc lamp for series circuit, on automatic cut-outs etc.: 2¾ T, 3 Di Electr. Rev. **40***374.
— A. BLAHNIK's arc lamp, depending upon the attraction by shunt coils of two iron disks with brake piece: 1½ T, 2 ▱ Electr. Rev. **40***346.
— F. HANSEN, Leipzig, — für geringe Stromstärken: 2 T, 1 ▱ u. 2 ☐ Dingler **303***281. Z Elektrot.*168.
— Essai de la lampe JANDUS (vgl. **I 7** No. 10/12 bis **5** No. 7/9) par C. PIERRON: 8 T, 9 Di, 3 ▱ u. 1 ☐ Bull. Mulhouse*34 (137). — 5 T, 9 Di, 1 ▱ u. 1 ☐ Rev. ind.*143. — Essais de la lampe à arc enfermé »Pioneer«, système MARKS, avec »gas-check« (vgl. **I 7** No. 4 6 u. **4** No. 7 9); par A. WINKLER: 1¼ T, 2 Di, 3 ▱ u. 5 ☐ Génie civ. **30***232. — MARKS' enclosed arc lamp, made by the ELECTRIC ARC LIGHT Co., New York, resp. PIERRON's tests of the JANDUS lamp: 4 T, 6 ▱ u. 1 ☐ Electr. Rev. **40***168. 218. 309. 343.*377. 498 (DRAKE & GORHAM 203. 313. 343. MARKS 275. 346. 421. BARTON-JANDUS 313. 421).
— S. Beleuchtung elektr. (Edmunds and Howard. Hrabowsky. Matthews. May. Mordey). Lokomotive (Pyle).

Bohrapparat. O. C. CRANE, New York, hand drilling machine with automatic (screw) feed: ½ T, 1 ▱ u. 3 ☐ Am. Mach.*164.
— Overhead joist-boring apparatus for use in the electric wiring of buildings, handled by the METROPOLITAN ELECTRIC Co., Chicago: ½ T, 1 ▱ Electr. Rev. **40***270.
— SIEMENS BROS., hand-pressure electric drill, used by YARROW & Co. in naval construction: ¼ T Electr. Rev. **40***64.
— G. STIERLIN, Schaffhausen, Bohrwinde bezw. Bohrer-Einspannvorrichtung für —e: ½ T, 4 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. II*22.

Bohrer. J. RANDOL, on »D-drills« or »cannon-drills« and »woodreamers«, perfected by A. VICTORIN for the production of built-up guns at Watervliet Arsenal: 6 T, 8 ▱ u. 4 ☐ Am. Mach.*31. — LAWRENZ, SWEET, COX, GIDDINGS, SHARP, BUCKEYE, on improved twist drills and reamers: 10¾ TE, 6 ▱ u. 9 ☐ das.*38. *97. 117. 118. 214. 215.*237. 293. 330. — CHARD's twist drill with dovetail-closed lubricant grooves: ½ T, 2 ☐ das.*172 (vgl. Cleveland Twist Drill Co. etc., **I 7** No. 7 9).
— S. Bohrapparat (Stierlin). Diamant (Scheibe). Legirung (Martino).

Bohrmaschine. Holz. W. RITTER, Altona, mehrspindlige Holz-Bohr- und Fräsmaschine mit selbstthätig sich öffnenden Zulagen, für Klaviermechanikteile, Bürstenhölzer u. dgl.: 1 T, 1 ▱ Uhlands techn. Rdsch. Gr. II*6.
— S. Stemmmaschine (Kirchner & Co.).

Bohrmaschine. Metall. BEMENT, MILES & Co., 6' radial drilling machine for boiler work: ¾ T, 1 ▱ Am. Eng-Railr. J*74.
— H. N. BINSSE, machine for boring molds for printers' rolls: 1 T, 6 ☐ Am. Mach. (167)*233.
— CLEVELAND TWIST DRILL Co., Cleveland, O., porte-foret perfectionné: ½ T, 2 ▱ Rev. ind.*36.
— P. J. CONNOR, notes on boring mill design: ¾ T Iron Age **59** No. 4*2.
— TH. DALLETT & Co., Philadelphia, electrically driven boiler shell drilling machine: ⅝ T, 1 ▱ Am. Mach.*193. (Vgl. **I 7** No. 4 6.)
— C. & E. FEIN, elektrisch angetriebene freistehende — s. Ausstellung (Pickersgill). [bahnräder.
— FORD's machine for drilling and bolting railway wheels s. Eisen-
— NILES TOOL WORKS, Hamilton, boring and facing machine for boring the main bore and two ports simultaneously of Corliss cylinders etc., resp. standard radial drill: ½ T, 2 ▱ Railroad Gaz.*221. Iron Age **59** No. 18*1. — 1 T, 2 ▱ Am. Mach.*324. — ½ T, 3 ▱ Engng **63***538.
— PEARSON MACHINE Co., Chicago, horizontal boring and drilling machine of the BEMENT type: ½ T, 1 ▱ Am. Mach.*193.
— PRATT & WEIR CHUCK Co., Hartford, Conn., light drill chuck: ½ T, 1 ▱ Railroad Gaz.*91.
— G. WILKINSON & SONS, Keighley, double boring machine for small cylinders etc.: ½ T, 1 ▱ Engng **63***206. — Dies., three-head boiler drilling machine: ½ T, 1 ▱ Eng **83***45.
— S. Drehbank (Thiemer & Co.). Druckluft-Werkstattbetrieb (Topeka). Fahrrad (Garvin Machine Tool Co. Pratt & Whitney Co. Stow Flexible Shaft Co.). Metallbearbeitung (Newton Tool Works).

Schraubenschneiden (Ideal Machine Works). Schraubstock (Sonnenthal).

Bohr- u. Drehmaschine. RICHARDS MACHINE TOOL Co., Drehbank mit liegender Planscheibe s. Metallbearbeitung (Fischer).

Bolzen. S. Schmiedemaschine. Steh—.

Bor. S. Eisen (Warren). Legirung (Warren).

Brauerei. S. Bier—.

Braunkohle. S. Schiefer (L. W. E.).

Bremse. S. Eisenbahn—. Förderung (Baudrey). Strafsenbahn (Glasgow). Strafsenbahn elektr. (Bowen. Cie. Thomson-Houston. General Electric Co.).

Brennblase. EGROT's transportable oder feste —n mit Schaukelvorrichtung von EGROT & GRANGÉ, Paris: $\frac{3}{4}$ T, 2 ▱ u. 1 ❑ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*11.

Brennerei. PERGOD, distillerie de la Société P. & Cie. à Levallois-Perret (Seine). Détails du comble métallique etc.: $2\frac{1}{4}$ T, 8 Pl u. 25 ❑ Nouv. Ann. Constr.*23.

— ROHSPIRITUS- — für 3500 l tägliche Kartoffelmaische-Verarbeitung: $\frac{3}{4}$ T, 9 Pl Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*18.

— S. Hefefabrik (Hentschel).

Brennofen. S. Feuerung-Erdöl (Intern. Gas & Fuel Co.).

Brennstoff. R., sur l'utilisation des combustibles: 12 T, 2 Di Génie civ. 30*282. 301. 316. 333.

— S. Elektrotechnik (Thomson). Erdöl. Kohle. Naphtha.

Brennwert. S. Kohle (Lord and Haas). Wärme (Kröker).

Briefumschlag. S. Papier-Ausstanzmaschine (Steinmesse & Stollberg).

Brikett. S. Eisendarstellung (Smith). Salz-Presse (Gollner-Müller).

Bronze. WEILLER, Darstellung der Natrium—: $\frac{2}{3}$ T Berg-hütt. Ztg 4.

— M. H. WICKHORST, on phosphor — and its making in the Chicago, Burlington & Quincy Rd.'s brass foundry at Aurora, Ill. V Western Foundrymen's Assoc., März: $2\frac{1}{4}$ T Iron Age 59 No. 12 p. 2.

— S. Fahrrad (Turner). Giefserei (Allmond. Le Bourg. Metall). Legirung (Warren). Telegraphen-Draht (Dreisbach). — Aluminium— s. Lager (Rice).

Brücke. Die Gründungsarbeiten an der BONNER Rhein— (vgl. ZSCHETZSCHE, I 6 No. 1/3) mit Anwendung eiserner Spundwände (vgl. unten Wasserbau, SCHNEIDER). WENGER's V Kölner Bv, Nov.: $\frac{3}{4}$ TB u. E (Unna) Z 77.

— Die Franz-Josefs-— (Kragträger—) in BUDAPEST (vgl. I 5 No. 7/9), erbaut nach J. FEKETEHÁZY's Entwurf: 5 T, 2 Di, 1 ▱ u. 2 ❑ Z österr. Ing-V*124. — $\frac{2}{3}$ T, 1 Di Z*325. — 2 T, 5 ▱ u. 2 ❑ Eng 83*486. — $\frac{1}{4}$ T Engng Record 35*553. — $4\frac{3}{4}$ T, 4 Di, 3 ▱ u. 8 ❑ Génie civ. 31*17 (*61).

— Die neue Hub— im Zuge der Halstedstrafse zu CHICAGO über den südlichen Arm des Chicago-River (vgl. I 7 No. 7/9 u. Pittsburgh Bridge Co., I 5 No. 4/6), von M. FOERSTER, Dresden: 3 T, 3 Di Stahl-Eisen*88.

— Accident in widening the COLDRENECK timber and granite viaduct, Great Western Ry.: $1\frac{1}{4}$ T, 3 ▱ u. 1 ❑ Eng 83*187 (84 3). Scient. Am. Suppl.*No. 1108. — $\frac{1}{4}$ T Engng. 64 275.

— Erection of the Victoria girder bridge at COLOMBO, Ceylon, by CH. V. BELLAMY: 16 T, 1 Pl, 5 Di u. 19 ❑ Proc. Inst. Civ-Eng 127*315.

— Bridge between DULUTH and West Superior, with one draw-span, designed by A. P. BOLLER, New York: 1 T, 2 Pl u. 2 ❑ Railroad Gaz.*180. [Bauverw.*5.

— DÜSING, die sogen. Eis—n im Stettiner Hafen: $\frac{2}{3}$ T, 3 ❑ CBl

— ENGESSER, ü. Berechnung von Gitterträgern (Nachtrag zu I 7 No. 7/9): $\frac{3}{4}$ T, 1 Di Schweiz. Bauztg 29*24.

— Beton-— über den Hammerkanal in ESSLINGEN mit Bleigelenken nach v. LEIBBRAND's System (vgl. I 5 No. 7/9): $1\frac{1}{4}$ T Thon-Ztg 196.

— L. GEUSEN, Dortmund, Beitrag zur Berechnung gewölbter Bogen-—n: 1 T, 2 Di u. 1 ❑ CBl Bauverw.*47. — Ders., Bogenträger mit aufgehobenem Horizontalschub (mit 4 Auflagerpunkten): $2\frac{1}{4}$ T, 6 Di u. 2 ❑ Z*344.

— GREAT EASTERN RY., extension of Skinner-street lattice-girder bridge (WILSON's design) at Liverpool-street station (vgl. Eisenbahn, I 7 No. 4/6): $1\frac{1}{2}$ T, 2 ▱ u. 27 ❑ Eng 83*215.

— Removing the GREAT EASTERN RY. bridge over the LEA: $\frac{1}{4}$ T, 1 ▱ Eng 83*81.

— Der Wettbewerb für eine feste Strafsen— über die Süderelbe bei HARBURG; von K. HENNEKING: 6 T, 1 Pl, 11 Di, 5 ▱ u. 13 ❑ CBl Bauverw. (115. 123)*134.*142.*158. — »E« desgl.: $5\frac{3}{4}$ T, 5 Di, 2 ▱ u. 10 ❑ Deutsche Bauztg*149.*169. — W. O. LUCK, desgl.: 40 T, 14 Di, 10 ▱ u. 86 ❑ Z*616 (MASCHINENBAU-A.-G. NÜRNBERG 844)*1101.*1185.*1385.*1410.*1439.

— TH. HOECH, ü. Auslegerträger mit Mittelstofs: $3\frac{1}{2}$ T, 8 Di u. 1 ▱ CBl Bauverw.*113 (SCHULZ 1 Di 210).

— KROHN, neuere —nwettbewerbe (vgl. I 7 No. 10/12): 12 T, 1 Pl u. 3 Di Z*190. — NAKONZ, die eiserne Bogen— über den Rhein bei DÜSSELDORF. V Niederrhein. Bv, Jan.: $\frac{1}{4}$ T Z 321 (vgl. auch Z 1898*1311. 1456).

— LUCK, der Wettbewerb um den Bau einer festen Strafsen— über den Rhein bei WORMS (Schl. von I 7 No. 1/3): Text mit Abbild. Z*61.*106.*497. (S. auch oben HARBURG-LUCK.)

Brücke. J. A. MACPHERSON, on the manufacture of high-class bridge work. V Inst. Jun-Eng, Febr.: $\frac{1}{2}$ T Eng 83 250.

— On MOVABLE bridges: $1\frac{1}{4}$ T Engng Record 35 155.

— Proposed viaduct from Fort George to Dyckman Meadow, NEW YORK, designed by W. B. PARSONS: $\frac{3}{4}$ T, 1 ▱ Railroad Gaz.*91. — $\frac{1}{4}$ T, 1 ▱ Scient. Am. Suppl.*No. 1101.

— Third-Avenue swing bridge over the Harlem River, NEW YORK, designed by TH. C. CLARKE of the Phoenix Bridge Co.: $\frac{7}{8}$ T, 1 ▱ Eng 83*165. — 1 T, 2 ▱ Génie civ. 31* 102. (Vgl. auch I 7 No. 7/9 u. No. 1/3.)

— NEW YORK CENTRAL RD., erection of the elevated Park Avenue viaduct (vgl. I 7 No. 7/9): 5 T, 6 Di, 5 ▱ u. 120 ❑ Engng Record 35*269.*358.*401. — Track elevation and 125th street station: $1\frac{1}{4}$ T, 3 Pl u. 3 ❑ Railroad Gaz.*25. — $2\frac{1}{2}$ T, 9 ▱ Scient. Am. 76*133. — $2\frac{1}{2}$ T, 7 ▱ u. 4 ❑ Scient. Am. Suppl.*No. 1103.

— O. F. NICHOLS, on long span bridges for great cities, with special reference to projects for crossing the East River in NEW YORK (vgl. BUCK, I 7 No. 7/9). V Brooklyn Inst. Arts-Sciences, März: 6 TV, 1 Pl, 1 Di u. $\frac{3}{4}$ TE (Brinckerhoff. Upjohn. McElroy. Emery) Engng Record 35*315.

— Abutments of the »Pont Alexandre III« over the Seine at PARIS: $\frac{3}{4}$ T, 1 ❑ Engng 63*230.

— Ausführung der Eisenkonstruktion der Gitterbrücke über den RHEIN bei Köln unter Leitung von J. WEIDTMANN 1856 ff.: 2 T Z 234.

— Die Dreh— mit Druckwasserbetrieb am RHEINAUHAFEN von HARKORT und HANIEL & LUEG. GROSSE's V Arch-Ing-V Niederrhein-Westfalen Köln, Febr.: $1\frac{3}{4}$ T Deutsche Bauztg 146.

— E. S. SHAW, Boston, premiated design for a cantilever bridge over the St. Lawrence at MONTREAL: $\frac{3}{4}$ T, 1 Di Eng 83*124.

— TERRY & TENCH CONSTRUCTION Co., New York, repacking a main truss chord pin: $\frac{2}{3}$ T, 5 ❑ Engng Record 35*185.

— B. v. WODZINSKI, ü. die neuen russischen Belastungsnormen für eiserne Eisenbahn—n. V Riga Dezbr.: $\frac{1}{4}$ TB u. E (Wladimiroff) nebst 7 TV, 1 Di, 2 Taf (7 Di) u. 2 Tab. Riga Ind-Ztg 29.*121.

— S. Beton (Magens. Möller). Eisen-Konstruktion (Meves. Tilghman. Wisconsin Bridge Co.). Eisenbahn (Waddell). Hebezeug (Reno Co.). Mechanik (Rappaport).

Brunnen. Strafsen— s. Wasserleitung (Armaturenfabrik vorm. Hilpert).

Buchdruck. BACHRODT's Vorrichtung zum Auflösen und Giefsen von Walzenmasse: $\frac{1}{3}$ T, 1 ▱ Papierztg *840.

— F. FRANKE (Gutenberg-Haus), Berlin, Tiegel-Handdruck- und Tiegel-Abziehpresse: $\frac{2}{3}$ T, 2 ❑ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*6.

— Elektrischer Betrieb der FRANKFURTER Societätsdruckerei in Frankfurt a/M.: $\frac{2}{3}$ T Elektro. Z 100.

— KÖNIG & BAUER, Kloster Oberzell b Würzburg, Schnellpresse mit doppelter Cylinderumdrehung nach System der Walter Scott'schen »Two Revolution«-Maschinen: 2 T, 1 ▱ Papierztg*395.

— J. G. SCHELTER & GIESECKE, Leipzig, Numerirrahmen für Schnell- und Handpressen: $\frac{3}{4}$ T, 2 ▱ u. 2 ❑ Papierztg*618.

— E. WENTSCHER, Maschinen und Apparate der amerikanischen Druckindustrie (Schl. von I 7 No. 10/12): Text u. Abbild. Papierztg*432.*731.*803.*875.*988.

— S. Bohrmaschine (Binsse). Elektromotor-Antrieb (Allgemeine E.-G.).

Bühne. S. Theater. [Heizung (Feuring).

Bürste. E. MURPHY's automatic water jet brush for cleaning vehicles etc.: $\frac{1}{4}$ T, 1 ❑ Eng 83*110. Rev. ind.*86. (Vgl. SCHICKERLING, I 6 No. 10/12.)

— PHILIPSON's combination brush for carding engines s. Spinnerei.

— S. Bohrmaschine-Holz (Ritter).

Calciumkarbid. S. Acetylen (Verwendung). Elektrochemie (Pictet). Elektrometallurgie (Heibling).

Carborundum. S. Elektrochemie (Fitzgerald).

Chlor. S. Kesselwasser (Haage).

Chrom. S. Elektrometallurgie (Heibling).

Cylinder. S. Bohrmaschine (Niles Tool Co. Wilkinson & Sons). Mechanik (Sears). — Lampen— s. Glühlicht (Schott). Sicherheitslampe (Putzmaschine).

Dach. KING BRIDGE Co., Cleveland, O., replacing a roof at the Brooklyn Navy Yard without interfering with the continued use: $\frac{3}{4}$ T, 1 ▱ Engng Record 35*297.

— S. Brennerei (Pergod). Eisenkonstruktion (Nijni Novgorod).

Dampf. BLACKMAN VENTILATING Co., installation for removing steam from finishing sheds s. Lüftung.

— H. CLAASSEN, Versuche ü. den Gehalt des —es an übergerissenem Kesselwasser unter ungünstigen Verhältnissen: $1\frac{3}{4}$ T Dampf 281.

— A. HERING, Nürnberg, —überhitzer mit Rohrschlangen bezw. mit konzentrischen Doppelrohren: 3 T, 5 ❑ Oestr. Z Berg-Hütt.*114.

— S. Dampfleitung (Holden & Brooke). Dampfmaschine (Fliegner. Rateau. Ripper). Desinfektion. Pumpe (Saeger).

Dampfdynamo. W. H. ALLEN, SON & Co., Bedford, vertical enclosed compound engines and dynamos for use in central stations resp. on ship board: $\frac{3}{4}$ T, 2 ▱ Engng 63*74. Electr.

Dampfleitung. PROST STEAM TRAP Co., Manchester, float steam trap: 1¾ T, 1 □ Textile Recorder **14***299.
— S. Absperrventil (Ehrendorfer. Lupton. Morse). Arbeiterschutz (Schutzmafsregeln). Heizung (Emery resp. Garden City). Tuffstein-Wärmeschutz (Grote). Wärmeschutz (Jack).

Dampfmantel. S. Dampfmaschine (Olry und Bonet).

Dampfmaschine. E. P. ALLIS Co., Milwaukee, Wis., cross-compound »1890« Corliss engine: 1 T, 1 ▭ Am. Eng-Railr. J*70.
— E. J. ARMSTRONG, the economy of the modern engine room: ⅝ T Electr. Rev. **40** 33.
— BILGRAM's slide-valve diagram: 3½ T, 6 Di Am. Mach.*190.*674.
— BOLLINCKX & Co., Brussels, small clearance cylinder fitted with Corliss valves for admission and piston valves for exhaust, both placed in the covers: ½ T, 1 □ Eng **83***113 (HICK, HARGREAVES & Co. 1 □ 198). Prakt. Masch-C*40. (Vgl. I **7** No. 7/9.)
— A. BORSIG, Berlin, — mit RADOVANOVIC's Steuerung, liegende Eincylinder- — mit Schieber-Luftkompressor und liegende 100 PS Verbund-Schieber— auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung (vgl. I **7** No. 10/12): 1⅞ T, 16 □ Prakt. Masch-C*10.*51.
— G. BRAMBEL's rotary engine: 2¾ T, 3 □ Am. Mach. (1896 p. 1163) 1897 p. 77.*94. 139. — 1⅞ T, 1 ▭ u. 3 □ Scient. Am. **76***74. 150. — ⅞ T, 2 □ Am. Miller*58.
— F. BRAUNEIS, Blansko, Selbstabstellvorrichtung für —n, auch von Hand zu bethätigen: ⅞ T, 2 □ Prakt. Masch-C*25. — ¼ T, 2 □ Génie civ. **30***370.
— CHANDLER & TAYLOR Co., Indianopolis, Ind., horizontal automatic engine: ¾ T, 1 ▭ Iron Age **59** No. 8*12. — ¾ T, 1 ▭ Engng Record **35***301.
— CLENCH & Co., Chesterfield, high-speed vertical engine for electric installations espec. on board ships: ¾ T, 1 ▭ u. 2 □ Marine Eng **18***472.
— Solid crosshead pins of the old style and the DE LA VERGNE Co.'s crosshead (vgl. Bohrmaschine, I **7** No. 10/12), by T. SWIFT: 1¾ T, 5 □ Am. Mach.*14.
— Faulty indicator DIAGRAMS: ¾ T, 18 Di Am. Mach.*211.
— DUBRULE, die Wasserschläge bei den —n (vgl. I **7** No. 7/9): 2 T Dampf 204. — 1⅞ T, 3 □ Prakt. Masch-C*79.
— ENGEL's Apparat zur Bestimmung der Unregelmäfsigkeit von Drehbewegungen s. Geschwindigkeit.
— H. FAHLENKAMP, Hoerde i. W., Druckwechsel-Diagrammapparat für Kurbelzapfen im Betrieb befindlicher —n: 2 T, 1 Di u. 5 □ Verhdlg. Beförd. Gewerbfl.*66.
— FLEMING & FERGUSON, Paisley, vertical single-crank quadruple-expansion mill engines and »Clyde« water-tube boiler: ⅔ T, 1 ▭ u. 1 Taf (2 ▭) Engng **63***12.
— A. FLIEGNER, Zürich, der Uebergang der Wärme zwischen dem Dampf und den Wandungen der Dampfcylinder: 16½ T, 4 Di Schweiz. Bauztg **29***56.*65.*74 (B 96).
— C. FLOHR, Berlin, stehende Dreifach-Expansions- — mit STEIN's Achsenregulator (vgl. I **7** No. 1/3) auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung: 2 T, 1 ▭ Glasers Ann. **40***94. Dampf*381. — 1¼ T, 25 □ Prakt. Masch-C*18.
— W. D. FORBES & Co., Hoboken, N. J., 10 h.-p. vertical single-valve engine of 306 lb. weight, running at 500 revol. and 100 lb. boiler pressure: ⅝ T, 2 ▭ Am. Mach.*174.
— S. T. FREELAND, simple engine crosshead with clamped pin: ⅞ T, 1 □ Am. Mach.*172.
— FR. FREYTAG, Chemnitz, die —n auf der BERLINER Gewerbe-Ausstellung (vgl. I **7** No. 7/9): 19½ T, 6 ▭ u. 11 □ Dingler **303** *1.*25.*49. — Ders., die —n auf der Bayerischen Landesausstellung in NÜRNBERG 1896: 13½ T, 8 ▭ u. 1 □ Dingler **303***73. *97 (vgl. unten HERING).
— HERING, Kraft- und Arbeitsmaschinen auf der Landesausstellung in NÜRNBERG s. Ausstellung.
— J. FR. HEY, die —n auf der Schweizerischen Nationalausstellung in GENF 1896: GEBR. SULZER, Winterthur: Liegende Dreifach-Expansionsmaschine von 500 PS. Stehender Tandem-Schnellläufer von 160 PS. Eincylinder- bezw. Verbund-Halblokomobile mit Rundschiebern und Achsenreglern. Ventil-Verbundmaschine des Schaufelrad-Dampfbootes »Genève«. — ESCHER, WYSS & Co., Zürich: Liegende Tandemmaschine von 285 PS bei 135 Min.-Umdr. mit Thury-Dynamo gekuppelt. Liegende Dreifach-Expansionsmaschine von 600 PS mit Frikart-Steuerung usw.: 2½ T, 18 □ u. 2 Taf (8 □ Lokomobilen) Z*273. (Vgl. unten STODOLA.)
— L. HOLLINGWORTH JR., Boston, design of a steam engine with circular gridiron valves oscillating crosswise of the cylinder by a peculiar motion: 2½ T, 16 □ Am. Mach.*9. — GRIFFIN, PORTER etc., on balancing reciprocating parts: 10 TE, 8 Di das. 58. 117. 177.*217.*256.*259. 329.
— W. HOPPER & Co., Moscow, 600 h.-p. horizontal four-cylinder triple expansion Corliss mill engine at the Nijni Novgorod Exhibition: 1⅓ T, 2 ▭ u. 2 □ Eng **83***80.*111 (ALISON resp. RICHARDSON 141). (Vgl. unten Nijni-Nowgorod.)
— M. KOHN, Pilsen, Verfahren zur Ermittlung des Ungleichförmigkeitsgrades von —n u. dgl.: 3½ T, 11 Di Z östr. Ing-V*161.

Dampfmaschine. KRAFT, determining the thickness of conical cylinder-covers and pistons s. Mechanik.
— E. LEFER, étude du fonctionnement des moteurs à un cylindre: 36½ T, 37 Di Bull. d'Encouragement*88.*216.
— J. LEFFEL & Co., Springfield, O., 10 h.-p. center crank throttling governor slide-valve engine: ½ T, 1 ▭ Am. Miller*137.
— LUNDKVIST's new system of feed-heating in connection with the engine s. Schiffsmaschine.
— A. MARSON, the self-acting gear of the atmospheric engine, not invented by HUMPHREY POTTER: 1⅞ T, 1 Di-▭ Eng **83***61.
— MASCHINENBAU-A.-G. NÜRNBERG, Nürnberg, 400 PS stehende Kompound- — auf der Bayerischen Landes-Ausstellung in Nürnberg: 1⅓ T, 1 Taf (6 □) Prakt. Masch-C*2. — 1 T, 2 Taf (6 □) Z*332. — 1⅞ T, 1 Taf (5 □) Rev. ind.*174.
— MASCHINENBAUANSTALT GOLZERN vorm. GOTTSCHALD & NÖTZLI, Golzern i. S., stehende Verbund- —n insb. zum Betrieb von Papiermaschinen: 1 T, 2 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Suppl.*2.
— Stehende Verbund- — mit MUELLER-KÁJLINGER's während des Ganges verstellbarem Regulator usw. s. Kanalisation.
— Steam engines at the NIJNI NOVGOROD Exhibition: ¾ T, 4 ▭ Eng **83***192. (Vgl. Ausstellung, I **7** No. 7/9, u. oben HOPPER.)
— OLRY und BONET, Lille, Versuche mit einer Verbund- — behufs Feststellung des Einflusses der Dampfspannung, der geleisteten Arbeit und der Dampfmäntel auf den Dampfverbrauch: 12 T, 1 Di Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 101.*119. (Vgl. I **7** No. 10/12.)
— RATEAU, abaque des consommations théoriques d'une machine à vapeur et nouvelle loi relative à la vapeur d'eau: 8 T, 1 Di Ann. Mines **11***242. Rev. ind.*188.
— Testing RAWORTH's »Universal« triple expansion engine (vgl. I **7** No. 10/12) and MORDEY's inductor alternator (vgl. Dynamo, BRUSH Co., I **7** No. 7/9) at the BRUSH Co.'s Falcon Works at Loughborough, espec. regulating qualities: 1½ T, 3 □ Engng **63** *188 (SISSON 321). — 1⅓ T, 1 Di, 1 ▭ u. 5 □ Electr. Rev. **40** 171.*213 (242. MORDEY 275). — Test of the lighting plant at WANDSWORTH s. Elektrotechnik-Zentralstation.
— J. S. RAWORTH, on short-stroke steam engines. V Yorkshire College Engng Soc, Jan.: 4⅓ T, 4 Di Engng **63***157 (218. 353. 486. BROWETT, LINDLEY & Co. 184. REEVE 321. KING 449). — 1 T Electr. Rev. **40** 197.
— Vgl. REGULATOR: BAYLE, régulateur dynamométrique pour la commande des dynamos — BRAUNEIS, Regulator mit einstellbarem Kugelaufhängungswinkel — MG., neue Regulatoren — RIEDINGER's Achsen—. TOLLE, ü. WHITEHEAD's Zentrifugalpendelregulator für —n von Elektrizitätswerken. (Vgl. auch oben MUELLER und unten STODOLA.)
— W. RIPPER, superheated-steam engine trials (at the Sheffield Technical School with a 17 ind. h.-p. SCHMIDT motor and superheater, constructed by DINGLER, Zweibrücken). V Jan.: 38½ TV, 50 Di, 16 □ u. 35½ TE (Sankey. Unwin. Chatwood 6 □. Schou 1 Di, 1 □. Donkin. Longridge 1 Di. Liversidge. Davey. Halpin. Fairley. Hadfield. Patchell. Schmidt. Schröter. Sinigaglia. Thurston 1 Di) Proc. Inst. Civ-Eng **127***60. — 1¼ T Engng **63** 129. — ⅞ T Eng **83** 60 (140). — ⅛ T Iron Age **59** No. 5 p. 20. — 1½ T Marine Eng **18** 446. Am. Eng-Railr. J 89. — ⅞ T Bull. d'Encouragement 293. — ⅞ T Rev. ind. 126. — 2½ T Electr. Rev. **40** 157. 159. (Vgl. GUTERMUTH, I **7** No. 10/12.)
— M. H. ROBINSON, on the use of high-speed engines for mill driving, and economy trial of a triple-expansion WILLANS engine at Gunning & Campbell's mill, Belfast. V Manchester Assoc. Engs.: 7½ TV Engng **63** 421. — 1 TB Electr. Rev. **40** 410. — ¼ TB u. 6 TV Textile Manuf. 122. 140. — 3⅓ TV, 1 □ Textile Recorder **14***367. — 3⅞ T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 224 (GEBHARD & Co. 279).
— A. SAXON, on the development of the steam engine for textile purposes. V Manchester Assoc. Jun.-Engs.: 1¾ T Textile Manuf. 19.
— SIEGERT, ü. Untersuchungsverfahren für —n s. Dampfkessel.
— TH. D. SMITH, Wilkesbarre, Pa., automatic drainer for steam engine cylinders: ¼ T, 2 □ Eng **83***141. Bull. d'Encouragement *296. [(Blankenberghe).
— SOCIÉTÉ LE PHÉNIX, compound pumping engine s. Kanalisation
— A. STODOLA, Zürich, die —n auf der Schweizerischen Landesausstellung in GENF 1896: GEBR. SULZER, Winterthur, vertikaler Tandem-Schnellläufer (Woolf'sche Kolbenschieber- —) mit Achsenregulator. Lokomobile mit Achsenregulator und Rundschiebern. — ESCHER WYSS & Co., Zürich, liegende Tandem- — mit FRIKART's Rundschiebersteuerung (mit Werkzeichnung des Cylinders). Dreistufige Schiffsmaschine für Schrauben-Dampfboote. — BURCKHARDT & WEISS' liegender Dampf-Kompressor mit Schiebersteuerung (vgl. WEISS, I **6** No. 4/6, u. Z 1885*929) von der MASCHINENFABRIK BURCKHARDT, Basel. — E. MERTZ, Basel, stehende geschlossene dreistufige einfachwirkende Tandem- — ohne Kreuzkopf. — KING & Co., Wollishofen-Zürich, stehende Tandem- — usw.: 5¼ T, 3 Di u. 40 □ Schweiz. Bauztg **29***71. *80.*89. (Vgl. oben HEY.)
— R. L. WRIGHTON, on the vertical four-crank condensing experi-

mental engines at the Durham College of Science in Newcastle-upon-Tyne, fitted with W. FROUDE's hydraulic recording dynamometer; economy trials dealing with quadruple expansion, when power regulated by expansion valves or by throttling. V North-East Coast Inst. Engs-Shipb., Dezbr.: $1\frac{1}{2}$ TB, $6\frac{1}{2}$ TV u. 16 ☐ Eng **83** 89.*92.*104.*166. — $1\frac{3}{4}$ TB Electr. Rev. **40** 231.

Dampfmaschine. YATES & THOM, Blackburn, single-cylinder cable haulage engine with Corliss valves and Dobson trip gear s. Strafsenbahn (Glasgow).

— S. Ammoniak-— (Delsol). Arbeiterschutz (Schutzmafsregeln). Bohrmaschine (Niles Tool Works). Dampfdynamo. Dampfpumpe. Dampfturbine. Drehungszeiger. Förderung (Coulter & McKenzie Co. Fraser & Chalmers. Morris Co. Nordberg Co. Union Iron Works. Webster, Camp & Lane). Fräsmaschine (Combe, Barbour & Combe). Gebläse-Maschine (Allis Co. Kölnische Maschinenbau-A.-G.). Giefserei-Receiver (Allmond). Kohlensäure (Luhmann). Kolben. Kolbenstange. Kondensator. Kurbel. Kurbelwelle (Macalpine). Lokomobile. Lokomotive. Naphthamotor. Pumpe (New Orleans). Schiffsmaschine. Schmierapparat (Ottewell). Schwungrad. Wasserversorgung (Allis Co. Blake Mfg. Co. Buffalo. Fleming & Ferguson usw.). Ziegeleibetrieb (Heinicke).

Dampfpumpe. A. F. NAGLE, on boiler feed pump efficiency: $\frac{3}{4}$ T Eng **83** 152.

Dampfturbine. COMPÈRE, Versuche an einer DE LAVAL'schen — von 300 PS. V Paris: $\frac{1}{2}$ T Z 325.

— S. Lokomotive-Beleuchtung (Pyle). Schiffsmaschine (»Turbinia«).

Darre. S. Abschluss (Körber).

Decke. S. Bauwesen (Düsing. »L.« Roebling). Beton (Magens. Möller).

Deckel. Cylinder— s. Mechanik (Kraft).

Deltametall. S. Wassermesser (Rosenkranz).

Desinfektion. Die neue —sanstalt der Stadt HAMBURG: $\frac{5}{6}$ T, 2 Pl u. 1 ☐ Prakt. Masch-C*19.

— G. MASSENTH, Leipzig-Reudnitz, Dampf—sapparat: $\frac{1}{3}$ T, 1 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*23.

— VAILLARD und BESSON's Dampf—sofen mit Vorwärmung der zu desinfizirenden Gegenstände: $1\frac{1}{4}$ T, 2 ☐ Gesundh-Ing*37.

— S. Abfälle (Bacon). Sterilisirapparat.

Destillirapparat. S. Brennblase.

Diamant. SCHEIBE, ü. Eigenschaften, Vorkommen und Verwendung des —s. V März: 16 TV u. $1\frac{1}{2}$ TE (Slaby) Sitzb. Beförd. Gewerbfl. 66. — $\frac{1}{2}$ T Oestr. Z Berg-Hütt. 340.

— S. Stein-Säge (Offenbacher).

Dichtung. S. Packung.

Dock. Timber dry —s at the BROOKLYN Navy Yard and its leakage: $4\frac{1}{3}$ T, 1 Pl, 6 ▭ u. 3 ☐ Scient. Am. **76***120. *326. *342.

— S. Schwimmthor.

Draht. ADRIANCE MACHINE WORKS, Brooklyn, universal wire forming machine: $\frac{3}{4}$ T, 1 ▭ Iron Age **59** No. **2***15. (Vgl. STOVER etc., I **7** No. 7/9.)

— BRADFORD BELTING Co., Cincinnati, O., automatic wire connector with toothed spring espec. for electrical emergency work: $\frac{1}{6}$ T, 2 ☐ Electr. Rev. **40***219 (LUNDBERG 241).

— DREISBACH, ü. Durchhang von Leitungen — MANNE, attache des fils aériens s. Telegraph.

— Praktische Erfahrungen in der —FABRIKATION betreff. den Widerstand beim Ziehen usw.: $\frac{7}{8}$ T Uhlands techn. Rdsch. Gr. I 15.

— JOHNSON & PHILLIPS, machine for insulating electric wires with paper resp. rubber and cotton: $\frac{1}{4}$ T, 1 ▭ Electr. Rev. **40***342.

— C. S. MERSICK & Co., wire and rod cutter: $\frac{1}{8}$ T, 1 ▭ Iron Age **59** No. 4*14.

— MOSSBERG & GRANVILLE MFG. Co., Providence, R. I., wire flattening mill with Mossberg's roller bearing (vgl. Lager, **I 7** No. 10/12) resp. automatic reel: $\frac{1}{2}$ T, 2 ▭ Iron Age **59** No. 9*13.

— STEIN's Maschinen zum Beflechten oder Beklöppeln bezw. Ueberspinnen von Leitungsdrähten s. Flechtmaschine.

— STROHFELDT, ü. Spannung in hängenden Seilen und Drähten. V Fränkisch-Oberpfälz. Bv, Jan.: $\frac{3}{4}$ TB u. E (Meidlein) Z 267.

— S. Eisendarstellung (de Billy et Julhiet). Elektrotechnik (Boston bezw. Utica). Fahrrad (Bement). Kabel. Kette (Pregél). Kupfer (Bolton & Sons). —seil s. Kabel. Maschinenelement (Neuerungen). Strafsenbahn (Glasgow). —stift s. Nagelmaschine (Williams).

Drahtlitze. H., ü. Herstellung von —n für Webekämme s. Weberei.

Drehbank. Lathe work by screw machine and grinder in the DAVIS & EGAN Co.'s shops s. Schleifmaschine.

— ESMARCH's balanced clamp driver (vgl. Drehherz, **I 6** No. 1/3): $\frac{1}{4}$ T, 1 ▭ u. 1 ☐ Am. Mach.*96 (218).

— C. & E. FEIN, elektrisch angetriebene Leitspindel— s. Ausstellung (Pickersgill).

— F. S. HUTCHINSON & Co., New York, friction driven center grinder: $\frac{1}{6}$ T, 2 ▭ Iron Age **59** No. 6*13.

— LIOTT's Abstechwerkzeug für Rundeisen von E. SONNENTHAL JR., Berlin: $\frac{1}{6}$ T, 1 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*18.

— LORCH, SCHMIDT & Co., Frankfurt-Bockenheim, Präzisions-Leitspindel— mit Vorrichtung zum selbstthätigen Schraubenschneiden: $\frac{3}{4}$ T, 1 ▭ Bayr. Ind.-Gewerbebl.*53.

Drehbank. McCABE's double spindle lathe (vgl. I **6** No. 10/12): 1 T, 1 ▭ Am. Mach.*148. Iron Age **59** No. 12*1. — $\frac{1}{3}$ T, 1 Di Z*20.

— J. RANDOL, on »D-drills« and wood-reamers s. Bohrer.

— SCHMIDTMANN's Bohrkopf DRP 86551, zum Einspannen von Lagerschalen u. dgl. auf Drehbänken, von BIERNATZKI & Co., Hamburg: $\frac{3}{4}$ T, 1 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*10.

— SHEPHERD, HILL & Co., Leeds, Plan— zum gleichzeitigen Abdrehen und Ausbohren (vgl. I **7** No. 7/9): $\frac{3}{4}$ T, 1 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*9.

— THIEMER & Co., Dresden, Drehdorn zum Hinterdrehen von Fräsen bezw. Messerhalter zum Bohren: $\frac{3}{4}$ T, 1 ▭ u. 1 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*18. — $\frac{1}{2}$ T, 1 ▭ u. 1 ☐ Dampf*103.

— S. Bohrmaschine (Cleveland Co. Pratt & Weir Co.). Fahrrad (Pratt & Whitney Co. Prentiss Tool Co.). Hobelmaschine (Stop). Metallbearbeitung (Fischer. Swift). Schraubenschneiden.

Drehbühne. S. Theater (Lautenschläger).

Drehdorn. S. Drehbank (Thiemer & Co.).

Drehherz. S. Drehbank (Esmarch).

Drehscheibe. S. Eisenbahn (Baignères).

Drehung. ENGEL's Apparat zur Bestimmung der Unregelmäfsigkeit von Drehbewegungen s. Geschwindigkeit.

— S. Dampfmaschine (Kohn).

Drehungszeiger. FISKE's electrical speed and direction indicator — MOREAU, note sur le tachymètre électrique de la MAISON BRÉGUET s. Schiffsmaschine.

Druckerei. S. Buckdruck. Steindruck. Zeugdruck.

Druckluft. BARTLETT, extension of the use of compressed air — Pneumatic system of the »TERROR« s. Schiff.

— Compressed air v. ELECTRICITY: $\frac{3}{4}$ T Electr. Rev. **40** 94.

— J. J. FLATTIER, on the use of compressed air in railroad shops. V Western Ry. Club, Nov.: $1\frac{3}{4}$ T Railroad Gaz.*57.

— McCONNELL, on the use of compressed air in shops etc. V Western Ry. Club, Dezbr.: $5\frac{1}{4}$ TE (Gibbs. Quereau. Deems. Thurtell. Symington. Lague. Herr. Delano. Forsyth. Parker. Lewis. Barr. Brazier) Railroad Gaz. 43. 46. — $4\frac{1}{4}$ T Am. Eng-Railr. J 51.

— C. W. SHIELDS, on the uses and economy of compressed air in railroad shops. V New York Rd. Club, Nov.: $1\frac{3}{4}$ TV u. $\frac{3}{4}$ TE (Mitchell. Saunders. Parke. Strong) Railroad Gaz. 77.

— TAITE & CARLTON, London, air compressor for pneumatic tools, pneumatic hammer etc.: $\frac{3}{4}$ T, 4 ☐ Eng **83***173 (TAITE, HOWARD & Co. 194).

— Compressed air at the TOPEKA shops of the Atchison, Topeka & Santa Fé Rd., using a compound compressor of the Rand Drill Co. and Baird's rotary air engines: 1) Boiler shop: BAIRD's tapping, screwing and drilling machine, staybolt breaker and staybolt cutter. Bridge or girder riveter. Portable long-reach riveter. Mud ring riveter. Flange punch. Portable riveter for truck frames. Portable hoist. Stationary riveter with 10' reach for boiler work. 2) Blacksmith shop: Draft rod scarfing machine. Press for bending iron bars. 3) Machine and locomotive repair shop: Chuck for grinding steam pipe rings. Cylinder boring machine. Overhead hoist for axle lathe. Hoist for quartering machine. Cylinder port milling machine. Rotary attachment for driving-wheel rollers. Pneumatic stamping press. Crown bar bolt cutter. Jacks. Motor and circular saw. Radial crane. Driving gear for transfer table. 4) Car shops and yards: Spray painting machine. Car-wheel jacks. Draft-timber jack. 5) Air-brake department: Devices for putting on and removing air-brake hose. 6) Material yard: Attachment to hydraulic rail-bender: $3\frac{1}{4}$ T, 1 ▭ u. 97 ☐ Railroad Gaz.*40.*162.*234. — $1\frac{1}{4}$ T, 6 ☐ Organ Eisenbahn*109.

— S. Anstrich (Copp). Bergbau (Learing). Bier-Druckregler (Stockheim bezw. Beierbach & Co.). Eisen-Darstellung (Sahlin-Fritz). Eisenbahnbremse (Chapsal usw.). Eisenbahnsignal (Prokop). Gasflasche (Hardie). Glühofen-Erdölbrenner (Browne). Hebezeug (Pneumatic Engineering Co.). Ingenieurlaboratorium (Zürich). Kanalisation (Adams). Kompressor. Lokomotive (Hardie). Lüftung (Gebr. Körting). Pumpe (Saeger). Schiffsmaschine (van Amstel). Schlauchkupplung (Couplings. Levavasseur). Schneepflug (Lake Shore Ry.). Strafsenbahn (Hardie. Haupt). Triebwerk (Richards). Wasserstand (Seibt).

Druckmesser. v. HEFNER-ALTENECK's Variometer zur Messung kleiner Luftdruckschwankungen, angefertigt von WARMBRUNN, QUILITZ & Co., Berlin. RATHGEN's V Dezbr.: 1 TV u. E, 1 ☐ Polyt. CBl **58***79.

— KRELL-RECKNAGEL's Differentialmanometer s. Messapparat.

Druckprobe. S. Dampfkessel (Verein).

Druckregler. H. STOCKHEIM, Mannheim, bezw. J. BEYERBACH & Co., Heidelberg, selbstthätige — mit Druckschwankungsausgleichern zum Abfüllen und Schlauchen von Bier u. dgl. mittels Druckluft: $1\frac{1}{6}$ T, 2 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*1. *17.

— S. Kompressor (Howe).

Druckwasser. —-Akkumulatoren im Wasserwerk DILLINGEN zur selbstthätigen Regulirung der Pumpenleistung s. Wasserversorgung.

Druckwasser. S. Appretur-Kalander (Robertson etc.). Arbeitsmessung (Riehlé-Alden). Bagger (Bates). Biegepresse (Fielding & Platt). Brücke (Rheinauhafen). Eisenbahn (Baignères resp. Dumont). Fahrrad-Röhrenwerk (Pope Tube Co.). Festigkeit-Prüfmaschine (Holman). Giefserei (Bopp & Reuther). Hebezeug (Fahlenkamp. Klausmann. Ridgway & Son). Lüftung (Treutler & Schwarz). Nietmaschine (Bement, Miles & Co.). Pumpe (Maschinen- und Armaturfabrik). Röhrenwerke (U. S. Projectile Co.). Salz-Brikettpresse (Gollner-Müller). Schleudertrommel (Watson, Laidlaw & Co.). Triebwerk (Richards). Wasserkraftmaschine-Regulator (Bell & Co. Escher [Wyss & Cie.).

Duranametall. S. Legirung (Dürre).

Dynamo. W. BAXTER JR., on balancing armatures and other rotating parts of machinery: 3 T, 3 ☐ Am. Mach.*85.
— BEHN-ESCHENBURG, zur Berechnung des Eisenverlustes in Alternatoren des sogen. Induktortyps: 2 T, 1 Di Elektro. Z*21.
— M. BRESLAUER, Frankfurt a/M., zur Berechnung von Eisenverlusten in Nutenankern: 3 T, 6 Di Elektro. Z*80
— M. DEPREZ, méthode pour déterminer immédiatement des défauts dans une armature: 1 T, 2 Di u. 2 ☐ Génie civ. **30** (237)*269. (Vgl. FAULTS, I **7** No. 7/9.)
— A. v. ETTINGSHAUSEN, Versuche zur Speisung eines Dreileiternetzes vom Anker einer Gleichstrom—: 8½ T, 6 Di Z Elektrot. *65. (Vgl. unten ROTHERT.)
— L. FLEISCHMANN, Loughborough, England, graphische Methode zur Bestimmung der effektiven EMK aus der Spannungskurve: 1 T, 2 Di Elektro. Z*35.
— GANZ & Co., —maschinen auf der Millenniumsausstellung zu Budapest s. Elektrotechnik-Zentralstation (v. Hoor).
— A. R. HARRIS, on repairs of electrical machinery: Text mit Abbild. Am. Mach.*28 bis *435.
— Ueber ISOLIRUNG und Abkühlung von Transformatoren, insb. GARNETT's Bericht über Brand der Oelfüllung in Portsmouth: 1¾ T Elektro. Z 153. (Vgl. unten WIRT.)
— E. R. KELLER, equalizing connections for compound wound —s coupled in multiple: 10 T, 7 Di J Franklin Inst. **143***200. Electr. Rev. **40***540. 555.
— MONTPELLIER, ü. Ursachen und Beseitigung des Erzitterns von —s und Elektromotoren: 1 T Dampf 55. Dingler **303** 24.
— MORDEY's arc lamp transformer s. Beleuchtung elektr. — Testing Raworth's »Universal« engine and MORDEY's inductor alternator, built by the BRUSH Co. s. Dampfmaschine.
— ROTHERT, ü. die Theorie der Dreileitermaschinen DRP 90365 der ELEKTRIZITÄTS-A.-G. VORM. W. LAHMEYER & Co. V Elektrot. Gesellsch. Frankfurt, Jan. (vgl. I **7** No. 7/9): 1¼ TV u. ⅙ TE (May. Illich) Elektro. Z 55. — Ders., Theorie der Dreileitermaschinen nach dem Doppelfeldsystem: 12 T, 8 Di das.*230.*247. 330 (RASCH 286. RITTERSHAUSEN 310). — On the LAHMEYER Co.'s — for three-wire distribution, by ALIAMET: 1¾ T, 5 Di Electr. Rev. **40***95 (KENNY 2¾ TE, 5 Di 267).
— J. SEIDENER, aus der Praxis des —baues. V Jan.: 4¾ T, 5 Di u. ⅓ TE (Ross 1 Di) Z Elektrot.*132.*159.
— — THOMPSON-RYAN à courants continus (vgl. I **6** No. 10/12 u. McEWEN MFG. Co., I **7** No. 1/3): 1⅓ T, 1 Di, 6 ▱ u. 4 ☐ Génie civ. **30***150.
— CH. WESTPHAL, Darmstadt, die Ankerrückwirkung der Wirbelströme: 2 T, 2 Di u. 1 ☐ Elektro. Z*146 (BESSO 227).
— E. WILSON, on the relative size, weight and price of —electric machines. V Inst. Electr. Eng, Febr.: 4⅓ T, 5 Di Electr. Rev. **40***330.
— H. C. WIRT, on protective devices and precautionary measures for transformers. V North-Western Electr. Assoc., Milwaukee: 1¾ T Electr. Rev. **40** 301. (Vgl. oben ISOLIRUNG.)
— S. Dampf—. Elektromotor. Kupplung (Zodel-Voith). Lochmaschine (Lucas). Magnetismus (Egger. Ewing). Polsucher (Baensch & Co.). Regulator (Bayle). Wasserkraftmaschine (Brault. [Teisset & Gillet).

Dynamometer. S. Arbeitsmessung.

Einspannen. S. Bohrapparat (Stierlin). Bohrmaschine (Cleveland Co. Pratt & Weir Co.). Drehbank (Schmidtmann).

Eis. S. Brücke (Düsing). Kälteapparat. Kältemaschine. Kühlanlage.

Eisbrecher. DÜSING, die Eisbrechdampfer auf der Oder: 1 T CBl Bauverw. 123.

Eisen. TH. ANDREWS, Sheffield, microscopic observations on the deterioration by fatigue in iron and steel leading to the accidental fracture of railway axles, rails, tyres, propeller shafts etc. (vgl. I **7** No. 7/9 u. No. 1/3): 16 T, 5 ▱ u 14 ☐ Engng **63** 265.*499. *840 (**64***99ff. **65** 7ff.).
— Die BEURTEILUNG des —s in der Praxis: 1 T Uhlands techn. Rdsch. Gr. I 18.
— v. BORRIES, Hannover, weitere Erfahrungen mit flusseisernen Feuerkisten und Wellrohrkessel (vgl. I **4** No. 4/6): 4 T Organ Eisenbahn 7. — KREUZPOINTNER, Altoona, Lokomotiv-Feuerkisten aus Fluss—: 17¾ T Stahl-Eisen 165. — v. BORRIES, J. TONGE etc. bezw. BRETTMANN: 12¼ TE das. 276. 483. 644.
— CARBON STEEL Co., Pittsburgh, 152' × 114½' × 1⁷⁄₁₆" test plate rolled for the U. S. Government: ⅔ T Am. Eng-Railr. J 73.

Eisen. A. L. COLBY, South Bethlehem, Pa., on high carbon steel for forgings, shafting, crank pins, hammer rods etc., resp. on copper in steel. V Engs. Club, Philadelphia: 1⅓ T resp. ½ T Iron Age **59** No. 7 p. 13. 16.
— E. DEMENGE, les températures critiques du fer et de l'acier. V Febr.: 8¾ T Compt. rend. Soc. l'Ind. min. 57. (Vgl. KURZWERNHART, I **7** No. 10/12.) [¾ T, 3 ☐ Stahl-Eisen*186.
— HAEDICKE, Versuch zur Klärung der Frage »Sehne und Korn«:
— HARBORD and TWYNAM, ü. gebundenen Stickstoff im Stahl (vgl. I **7** No. 7/9): ¾ T Oestr. Z Berg-Hütt. 4.
— J. G. HEID, method for determining carbon in iron for technical purposes: ½ T Engng-Min. J **63** 64.
— H. M. HOWE, remarks on the hardening of steel, resp. continued discussion of SAUVEUR's paper (vgl. I **7** No. 7/9. Engng-Min. J **63** 185. Berg-hütt. Ztg 133), Chicago Febr.: 16 TV resp. 35½ TE (Hibbard. Dudley. Campbell) Trans. Am. Inst. Min-Eng. — Ders., hardening experiments for proving the allotropic theory (vgl. I **7** No. 4/6): 1¾ T Engng-Min. J (**62** 557). **63** 111 (B **64** 3). Bull. d'Encouragement 287.
— G. R. JOHNSON, chemical hints to foundrymen, i. e. experiments on the relation of the chemistry of cast iron to the physics thereof, conducted with Embreville iron. V Foundrymen's Assoc., Philadelphia März: 7 T Iron Age **59** No. 10 p. 5. — Ders., investigations on Embreville iron into the relation of sulphur to rough face on the pig. V Trans. Am. Inst. Min-Eng, Chicago Febr.: ⅓ T Engng-Min. J **63** 185. Berg-hütt. Ztg 181.
— P. KREUZPOINTNER, Altoona, Pa., elastic limit or yield point s. Festigkeit. (Vgl. auch oben v. BORRIES.)
— H. K. LANDIS, on nickel steel: 2⅔ T Scient. Am. **76** 23.
— RUDELOFF, Einfluss des Verfahrens bei Biegeproben in niederen Wärmegraden s. Festigkeit. [s. —darstellung.
— RUDOLPH, ü. Gewinnung, Benennung und Verwendung des —s
— A. RUHFUSS, ü. Saigerungen im Fluss— bezw. Auftreten von hohlen Knüppeln und Platinen: 5⅔ T, 7 ☐ Stahl-Eisen*41.
— Tests of the SARGENT Co.'s, Chicago, open-hearth steel castings: ½ T Am. Eng-Railr. J 73.
— SCHNEIDER, eiserne Spundwände aus I-— s. Wasserbau.
— J. E. STEAD, on micro-mechanical examination of old steel rails and tires. V West Scotland Iron-Steel Inst.: 1½ T Eng **83** 144.
— H. N. WARREN, on the action of boron on iron and steel: ½ T Engng-Min. J **63** 234. (Vgl. MOISSAN and CHARPY, I **6** No. 4/6).
— S. Blech (Bannantine Co.). Eisenbahnschiene (Hunt. New York Central Rd.). Fahrrad-Röhre (Pope Tube Co.). Festigkeit (Commission usw.). Guss. Hartguss. Härten. Kolbenstange (Bethlehem Co.). Magnetismus (Egger. Ewing). Metall (Balta). Papierdarstellung (Henneberg). Rosten. Schiffskessel-Röhre (Thornycroft). Stahlwolle. Wärmedurchgang (Wiebe und Schwirkus). —hüttenkunde s. Ingenieurerziehung (Ledebur bezw. Hofman). — Ent-ung s. Wasserversorgung (Oesten).

Eisen. Darstellung. BERTRAND and THIEL's open hearth process (vgl. I **7** No. 7/9). P. C. GILCHRIST's V Cleveland Inst. Engs., Middlesborough: 2 T Eng **83** 129. 166. — 6 TV u. 1¾ TE (Panton. Darby. Bell. Twynam. Stead) Iron Age **59** No. 2 p. 19. No. 14 p. 3 (J. HARTSHORNE: 4½ TE No. 15 p. 2). — 10½ TV Oestr. Z Berg-Hütt. (5) 15. 73 (Priorität gegenüber THWAITE und NOBLE: 1¼ T das. 113). (Vgl. auch I **8** No. 4/6.)
— The BETHLEHEM IRON Co.'s steel plate mills at South Bethlehem, Pa., built by Mackintosh, Hemphill & Co., Pittsburgh: 2¼ T, 2 Pl u. 12 ☐ Iron Age **59** No. 3*3. — 3 T, 2 Pl u. 9 ☐ Stahl-Eisen*214.
— E. DE BILLY et E. JULHIET, revue des progrès récents de la métallurgie du fer. Zeitschriftenschau (vgl. I **6** No. 7/9): 33⅓ T, 1 ▱ u. 33 ☐ Bull. d'Encouragement*47. — 1¼ T Rev. ind. 125.
— J. M. CAMP, Duquesne Steel Works, on the cinder made in blast furnaces making Bessemer iron, and their analysis. V Engs' Soc. Western Pennsylvania: 3 T Iron Age **59** No. **4** p. 4.
— DELLWICK, Stockholm, ü. die Theorien zur Darstellung von starkem Giefserei-Roheisen: 4¾ T nach Teknisk Tidskrift in Berg-hütt. Ztg 80.
— DENTON, on iron mining in Northern Minnesota s. Bergbau.
— The DUQUESNE blast furnace plant of the CARNEGIE STEEL Co.: Stocking and handling of materials. NEELAND's charging apparatus, COWPER-KENNEDY's hot blast stoves etc.: 6 T, 4 Pl, 3 ▱ u. 15 ☐ Iron Age **59** No. 12*5. (UEHLING's pig iron casting machine No. 16*12). — 4¾ T, 1 Pl, 1 ▱ u. 14 ☐ Engng-Min. J **63***305.*355. — 5 T, 4 Pl, 3 ▱ u. 15 ☐ Engng **63***469.*538 (**66***683). Génie civ. **30***353. — 5½ T, 4 Pl u. 17 ☐ Rev. ind. *213.*221. — 12½ T, 4 Pl, 3 ▱ u. 15 ☐ Stahl-Eisen*289.*356. 566 (LÜRMANN 359. 823). — 3½ T Oestr. Z Berg-Hütt. 404. 553. — 2¾ T, 4 Pl, 1 ▱ u. 13 ☐ Z*528 (*576. 1898 p. 1456). — ALLIS Co., stehende Gebläsemaschine: ½ T, 1 ▱ Z*662.
— ERZEUGUNG der deutschen Eisen- und Stahlindustrie mit Einschluss Luxemburgs in d. J. 1893 bis 1895 bezw. 1886 bis 1895 nach den Veröffentlichungen des Kais. Statist. Amtes: 7 T Stahl-Eisen 22.

Eisen. Darstellung. Experiments in steel making in JAPAN: 3½ T Engng 63 53 652.
— C. TH. JUNG, Burbach, Neuerungen im Hochofenbetriebe: Veränderungen an Cowper-Apparaten patentirt von PUISSANT, D'AGIMONT und J. CUSTOR. Neuer Gasfang mit Doppelverschluss: 11 T, 11 ▱ u. ☐ Stahl-Eisen*174.
— Gewinnung von Eisenerzen aus eisenerzführenden Bolus- und Schotterablagerungen im Gebirgszug von MORAWITZA-DOGNATSCHKA, Ungarn: 3½ T Berg-hütt. Ztg 53.
— NEUERUNGEN im Eisenhüttenwesen. Zeitschriftenschau: 1 T, 20 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*16.
— Hochbahn mit elektrisch betriebener Krananlage auf der NIEDERRHEINISCHEN HÜTTE in Duisburg-Hochfeld s. Hebezeug (Canaris).
— W. B. PHILLIPS, elektromagnetische Aufbereitung der Eisenerze (vgl. I 7 No. 7/9) insb. WETHERILL's Apparate (vgl. oben Aufbereitung, WETHERILL): 8½ T, 3 Di Stahl-Eisen*209.
— POURCEL, on the chemical reactions of the blast furnace, reported by ROSSI: 2¼ T Iron Age 59 No. 6 p. 12.
— Die Walz- und Puddelhütte in RESCHITZA (vgl. UNGARN, I 7 No. 7/9): 2½ T Berg-hütt. Ztg 69.
— RIDGWAY & SON, Coatesville, steam-hydraulic elevator with turntable for open-hearth furnaces of the Crescent Steel Co. s. Hebezeug.
— CH. ROSAMBERT, l'industrie hongroise à l'Exposition du Millennaire à Budapest: I) Mines et métallurgie spéc. de fer (vgl. v. KERPELY, I 7 No. 10/12). II) Arts mécaniques et génie civil: 10¾ T, 1 Di, 1 ▱ u. 7 ☐ Génie civ. 30*314.*341. 31*72. — A. H., desgl.: 80 T Rev. univ. Mines 38 185. 39 71. 40 192. 319.
— RUDOLPH, ü. Gewinnung, Benennung und Verwendung des Eisens. V Arch-Ing-V Münster i/W., Febr.: ⅝ T Deutsche Bauztg 99. — V Arch-Ing-V München, März: 4 T Bayr. Ind Gewerbebl. 107.
— A. SAHLIN, Sparrow's Point, Md., on the handling of material at the blast-furnace: MARYLAND Co.'s system of charging blast-furnaces. THOMAS' furnace-charging apparatus. FRITZ's pneumatic hoists. BROWN's ore conveyor. Transfer car and ladle. WEIMER's cinder car. HOWDEN's slag conveyor. DOWLAIS Co.'s pig-breaker. VAUGHEN's tap-hole closing machine. UEHLING's machine for casting, conveying and automatically loading blast furnace metal (vgl. I 8 No. 4/6 u. HIBBARD, I 7 No. 7/9). V Chicago Febr.: 19 T, 4 Pl, 6 Di, 10 ▱ u. 17 ☐ Trans. Am. Inst. Min-Eng. — ½ T Iron Age 59 No. 8 p. 5. — 5 T, 4 Pl, 9 ▱ u. 14 ☐ Stahl-Eisen*635. — ¾ T Oestr. Z Berg-Hütt. 502. (Vgl. auch Z 1898*769 u. oben DUQUESNE.)
— M. SMITH's Verfahren zur Verhüttung des Magneteisensandes von Neu-Seeland mittels Brikettirung (vgl. I 7 No. 4/6): 1 T Berg-hütt. Ztg 30.
— B. H. THWAITE, Westminster, reversible cycle steel furnace without gas heating chambers and with mixing chambers instead of port blocks, worked with THWAITE's producer gas (vgl. Gasfeuerung, I 7 No. 7/9 u. 3 No. 10): ⅞ T, 3 Di u. 3 ☐ Eng 83 *160 (VULCAN 194. 294. 368. ALLEN 212. 345. 412).
— WEEREN, Charlottenburg, Neuerungen im Eisenhüttenbetriebe (F von I 7 No. 1/3), wie Winderhitzer, Hochofenbetrieb, Verwertung der Nebenprodukte: 10¾ T, 14 ☐ Dingler 303*173.*205 ff.
— S. Aufbereitung (Raymond. Wetherill. Wilfley). Bergbau (Lamprecht). Draht. Elektrometallurgie (Heibling). Gebläse (Allis Co. Kölnische Maschinenbau-A.-G.). Giefserei. Kupolofen. Metall (Spilsbury). Ofen (Lang). Schere (Hilles & Jones Co.). Schlacke (Georgs-Marien-Hütte. Thompson). Thon (Heintz). Tunner. Walzwerk.

Eisen. Konstruktion. Design and construction of foundations and 19-story steel framework of the GILLENDER BUILDING, New York: 4½ T, 1 Pl, 4 ▱ u. 40 ☐ Engng Record 35*140 (146. B 161). — 1¾ T, 10 ☐ Railroad Gaz.*22.
— A. MEVES, Dresden, Beitrag zur Frage der Querschnittsermittlung kontinuirlicher Blechbalken: 3 T, 7 Di Z*166.
— NIJNI NOVGOROD Exhibition: Machinery hall with arched roof for the central nave, constructed by the ST. PETERSBURG METALLIC WORKS Co. — Water tower, arched roof etc. on SCHUCHOFF's network system, by A. B. BARY, Moscow: 1½ T, 5 ▱ u. 4 ☐ Eng 83*273.*293. — ⅓ T, 1 ▱ u. 1 ☐ Z*413.
— Ausführung der — der Gitterbrücke über den RHEIN bei Köln 1856 ff. unter Leitung von J. WEIDTMAN: 2 T Z 234.
— RUST as a danger in steel skeleton buildings: 1½ T Iron Age 59 No. 12 p. 16. — 1¾ T Am. Mach. 260. 313. — ⅓ T Scient. Am. 76 41.
— E. C. SHANKLAND, on steel skeleton construction in Chicago. V Dezbr.: 22 TV, 51 Di u. ☐ nebst 30 TE (Barry. Pye-Smith. Matheson. Golding. Blashill. am Ende 1 Di. Baker. Walmisley. Read. Bramwell. Head. Artingstall. Howe. Jenney. Morison. Robson. Strobel. Wilson) Proc. Inst. Civ. Eng 128*1. — 1¼ T Iron Age 59 No. 4 p. 20.
— On the invention and development of the STEEL SKELETON construction for buildings (vgl. I 7 No. 7/9) by W. L. B. JENNEY, Chicago: ⅓ T Railroad Gaz. 131. — 1¼ T Engng Record 35 289. 355 (GATES 250).

Eisen. Konstruktion. S. STRETZ, Bamberg, Schablone zum Anzeichnen von Winkeleisen: ½ T, 1 ▱ u. 1 ☐ Prakt. Masch-C*48.
— Cleaning structural iron-work in New York by TILGHMAN's sand blast apparatus: 1 T Engng Record 35 320. — ¼ T CBl Bauverw. 239. Schweiz. Bauztg 29 169. (Vgl. Sandgebläse, I 7 No. 1/3. 6 No. 1/3. 5 No. 4/6.)
— WISCONSIN BRIDGE & IRON Co., Milwaukee, framed 146' gin pole for erecting the tower of a lift bridge: ⅜ T, 2 ▱ u. 1 ☐ Engng Record 35*231.
— S. Brennerei (Pergod). Brücke. Dach (King Bridge Co.). Eisenbahn (Waddell). Feuerschutz (Lathbury & Spackman). Strafsenbahn elektr. (Boston). Wasserturm (Chicago Bridge & Iron Co.). — Beton — s. Bauwesen (L. Roebling). Beton (Möller). Mechanik (Rappaport). Strafsenbahn elektr. (Angers). Wassertriebwerk (Ogden). Wasserversorgung (Calbe).

Eisenbahn. G. BAIGNÈRES, le matériel de manutention: 1) des locomotives et des wagons, 2) des marchandises dans les chemins de fer. V Jan.: ¼ TB, 20 TV, 6 ▱ u. 15 ☐ Mém. Soc. Ing. civ. I 34.*57. — G. DUMONT et G. BAIGNÈRES, la transmission de la puissance motrice à l'aide de l'électricité aux engins des gares de chemins de fer: 1) Développement de l'éclairage électrique des gares. Revue des applications de l'électricité faites jusqu'à ce jour. 2) Comparaison des résultats et des frais de l'installation hydraulique de la gare Saint-Lazare (vgl. Cie. des Fives-Lilles, I 3 No. 11/12) avec ceux que l'on aurait pu atteindre par l'emploi de l'éctricité. 3) Application d'électromoteurs à la conduite des machines-outils, des pompes élevatoires, des grues et monte-charges, des signaux et des aiguilles. 4) Avant-projet d'un outillage électrique de gare: Text mit Abbild. Génie civ. 30*133 bis *358 (vgl. I 6 No. 10/12 und Elektrotechnik-Zentralstation, I 5 No. 10/12).
— The new Union terminal station for the southern railroads in BOSTON, arranged in two floors one above the other: 5½ T, 3 Di, 3 Pl u. 1 ☐ Railroad Gaz.*2.*27 (277. 326. 480) 490. — 4½ T, 2 Pl u. 1 Di Engng Record 35*95. — 2¾ T, 2 Pl, 1 Di u. 1 ▱ Am. Eng-Railr. J*48. — 5½ T, 3 Pl, 4 Di u. 1 ☐ Deutsche Bauztg*89. 97. — ½ T, 2 Pl u. 2 Di Z*298. — 3 T, 2 Pl Organ Eisenbahn*85.
— H. M. BRINKERHOFF, on electric traction under steam railway conditions. V Am. Inst. Electr. Eng: ⅛ TB Electr. Rev. 40*86. (Vgl. EMERY, I 7 No. 10/12.)
— The BROOKLYN elevated railway, by O. F. NICHOLS: 24 T, 1 Pl, 5 Di u. 17 ☐ Proc. Inst. Civ-Eng 127*333.
— Electricity on the »Alley L«, CHICAGO: ⅞ T Railroad Gaz.*220.
— The use of COMPRESSED AIR in railway shops s. Druckluft (Flattier. McConnell. Shields. Topeka).
— W. L. DERR, some considerations on »rapid transit« in and about large cities. V New York Rd. Club, März: 2 T Railroad Gaz. 207 (LINDENTHAL 215. Vgl. COOPER, I 7 No. 7/9).
— FOWLER, on speed and acceleration of various motors s. Strafsenbahn.
— GANZ & Co., elektrische Bahnanlagen auf der Millenniums-Ausstellung zu Budapest s. Elektrotechnik-Zentralstation (v. Hoor).
— GERDING, ü. den elektrischen Betrieb der — en vom militärischen Standpunkte. V Verein Eisenbahnk., Dezbr.: 3½ TV u. 4½ TE (Stambke. Kinel. Bork. Paulus. v. Golz. Schwabe. Streckert. Göring. Blum) Glasers Ann. 40 87. — ⅓ T Z 174.
— HOCHSTEIN's Hemmschuh mit Auswechselbarkeit der abnützbaren Teile, von F. BEYERSMANN, Hagen i/W.: 1 T, 6 ☐ Organ Eisenbahn*35.
— Die JUNGFRAUBAHN (vgl. I 7 No. 7/9). KOPPE's V Elektrot. Gesellsch. Köln, Nov.: ⅞ T Elektro. Z 78. — WUEST-KUNZ, Seebach, und L. THORMANN in Maschinenfabrik Oerlikon, Entwurf für die elektrischen Anlagen: 2¾ T Elektro. Z 99. — E. KITTEL's V Württemberg. Bv, Nov.: 1¾ TV u. E. (Laifsle) Z 205. — 1⅓ T Eng 83 161. — ⅓ T Railroad Gaz. 164.
— G. KECKER, Metz, ü. die Anlage von Uebergangsbahnhöfen: 8 T, 14 Di Organ Eisenbahn*1.
— E. KELÉNYI, das —wesen auf der Millenniums-Landesausstellung in Budapest, insb. Querschwellen-Eisenoberbau der ungarischen Staatsbahnen mit Keil- bezw. Schraubenbefestigung: 2½ T, 6 ☐ Z*40. (Vgl. auch unten Lokomotive, KELÉNYI.)
— The extension of the LIVERPOOL overhead electric railway (vgl. I 7 No. 7/9): Tunnelling operations and additions to the generating station: 3⅓ T, 2 ▱ Electr. Rev. 40*139. — ¾ T Railroad Gaz. 164.
— Reconstruction of the Grand Central Station in NEW YORK CITY: 2 T, 1 Pl, 2 ▱ u. 3 ☐ Railroad Gaz.*126. — 1 T, 1 Pl u. 1 ▱ Am. Eng-Railr. J*104. — Freight-yard of the Central Rd. of New Jersey in New York City: ⅓ T, 2 Pl Railroad Gaz.*129. — NEW YORK CENTRAL RD., track elevation and 125th street station s. Brücke.
— Dreischienen-Bauart bezw. Kohlenverbrauch für elektrisch betriebene Strecken der NEW YORK, NEW HAVEN & HARTFORD RD.: ⅜ T, 2 ☐ nach Engineering News 1896 in Organ Eisen-

bahn*66. 89. — Electric equipment, furnished by the GENERAL ELECTRIC Co.: 1¾ T, 3 ▱ Railroad Gaz.*353. — 1 T, 2 ▱ Engng Record 35*516. — 1¾ T Iron Age 59 No. 20 p. 15. — 5½ T, 12 ▱ u. 2 ☐ Scient. Am. 76 323.*370.*376.*408. — Betriebsergebnisse: 2¼ T Z 1369. (Vgl. unten Eisenbahnbremse und Lokomotive, ferner Eisenbahn, NANTASKET, I 7 No. 7/9.)

Eisenbahn. PERRIN, chemin de fer de surface à voie de 1 m s. Bergbau.

— C. S. R. PRELLER, on rolling cradles (transporteurs) used on Continental light railways, espec. on the metre-gauge road railways of GENEVA: 5¾ T, 2 Pl, 2 ▱ u. 4 ☐ Engng 63*366 (B 404).

— R. RIECKE, die Bremsmittel für den Verschiebedienst: 8⅔ T, 2 ☐ Organ Eisenbahn 1896*286 (Ergänzungsheft. Vgl. oben HOCHSTEIN, ferner BLUM, I 7 No. 1/3, u. BRUCK, I 6 No. 10/12).

— CH. ROUS-MARTEN, with the »Midland-Scottish« (London-Glasgow): 4 T Eng 83 103 (B 141). — Ders., on »lightning trains« on the North British Ry.: 2 T, 1 Di u. 1 ▱ Eng 83*257 (455). — Railway rivalry in SCOTLAND: 2⅔ T Engng 63 380 (vgl. RUN, I 7 No. 7/9).

— RUN on the CHICAGO, Milwaukee & St. Paul Ry. with BALDWIN's Vauclain compound engines (vgl. Lokomotive, I 7 No. 7/9): ¾ T, 1 ▱ u. 1 Di Railroad Gaz.*59. — 1¾ TB Eng 83 170 (198. 213). — VAUCLAIN, on the performance of his locomotive: 2 T, 3 Di Railroad Gaz. (197)*198. Eng 83*399 (2 TE das. 394. 434).

— Run with a special train from CHICAGO to DENVER (1026 miles in 18 h 53 min.) over the Chicago, Burlington & Quincy Rd. etc.: 2⅔ T Railroad Gaz. 134. 143. 152 (179). — 1¼ T, 1 Pl Eng 83 *266. — 1⅔ T Scient. Am. 76 132. 147. — Run from JERSEY CITY to WASHINGTON: ¾ T Railroad Gaz. 174. 202. — G. S. STRONG, on high railway speed with regard to the statements of »The Engineer« (vgl. RUN resp. SPEEDS, I 7 No. 7/9): 1 T Railroad Gaz. (4) 19. — Ders., on the records of his locomotive (vgl. Lokomotive, I 7 No. 10/12): ¾ T Scient. Am. Suppl. No. 1105. — 6 TE Eng 83 112. 116. 141. 167. 194. 298. 304. 348. 626 (STRONG: 3⅔ TE, 1 Di das.*352. 434). — 1½ T Scient. Am. 76 146. — On the limits of speed and frequency of trains in TUNNELS: 2½ T Railroad Gaz.*225. 242 (BUCHHOLTZ 251).

— SCHIEMANN, ü. elektrische —en s. Strafsenbahn elektr.

— TRANSPORT aufsergewöhnlich grofser, das Normalprofil überschreitender Schachtringe (von HANIEL & LUEG) auf der —: ¾ T, 1 ▱ Stahl-Eisen*34. CBl Bauverw.*44.

— J. A. L. WADDELL, a study in the designing and construction of elevated railroads, with special reference to the Northwestern and the Union Loop elevated railroads of CHICAGO (vgl. I 7 No. 4/6). V Am. Soc. Civ-Eng, Febr.: 4 T, 14 Di u. ☐ Engng Record 35*227. — ¼ T Engng 63 826.

— J. F. WALLACE, study on the advisability of applying electric power to heavy suburban service. espec. on the Illinois Central Rd., Chicago. V Am. Soc. Civ-Eng, Febr.: 1¾ TB u. E Railroad Gaz. 115 (233). — 12½ T Z östr. Ing-V 149. — 1 T Engng 63 753.

— Die WIENER Stadtbahn. F. v. BISCHOFF's V Novbr.: 29 T, 35 Pl, Di, ▱ u. ☐ Z östr. Ing-V*1.*17.

— WODZINSKI, russische Belastungsnormen für eiserne —brücken s. Brücke.

— ZEIDLER & Co., Riesa, Geleisewagen-Anlage ohne Geleiseunterbrechung mit Querschwellenrost (vgl. Wage, I 4 No. 7/9 u. 3 No. 11/12) und Wipphebelentlastung (vgl. I 6 No. 10/12 u. Organ Eisenbahn 1896*116) auf dem Vereinsglück-Schacht des Zwickauer Steinkohlenbergbau-Vereines: 1 T, 2 ☐ Organ Eisenbahn*12.

— Weiterer Bericht ü. den Umbau des Bahnhofes ZÜRICH (vgl. I 7 No. 4/6) an den Züricher Ing-Arch-V von JEGHER bezw. MOSER: 2 TV u. ¾ TE (Geiser. Huber. Ritter) Schweiz. Bauztg 29 13 (20).

— S. Brücke (Coldreneck. Great Eastern Ry.-Wilson. Terry Co. Wodzinski). Elektrotechnik-Zentralstation (Tandy). Feldbahn. Förderung (Gagnon). Gasanstalt (Pontafel). Ingenieurerziehung (Hibbard). Lokomotive. Lokomotive-Hebevorrichtung (Vulkan). Schneepflug. Schwebebahn. Strafsenbahn (Glasgow). Strafsenbahn elektr. (Boston. Brooklyn Bridge. Budapest. Linz). Telegraph (Höfer). —fähre s. Schiff (»Pere Marquette«). —-Wasserstation s. Kesselwasser (Carney). Lokomotive (Pennsylvania Rd.).

Eisenbahnachse. Die MASTER CAR BUILDERS' — für 14062 kg Belastung für Güterwagen von 36288 kg Ladegewicht (vgl. NELSON, I 7 No. 7/9): ¼ T, 10 ☐ Organ Eisenbahn*25.

— WILHELM, Bericht ü. eine geteilte —. V Verein Eisenbahnk., Novbr.: 1⅔ T Glasers Ann. 40 55.

— S. Eisen (Andrews). Walzwerk (Jones).

Eisenbahnbremse. AMERICAN BRAKE Co., air brake rigging for a four-wheel locomotive truck tested on the Old Colony Rd.: 1⅔ T, 1 Di u. 2 ▱ Railroad Gaz.*181.

— CHAPSAL, nouveau dispositif de frein électro-pneumatique pour chemins de fer (vgl. I 7 No. 4/6): 3½ T, 2 Di u. 3 ☐ Génie civ. 30*280.

— Elektrisch betriebene Druckluftbremsen-Pumpe für die NEW YORK, NEW HAVEN & HARTFORD-BAHN (vgl. oben Eisenbahn): ¾ T nach Engng News 1896 in Organ Eisenbahn 66. — ¾ T, 2 ▱ Scient. Am. 76*376. (Vgl. BALDWIN-WESTINGHOUSE bezw. GENERAL ELECTRIC Co., I 7 No. 10/12.)

Eisenbahnbremse. A. L. WHEELER of the Illinois Central Ry., detector with whistle for closed air-brake cocks: ½ T, 8 ☐ Railroad Gaz.*76.

— S. Druckluft (Topeka). Eisenbahn (Hochstein. Riecke). Eisenbahnwagen (Carnegie Steel Co.). Schlauchkupplung (Couplings. Levavasseur). Strafsenbahn elektr. (Bowen. Cie. Thomson-Houston. General Electric Co.).

Eisenbahnoberbau. A. BIRK, Wien, ü. den Bau der Geleise für Schnellzugsverkehr nach AST's Berichten (vgl. HUNT, I 6 No. 7/9, u. BLUM, I 7 No. 10/12): 15 T Organ Eisenbahn 14. 29. (Vgl. auch Lokomotive, v. BORRIES, I 7 No. 10/12.)

— CHANGEMENT et croisement de voie à 4 m d'axe en axe (déviation à gauche) pour chemin de fer à voie de 1 m: 2½ T, 2 Di u. 7 ☐ Nouv. Ann. Constr.*1.

— Neuer mittelschwerer Oberbau der DENVER & RIO-GRANDE-BAHN: 1¼ T nach Engng News, Oktbr. 1896, in Organ Eisenbahn 43.

— J. v. ENGERTH bezw. M. SPITZ, ü. das Wandern der Schienen bei Eisenbahngeleisen. V Novbr.: 16½ TV, 13 Di u. 1 TE (Belcsak. Ast. Rotter. v. Emperger. Wehrenpfennig) Z östr. Ing-V 48.*61. 118 (DERTINA 118. 153. BIRK 1 Di u. 1 ☐ 409; vgl. auch OHRT, I 7 No. 4/6). Organ Eisenbahn 155.*173.

— A. HAARMANN, Osnabrück, ü. Eisenbahngeleise im Pflaster (vgl. MOHR, I 7 No. 7/9): 7¼ T Organ Eisenbahn 37.

— NEAFIE's insulated joint, made by the Allison Mfg. Co., Philadelphia: ½ T, 3 ▱ Railroad Gaz.*9. Am. Eng-Railr. J*59. (Vgl. unten WHALL & Co.)

— Report to the ROAD MASTERS' ASSOCIATION of America on tie plates (vgl. I 7 No. 7/9): ¾ TB Railroad Gaz. (29) 109.

— C. P. SANDBERG, London, rail and joint for the Swedish State Railways, compared with other standard types of permanent way by A. L. UGGLA: 3⅔ T nach Jernbanebladet in Engng (62 622) 63 156. — ¾ T Organ Eisenbahn 150. — Ders., section of rail, joint, spike and trackbolt for the Imperial Chinese Railways: ½ T, 6 ☐ Railroad Gaz.*216.

— A. TRAUTWEILER, Strafsburg, zur Schienenstofsfrage: 6⅓ T, 11 Di u. 2 ☐ Schweiz. Bauztg 29*21 (BÖSCH 41). (Vgl. I 7 No. 7/9.)

— Eiserner Querschwellen-Oberbau der UNGARISCHEN STAATSBAHNEN s. Eisenbahn (Kelényi).

— C. H. WHALL & Co., vulcanised fibre for railway rail insulation: ¾ T, 1 ☐ Engng 63*355. (Vgl. oben NEAFIE.)

— S. Bergbau (Perrin). Besen (Funke). Lokomotive (Curtis Mfg. Co.). Strafsenbahn elektr. (Lyon). — Bahnschotter s. Mühle (Villach).

Eisenbahnräder. T. W. FORD's machine for drilling in position, bolting up and unbolting retaining rings and centres of railway wheels, constructed by CRAVEN BROS., Manchester: 1¼ T, 1 ▱ u. 3 ☐ Engng 63*339.

— E. HENRY, sur la méthode de resserrage des bandages resp. de refoulement à l'eau, opérée aux ateliers du P.-L.-M. à Oullins: ¾ T, 3 Di-☐ Génie civ. 30*285.

— G. TATNALL, on correct gaging in mounting car wheels. V New York Rd. Club: 1¼ T Railroad Gaz. 152.

— S. Druckluft-Werkstattbetrieb (Topeka). Eisen (Andrews. Stead).

Eisenbahnschiene. R. W. HUNT, Chicago. on the specifications for steel rails of heavy sections manuf. West of the Alleghanies (vgl. I 6 No. 10/12 u. Zusammensetzung, I 7 No. 7/9). V Chicago, Febr.: ½ T Iron Age 59 No. 8 p. 5. — 1½ T Trans. Am. Inst. Min-Eng.

— New standard rail of the MIDLAND RY.: ⅔ T, 1 ☐ Eng 83*247.

— NEW YORK CENTRAL RD., specifications and sections for steel rails and angle splice bars: 3⅔ T, 2 ☐ Am. Eng-Railr. J*78. Eng 83*448.

— SANDBERG's rails for the Swedish resp. for the Chinese Railways s. Eisenbahnoberbau.

— S. Eisen (Andrews. Stead). —n-Biegepresse s. Druckluft (Topeka). —nwanderung s. Eisenbahnoberbau (Engerth bezw. Spitz).

Eisenbahnschwelle. AMERICAN WOOD PRESERVING Co., travelling plant for treating ties with Woodiline: ½ T Railroad Gaz. 202. Organ Eisenbahn 127 (vgl. Holz, WOODILINE, I 7 No. 4/6).

— SCHNEIDT, ü. die Verwendung buchener —n: 9 T Organ Eisenbahn 1896 p. 227 (Ergänzungsheft). — Ders., die Tränkung der hölzernen —n mit Chlorzink und mit Karbolsäure haltigem Teeröle: 21 T, 4 ☐ das. 1897 p. 75.*92. 113.

Eisenbahnsignal. On block signalling, espec. on W. S. BOULT's magnetic method of signalling to passing trains: 4½ T Electr. Rev. 40 2. 65 (BOULT: 2½ T 65. 133). — ¾ T CBl Bauverw. 35. — 2⅔ T, 1 Di, 1 ▱ u. 5 ☐ Railroad Gaz.*354.

— Rules on the protection of road and railway level CROSSINGS: 5¾ T, 1 Di Engng 63*161.

— J. DIXON CRUCIBLE Co., Jersey City, waterproof graphite grease for signal work: ½ T Am. Eng-Railr. J 36.

— FINK, ü. Eisenbahnblockvorrichtungen. V Hannoverscher Bv, Oktbr.: ¾ T Z 290.

Eisenbahnsignal. F. T. HOLLINS, on the systems of electric interlocking the block and mechanical signals on railways, espec. on SYKES' system (vgl. I 5 No. 4/6) used on the Great Eastern Ry. V Inst. Electr-Eng, Jan.: 8½ T, 33 Di u. □ Eng **83***148.*167.*186.*276. — 11½ TV, 33 Di u. □ nebst 4½ TE (Wyles. Langdon. Addison. Spagnoletti. Winter. Ireland. Shoolbred. Webber. Goodenough. Weeks) Electr. Rev. **40***189.*229.*260.*293.*329. 363.
— A. H. JOHNSON, observations on the track-circuit from an English standpoint: 1¾ T, 1 Di u. 1 □ Railroad Gaz.*161.
— MASSACHUSETTS RY. COMMISSION, on protecting grade crossings between steam roads and street railways: ¼ T Am. Eng-Railr. J 92. — ¼ T Railroad Gaz. (44. 90) 818.
— The NATIONAL SWITH & SIGNAL Co.'s interlocking plant at Hartford. Discussion of RUDD's paper (vgl. I 7 No. 7/9): ¾ TE (Miles. Vernon. Sperry. Elliott) Railroad Gaz. 144.
— PROKOP's pneumatisch-elektrischer Kontaktapparat (Streckenstromschliefser) von BOLDT & VOGEL, Hamburg: 3 T, 1 ▱ u. 3 □ Glasers Ann. **40***92.
— H. SCHWARZ, Frankfurt a/M., Vorschlag zur Sicherung von Eisenbahnzügen in Weichen durch Festlegung des Fahrstrafsenriegels (Schubstange) durch Sperrschienen: 2½ T Organ Eisenbahn 34.
— SIEMENS & HALSKE's zentrale Weichen- und Signalstellwerke (vgl. I 7 No. 7/9). F. PROCHASKA's V Württemberg. Bv, Novbr.: 3½ T, 1 Di u. 1 □ Z*203.
— SIGLE, ü. den Einfluss der Verschlussrollen auf das Verhalten der —e bei Bruch der Drahtleitung (vgl. I 7 No. 7/9): 1¾ T, 4 Di u. □ CBl Bauverw.*106. B 152 (1½ TE, 2 □ 250).
— H. M. SPERRY, on some signal problems (colors for night signals, use of derails, semaphore castings). V Ry. Signalling Club, Chicago März: 2 T, 1 □ Railroad Gaz.*201.
— S. Eisenbahn (Baignères resp. Dumont).

Eisenbahnwagen. O. ANTZ, construction and maintenance of railway car equipment (Schl. von I 7 No. 4/6): 12¼ T, 7 □ Am. Eng-Railr. J*26. 62. 178.
— W. P. APPLEYARD's copper-sheathed passenger coach for the New York, New Haven & Hartford Ry.: ¾ T, 1 □ Iron Age **59** No. 5*13. — 1 T Railroad Gaz. 76. Eng **83** 261. — ½ T Engng-Min. J **63** 352.
— BRETTMANN, Jena, Schrotleiter mit Eingriffszapfen für Güterwagen: ½ T, 2 □ Organ Eisenbahn*14.
— Eclairage des voitures de chemins de fer à l'acétylène en France, resp. générateur sous pression BULLIER pour le chargement de bouteilles: 3 T, 3 □ Rev. ind.*24. — 1¾ T, 2 □ Organ Eisenbahn*110 (vgl. Beleuchtung, BULLIER resp. CHEMIN DE FER DE L'EST, I 7 No. 1/3).
— CARNEGIE STEEL Co. and PITTSBURGH, BESSEMER & LAKE ERIE RD. Co., design and particulars for 50 t steel hopper cars and brake rigging: 3½ T, 19 □ Railroad Gaz.*146.
— Economy tests of the CONSOLIDATED CAR Co.'s resp. BURTON's electric car heaters: 1 T Railroad Gaz. 97.
— Some of the curiosities of patented car COUPLERS: 1¾ T, 20 □ Railroad Gaz.*190.
— DREXEL MFG. Co., Chicago, malleable iron journal box: ½ T, 4 □ Railroad Gaz.*79.
— CH. P. DUDLEY, on the ventilation of passenger cars: 2¾ T Railroad Gaz. 113. 117. — ½ T Am. Eng-Railr. J 46. — 15½ TV, 6 □ J Franklin Inst. **144***1.
— GERDES, ü. Beleuchtung von —, unter besonderer Berücksichtigung der Verwendung von Acetylen, nebst Bericht ü. die Versuche von J. PINTSCH-Berlin betreff. die Explosionsfähigkeit des Acetylens und die Mischung desselben mit anderen Gasen. V Verein Deutscher Maschinen-Ing, Dezbr.: 37½ T, 1 Di, 9 ▱ u. 1 □ Glasers Ann. **40***1 (WEYERMANN 59). 123. — 19½ T, 1 Di u. 1 □ J. Gasb-Wasservers.*197. 213. — 3½ T, 1 □ Riga Ind-Ztg*55. — 2½ T Stahl-Eisen 242. — 2 T Z 122. 182. — 2 T Deutsche Bauztg 225. — 1¾ T Organ Eisenbahn 131. — 2½ T Z östr. Ing-V 252.
— GHEST, boîte d'essieu à coussinet de roulement s. Strafsenbahn.
— GOULD's wide vestibule and buffer applied to passenger cars on the Lake Shore & Michigan Southern Ry.: ¾ T, 1 ▱ u. 3 □ Railroad Gaz.*4. — Ders., continuous platform buffer and coupler applied to elevated cars of the New York Central Rd.: ¾ T, 3 ▱ u. 2 □ das.*169.
— F. HERR, Grunewald, ü. die neuen Musterzeichnungen für Personen- und Gepäckwagen der Preufsischen Staatsbahnen: 7 T, 13 Taf Glasers Ann. **40** 109*159 ff, **41***60 ff.
— HEWITT MFG. Co., Chicago, rolled steel truck for use under locomotive tenders and freight cars: ½ T, 8 □ Railroad Gaz.*202.
— Drop tests of HIEN's malleable iron »double-automatic« coupler (vgl. I 7 No. 4/6): ¾ T, 5 □ Railroad Gaz.*9. — New lock of HIEN's coupler: ¼ T, 1 ▱ u. 1 □ das.*417.
— HOKE's flush car door used by the Pennsylvania Rd.: ¾ T, 4 □ Railroad Gaz.*184.
— Elektrische Zugsbeleuchtung der JURA-SIMPLON-BAHN mittels Batterie-Speicher: ½ T Schweiz. Bauztg (**28** 121. 155) **29** 26. 112. — ½ T Elektro. Z 69. Gesundh-Ing 99.

Eisenbahnwagen. C. KŘIŽ, die elektrische Beleuchtung von Eisenbahn-Postwagen in Oesterreich mit Akkumulatoren von BÖSE & Co., Wien (vgl. Batterie-Speicher, I 4 No. 7/9, bezw. MÖLLENDORF und VOGEL, I 4 No. 4/6): 4½ T, 6 Di u. □ Elektro. Z*127.
— MACGLOIN, boîte à rouleaux: ⅛ T, 2 □ Rev. ind.*16.
— G. C. MEYNELL's trolley for conveying carts or drays over narrow-gauge lines, constructed by SCRIVEN & Co., Leeds: ½ T, 4 □ Engng **63***185.
— MICHIGAN PENINSULAR CAR Co., Detroit, Mich., 50 t car for a stone 14' high: ½ T, 1 □ Railroad Gaz.*185.
— K. MÖLLER, Brackwede, Filtereinrichtung für zugfreie Lüftung der — mittels staubfreier Luft, DRP 76506 u. 78641, nebst Bericht über Vorversuche: 7 T, 4 □ Glasers Ann. **40***113. — 2¾ T, 4 □ Organ Eisenbahn*33. — ½ T, 4 □ Génie civ. **30***369. (Vgl. Luftfilter, I 5 No. 10/12. Staub, I 5 No. 7/9.)
— Car for fire protection used at the East Buffalo yards of the NEW YORK CENTRAL RD.: ¾ T, 1 □ Railroad Gaz.*199.
— H. OBERLÄUTER, Leipzig, selbstthätige Kupplung für —: ¾ T, 1 □ Z östr. Ing-V*14.
— OHIO FALLS CAR MFG. Co., standards existent and proposed for 60000 lb. box car in America: ¾ T Railroad Gaz. 58. Am. Eng-Railr. J 46.
— Personenwagen II. Kl. der PARISER RINGBAHN bezw. Thürverschluss an Personenwagen der französischen WESTBAHN: 1 T nach Revue générale des chemins de fer, Juli 1896, in Organ Eisenbahn 21. 22.
— Twin-screw car ferry boat »PERE MARQUETTE« s. Schiff.
— H. H. PERKINS, shall the cubic capacity of ordinary box cars be increased? V Centr. Rd. Club, Nov.: 2¾ T Am. Eng-Railr. J 28.
— PRELLER, on rolling cradles (transporteurs) s. Eisenbahn.
— PULLMAN PALACE CAR Co., sleeping car 78' long, with »vestibuled« platforms: 1½ T, 1 ▱ u. 11 □ Eng **83***80.
— SCHOEN's Güterwagen-Drehgestell aus gepresstem Flusseisenblech (vgl. I 7 No. 1/3): ¼ T, 3 □ Organ Eisenbahn*25.
— STANDARD COUPLER Co., »Standard« steel passenger car platform and buffer mechanism: ¾ T, 1 ▱ u. 8 □ Railroad. Gaz.*94.
— TH. H. SYMINGTON's dust gard for journal boxes: ½ T, 5 ▱ Railroad Gaz.*185.
— L. TOLMAR, Mohon (Ardennes), on the maintenance of iron and wooden underframes of freight cars in France: 7 T, 1 Di, 10 ▱ u. 15 □ Am. Eng-Railr. J*80 (96).*117 (vgl. I 7 No. 7/9).
— TROJAN CAR COUPLER Co., centre stem platform and buffer with positive action, fitted with TROJAN's coupler and MCKEEN's carrier iron: ¾ T, 6 □ Railroad Gaz.*131. [s. Lokomotive.
— WAITT, on specification and inspection of new rolling stock
— ZEHNDER, Lokomotiven und — (der Bayrischen Staatseisenbahnen) auf der Bayerischen Landes-Ausstellung in Nürnberg: 12 T, 32 □ Organ Eisenbahn 1896*250 (Ergänzungsheft) B 1897 p. 41.
— S. Anstrich (Copp). Bergbau (Perrin). Bürste (Murphy). Druckluft-Werkstattbetrieb (Flattier. McConnell. Shields. Topeka). Eisenbahn (Baignères. Transport). Eisenbahnachse. Eisenbahnbremse. Eisenbahnräder. Kanal (Chicago). Lokomotive (Snowdonbahn). Schneepflug. —beleuchtung s. Gasanstalt (Pontafel).

Elektrochemie. F. A. FITZGERALD, the manufacture and development of carborundum at Niagara Falls. V Dezbr.: 14 T, 1 Di u. 6 ▱ J Franklin Inst. **143***81. — 4 T Rev. ind. 197. Bull. d'Encouragement 833. — Herstellung und Verwendung des Carborundums: 1½ T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 126. — 4½ T Riga Ind-Ztg 129. 163. (Vgl. Carborundum, I 5 No. 4/6.)
— F. PETERS, Fortschritte der angewandten —. Stromquellen. 1) Primärelemente: Eigentliche Elemente. Gaselemente. Direkte Elektrizitätserzeugung aus Kohle. Thermoelemente. 2) Sekundärelemente: Theorie. Allgemeines. Sammler nach Planté's und Faure's Typus: 13¾ T Dingler **303** 68. 92 ff. (TOMMASI 192).
— Procédé R. PICTET pour la fabrication du carbure de calcium, employant le courant électrique seulement pour terminer la réaction: ½ T Rev. ind. 56. — ¼ T Gesundh-Ing 113.
— S. Batterie. Elektrolyse. Elektrometallurgie. Ozon.

Elektrolyse. S. Acetylen (Verwendung). Strafsenbahn elektr. (Barrett).

Elektrometallurgie. HEIBLING, préparation du ferro-chrome resp. du carbure de calcium au four électrique. Essais executés à Puteaux: ½ T Génie civ. **30** 333. — H. MARX, desgl.: 6¼ T Rev. Ind. 166. 183.
— H. POISSON, les applications métallurgiques du chauffage électrique: 4 T, 10 Di u. □ Rev. ind.*22. Scient. Am. Suppl.*No. 1107 (vgl. Schweifsen, I 7 No. 10/12).
— T. ULKE, review of the electrolytic methods proposed for the separation of nickel and copper in matte and the recovery of the contained precious metals: 3½ T Engng-Min. J **63** 113.
— S. Aluminium (Foyers. Hall. Richards). Kupfer (Bolton & Sons).

Elektromotor. B. A. BEHREND, Berechnung der asynchronen Drei- u. Einphasen-Wechselstrommotoren durch Zurückführung auf die Berechnung der Transformatoren: 5½ T, 8 Di Elektro. Z*165 (KÜBLER 255).

Elektromotor. A. C. EBORALL, on the general principles underlying the construction and operation of the multiphase induction motor, treated from a practical point of view: 10 T, 24 Di, 3 ▱ u. 11 □ Electr. Rev. 40*437.*472.*505.*581.*613. (Vgl. I 6 No. 4/6.)
— GANZ & Co., —en auf der Millenniums-Ausstellung zu Budapest s. Elektrotechnik-Zentralstation (v. Hoor).
— H. W. LEONARD, regulating the speed of direct current motors by placing a rheostat in series with the field coils of the driving dynamo. V Am. Inst. Electr-Eng, Nov.: 2⅔ T, 2 Di Electr. Rev. 40*31. 131 (ATKINSON 73. DIXON 106).
— NEW & MAYNE's rudder motor s. Schiffsmaschine.
— W. G. RHODES, Salford, the theory of constant speed direct current motors resp. investigation how to compound motors so as to maintain a constant speed under all loads: 4 T Electr. Rev. 40 270. 345. 380 (JOYCE 344. 380).
— A. E. WIENER, method of calculating direct current motors: 4½ T Electr. Rev. 40 337.
— S. Arbeiterschutz (Schutzmafsregeln). Dynamo. Lochmaschine (Lucas). Magnetismus (Egger. Ewing). Strafsenbahn elektr. (Baxter).

Elektromotor-Antrieb. ALLGEMEINE ELEKTRIZITÄTS-G., Berlin, elektrisch betriebene Maschinen für die Papier-Industrie, wie Ventilatoren, Kreisel- und Kolbenpumpen, Pumpen mit Selbstreglern bezw. Druckerpressen: 4 T, 12 ▱ u. 10 □ Papierztg*107.*252.*288.*429.
— DUMONT et BAIGNÈRES, transmission de la puissance motrice à l'aide de l'électricité aux engins des gares de chemins de fer s. Eisenbahn (Baignères).
— S. Bagger (Bates). Bandsäge (C. & E. Fein). Bergbau (Erhard. Learing). Bohrapparat (Siemens Bros.). Bohrmaschine (Dallett & Co. C. & E Fein). Buchdruck (Frankfurt). Drehbank (C. & E. Fein). Eisenbahn (New York, New Haven & Hartford Rd.). Eisenbahnbremse (New York). Elektrotechnik-Zentralstation (v. Hoor-Ganz. Henion & Hubbell). Feldbahn (Koppel). Förderung (Gagnon). Gesteinsbohrer (Dubs-Bornet). Hebezeug (Aufzüge. Canaris. Elektron Co. Klausmann. Maschinenfabrik Esslingen bezw. Haushahn. Maschinenfabrik Oerlikon. Reno Co.). Hobelmaschine (C. & E. Fein). Lochmaschine (Hilles & Jones Co.). Lokomotive (New York. Thofehrn). Lokomotive-Hebevorrichtung (Vulkan). Luftschiffahrt (Brancher). Maschinenwerkstatt (Sessions Foundry). Motorwagen (American Electric Vehicle Co. Hospitalier. Krieger. Morris & Salom. Panhard resp. Jeantaud). Pumpe (Hoppe. Korachieh. New Orleans). Schärfmaschine (C. & E. Fein). Schere (Hilles & Jones Co.). Schiff (Lake). Schiffsmaschine (New & Maine). Schiffssteuer (Essberger-Union). Schneckenrad-Arbeitsmessung (Sprague & Co.). Strafsenbahn elektr. Triebwerk (Jackson. Keating Co. Plumb, Burdict & Bernard). Wasserversorgung (Dillingen). Weberei (Antrieb).

Elektrotechnik. BEADLE, viscoid for electrical insulating s. Zellstoff.
— Report on the construction of subways for conveying all the electric wires of BOSTON, by N. S. HILL: 5½ T, 23 □ Engng Record 35*136. — Subways for high-tension wires in UTICA, N.Y.: 2 T, 4 □ Engng Record 35 288.*295.
— G. BRION's Versuche mit Bambus- und Zellulosefasern über den Uebergang der Kohle aus dem nichtleitenden in den leitenden Zustand; berichtet von RUSSNER: 1½ T, 2 Di Z Elektrot.* 140.
— BROWN's cast copper of high conductivity s. Kupfer.
— W. E. CASE, Auburn, N.Y., on the production of electricity from carbon at ordinary temperatures. V New York Electr. Soc., Febr.: 1¼ T Engng-Min. J 63 208. — ¼ TB Scient. Am. 76 166. — 3 TV Scient. Am. Suppl.*No.1107. (Vgl. WEBER, I 7 No. 10/12, ferner unten E. THOMSON.)
— L. COLIN, le chauffage et la cuisine à l'électricité spéc. les appareils de la SOCIÉTÉ DU FAMILISTÈRE, Guise, et de la SOCIÉTÉ CROMPTON, Londres. V Soc. intern. Électriciens, Paris Febr.: 6½ T, 7 ▱ Rev. ind.*84. — ½ T Electr. Rev. 40 296. Elektro. Z 132.
— L. DERR, apparatus for the illustration of phase differences: ¼ T, 1 Di Electr. Rev. 40*233.
— Entscheidung des Reichgerichtes ü. ENTWENDUNG von Elektrizität: 4½ T Polyt. CBl 58 95. 128. — ⅜ T Z (1896 p. 1318) 1897 p. 30. 354.
— C. P. FELDMANN, Köln, ü. elektrische Resonanz und Konsonanz: 10½ T, 9 Di Elektro. Z*94.*104.
— Ueber den Einfluss niedrigster Temperaturen auf die elektrischen und magnetischen Eigenschaften der Metalle nach FLEMING und DEWAR's bezw. PICTET's Untersuchungen (vgl. I 7 No. 7/9): 1¼ T Elektro. Z 45. (Vgl. auch unten HOLBORN bezw. Magnetismus, FLEMING.)
— TH. G. GRIER, the theory of the wiring table (table giving at once the result in the commercial size of wire for the distribution of the electric current). V Chicago Electr. Assoc.: 1¾ T Electr. Rev. 40 272.
— C. HEINKE, München, ü. mechanische Hilfsvorstellungen bei elektrischen Vorgängen und Untersuchungen über Wechselstromresonanz: 25½ T, 23 Di Elektro. Z*57. — 15 T, 15 Di Bayr. Ind-Gewerbebl.*159.*169.

Elektrotechnik. HOLBORN und WIEN, Bestimmung des Widerstandes von Platin bei sehr tiefen Temperaturen: 1 T, 1 Di Z Elektrot.*75. (Vgl. oben FLEMING usw.)
— On INDUCTANCE of alternating current lines and decreasing the inductive drop by subdividing the wires: 2⅜ T Electr. Rev. 40 418.
— J. KAREIS, die historische Entwicklung der —. V Dezbr.: 14 T Z Elektrot. 1. 33.
— Sir Henry MANCE, presidential address delivered before the Inst. Electr-Eng, Jan., dealing with the progress in electrical engineering espec. submarine telegraphy (development, present state, proposed telephone and fast-speed cables): 7¼ TV u. 5¼ TB Electr. Rev. 40 71. 122. 128. 165.
— C. L. NORTON and R. R. LAWRENCE, Boston, method of driving an induction coil: ⅜ T Electr. Rev. 40 419.
— OTTO, production et application industrielles de l'ozone s. Ozon.
— General information on POLYPHASE electric currents: 1¾ T, 10 Di Eng 83*284 (327).
— L. SAVEN and E. G. WILLYOUNG, Philadelphia, automatic interrupter for induction coils: 3¼ T, 1 □ J Franklin Inst. 143*231. — ½ T, 1 □ Elektro. Z*292.
— D. W. C. TANNER, on conventional diagrams for electrical apparatus. V Chicago Electr. Assoc.: ½ T, 58 Di Scient. Am. Suppl.* No. 1106.
— E. THOMSON, on the means for effecting the conversion of fuel energy into electrical energy: 1¾ T Iron Age 59 No. 4 p. 32. Am. Eng-Railr. J 86. (Vgl. oben CASE.)
— THOMSON Co., electrical annealing of harveyised armour s. Panzerplatte.
— TH. WULF, Innsbruck, Versuche ü. Rückstandsbildung und Oszillationen bei verschiedenen Kondensatoren: 15 T, 8 Di Z Elektrot.*129.*165.*197.*235. 270.
— S. Aluminium (Richards and Thomson). Arbeitsmessung (Preece). Batterie. Beleuchtung-Zündapparat (Gentsch. Sander). Beleuchtung elektr. Bergbau (Erhard. Learing). Blitzableiter. Bogenlampe. Dampfkessel-Alarm (Davis & Son). Draht-Leitung (Bradford Belting Co. Johnson & Phillips. Manne. Strohfeldt). Drehungszeiger. Dynamo. Eisenbahn (Brinckerhoff. Chicago. Ganz & Co. Gerding. Jungfraubahn. Liverpool. New York, New Haven & Hartford-Bahn. Schiemann. Wallace). Eisenbahnbremse (Chapsal). Eisenbahnsignal. Eisenbahnwagen-Heizung (Consolidated Car Co. resp. Burton). Elektrochemie. Elektrolyse. Elektrometallurgie. Elektromotor. Elektromotor-Antrieb. Elektrotechnik-Messung. Elektrotechnik-Zentralstation. Flechtmaschine (Stein). Glühlampe. Hebezeug (Aufzüge. Canaris. Elektron Co. Klausmann. Maschinenfabrik Esslingen bezw. Haushahn. Maschinenfabrik Oerlikon. Reno Co.). Kompass (Prigge). Lokomotive (New York. Thofehrn. Vulkan). Luftschiffahrt (Brancher). Motorwagen (American Electric Vehicle Co. Hospitalier. Krieger. Morris & Salom. Panhard resp. Jeantaud). Ofen (Borchers. Häufsermann). Schiff (Lake). Schiff-Geschwindigkeitsmesser (Rr). Schiffsmaschine-Regulator (Yabsley). Schweifsen (Walker). Sicherheitslampe (Bristol. Headland. Waltl). Signal (A.-G. Mix & Genest). Strafsenbahn-Signal (New York). Strafsenbahn elektr. Telegraph. Telephon. Temperaturmessung (Le Chatelier). Wasserleitung (Funke und Schmidt).

Elektrotechnik. Messung. BRÜGER, ü. neue Flachspulen-Instrumente der Firma HARTMANN & BRAUN. V Elektrot. Gesellsch. Frankfurt a/M., März: ½ T Elektro. Z 175.
— W. R. C. CORSON, use of voltmeters for measuring the insulation of a system of wiring or of a dynamo etc., while in operation: 1 T, 1 Di Electr. Rev. 40*199.
— ELLIOTT Bros., portable test set: ½ T, 1 ▱ Electr. Rev. 40*20.
— HUMMEL's Wattstunden-Motorzähler nach FERRARIS'schem Prinzip für einphasigen Wechselstrom, gebaut von der ALLGEMEINEN E.-G.: 1½ T, 2 Di, 1 ▱ u. 1 □ Dampf*150. Polyt. CBl 58*99. — ⅜ T, 1 Di u. 2 □ Prakt. Masch-C*31 (vgl. I 6 No. 7/9 u. 5 No. 4/6).
— E. LOCH, Gleiwitz, Isolations- u. Widerstandsmessungen mit der Betriebsspannung an elektrischen Anlagen: 3 T, 1 Di Glasers Ann. 40*77.
— LORENZ' Apparat zur Bestimmung elektrischer Widerstände (vgl. I 7 No. 7/9): ⅜ T, 1 Di u. 3 □ Prakt. Masch-C*13.
— W. G. MEYER, Darmstadt, Bestimmung der Wechselzahl oszillirender Ströme hoher Frequenz und Spannung vermittelst der durch Erwärmung bewirkten Ausdehnung: 5 T, 1 Di Elektro. Z *47 (BESSO 228) 255. — 1⅜ T, 1 Di Electr. Rev. 40*236. — ½ T, 1 □ Z Elektrot. 49.
— F. C. G. MÜLLER's Wagegalvanometer bezw. Trommelrheostat: 1⅙ T, 2 ▱ Elektro. Z*53.*69.
— R. SKUTSCH, ü. Isolationsmessungen an Systemen von mehr als zwei Leitern insb. an Starkstromanlagen: 12 T, 34 Di Elektro. Z*142.
— STANLEY ELECTRIC MFG. Co., Pittsfield, Mass., instruction for using and installing their static ground detector: 1¼ T, 1 ▱ Electr. Rev. 40*301.
— W. M. STINE, auxiliary wire method for the calibration of a bridge wire: 1⅛ T, 1 Di Electr. Rev. 40*234.
— F. UPPENBORN, der Kabelmesswagen der städtischen Elektrizi-

tätswerke in MÜNCHEN (vgl. unten Elektrotechnik-Zentralstation) mit verbesserter Lampenablesung: 2⅓ T, 3 □ Elektro. Z*33.

Elektrotechnik. Messung. WILSON's modification of KAPP's automatic time switch for electricity meters s. Elektrotechnik-Zentralstation.

— S. Aluminium (Richards and Thomson). Batterie-Speicher (Gülcher-Peukert). Dynamo (Deprez. Fleischmann). Elektrotechnik (Wulf). Elektrotechnik-Zentralstation (Charlestown). Glühlampe (Bussmann). Kabel (Glover & Co.). Magnetismus (Egger. Ewing. Fleming). Pumpe (Hoppe). Schneckenrad (Sprague). Telegraph (Schönau. Rymer-Jones). Telephon (Preece). Temperatur (Le Chatelier).

Elektrotechnik. Zentralstation. Installation d'éclairage électrique à courant continu de la ville d'ALAIS; par MERCIER. V Nov.: 10 T, 1 Di, 1 ▱ u. 2 □ Compt. rend. Soc. l'Ind. min.*23.

— Elektrische Kraft- und Lichtzentrale auf der Schiffswerft der k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrt-Gesellschaft in ALTOFEN. Elektrische Einrichtung (Dreiphasenstrom für Arbeitsübertragung und Gleichstrom für Beleuchtung von den gleichen Dynamos) von GANZ & Co., Budapest: 5⅓ T, 4 Pl u. 2 ▱ Z*253. (Vgl. Schiff, RENNER, I 7 No. 10/12.)

— What has been accomplished in the long-distance transmission of power by electricity, resp. plants installed in AMERICA since 1891: 4⅔ T, 6 ▱ Am. Mach.*1.

— Lighting plant of the city of AMES, Jowa, with only one 75 kilowatt WESTINGHOUSE quarter-phase alternator: ⅔ T, 1 ▱ Electr. Rev. **40***303.

— L. ANDREWS, a few practical notes on alternate current switchgear. V North. Soc. Electr-Eng., Jan.: 5 TV, 6 Di, 2 □ u. 3⅓ TE (Ferranti. Cowan. Wordingham) Electr. Rev. **40***191.*224. 292.

— F. BATHURST, on the prevention of fires due to the leakage of electricity. V Soc. Arts, März: ⅓ TB Eng **83** 295. — 1⅓ T Electr. Rev. **40** 375. — ⅔ T Iron Age **59** No. 16 p. 4.

— L. BELL, review of the development of electrical transmission of energy: 1⅔ T Electr. Rev. **40** 152.

— The water-power plant at BLUE LAKES CITY, Cal., and two-phase electrical transmission embracing 33 miles of mines: ⅔ T, 2 ▱ Engng-Min. J **63***235.

— Electric lighting plant at BOLTON. Combined engine and alternator, constructed by HICK, HARGREAVES & Co., Bolton, and S. Z. DE FERRANTI, Hollinwood: ⅔ T, 4 Di u. 1 ▱ Engng **63***5.

— Subways for electric wires for BOSTON resp. UTICA s. Elektrotechnik.

— Distribution électrique de lumière et de force à BRIANÇON, établie par GUITTON et BERTOLUS, Saint-Étienne, pour utiliser la force de la Cerveyrette par des courants alternatifs; par CH. DANTIN: 8 T, 1 Pl, 2 Di, 5 ▱ u. 11 □ Génie civ. **30***209.*225.

— 50th boiler, engine and electric test of the West End Ry. Co.'s power station at CHARLESTOWN, Mass.: ⅔ T Railroad Gaz. 168.

— The CHESTER Corporation's electric lighting plant, installed on the three-wire system by TH. PARKER: 1⅔ T, 1 Di, 2 ▱ u. 2 □ Electr. Rev. **40***142.

— The water power of the CHICAGO DRAINAGE CANAL and its transmission to Chicago (alternating current, 2000 V). H. S. PUTNAM's V Am. Inst. Arch., Illinois: 1⅓ T Scient. Am. Suppl.*No. 1099.

— Three-phase current power station for the DAVIS COAL & COKE Co.'s coal mines and coke plants in West Virginia, by T. W. SPRAGUE: 2⅓ T, 3 □ Engng-Min. J **63***91. — 3 T Electr. Rev. **40** 598.

— On electric central station working, espec. on the DEPTFORD station, London (vgl. I 6 No. 10/12). P. W. McDOUGALL's V Inst. Junior Engs., Dezbr.: ⅔ T Eng **83** 8. Electr. Rev. **40** 59.

— DREISBACH, ü. Durchhang von Leitungsdrähten — MANNE, attache des fils aëriens s. Telegraph. — STROHFELDT, ü. Spannungen in hängenden Drähten s. Draht.

— DUMONT et BAIGNÈRES, la transmission de la puissance motrice à l'aide de l'électricité aux engins des gares de chemins de fer s. Eisenbahn.

— Compressed air v. ELECTRICITY s. Druckluft.

— Wechselstrommotorenanlage mit Wechselstrom-Drehstromtransformator nach FERRARIS und ARNO (vgl. Dynamo, I 7 No. 4/6, u. unten Strafsenbahn electr.) in der Druckereianlage von Rauch in Innsbruck, eingerichtet von GANZ & Co.: ⅓ T Elektro. Z 11.

— Electric lighting of FORT WILLIAM, Inverness, on the three-wire system by means of water power, designed to run with little attention by R. F. YORKE: 1⅔ T, 3 ▱ Electr. Rev. **40***304.

— GENERAL ELECTRIC Co., elektrische Anlage für die Spinnerei der PELZER MFG. Co. (vgl. COTTON MILL, I 7 No. 7/9): 1⅓ T, 1 □ Prakt. Mach-C*28.

— A. H. GIBBINGS, on the development of electricity supply at 230 V (vgl. ADDENBROOKE usw., I 7 No. 7/9), resp. on house terminal boxes, meters, wiring and fittings, motors, arc and incandescent lamps, methods of changing over, adopted at BRADFORD. V North. Soc. Electr-Eng. Febr.: 4⅓ T, 1 ▱ Electr. Rev. **40** 226.*256 (BAYNES 275). — Verwendung hochvoltiger Glühlampen s. Beleuchtung elektr.

Elektrotechnik. Zentralstation. Three-phase electric transmission from the Farmington River waterfall to HARTFORD, Conn., (11 miles, 10000 V) with large storage battery plant; by T. W. SPRAGUE: ⅓ T Engng-Min. J **63** 118.

— HENION & HUBBELL, Chicago, combined pumping and electric lighting plant for WINDOM, Minn.: 1⅓ T, 1 □ Am. Mach.*127.

— M. v. HOOR, die Elektrotechnik auf der Millenniums-Landesausstellung zu Budapest (Schl. von I 7 No. 10/12): Gleichstromanlagen, insb. Bahnanlagen und Lokomotiven, ferner ein- und mehrphasige Wechselstromanlagen von GANZ & Co.: 18 T, 11 Di, 28 ▱ u. 12 □ Z*128.*508.*832.

— Einrichtung und Betriebsverhältnisse des KÖLNER und des FRANKFURTER Elektrizitätswerkes (mit ähnlichen Anlagen). TELLMANN's V Kölner Bv, Okt.: ⅓ T Z 54 (vgl. FRANKFURT, I 7 No. 7/9 u. 6 No. 1/3. COLOGNE, I 5 No. 10/12).

— Electric light works at KYOTO, Japan: 1 T, 1 ▱ Eng **83***138.

— Electric lighting of LAUNCESTON, Tasmania, (water power, alternating and continuous current) carried out by SIEMENS BROS: 7⅓ T, 2 Pl u. 17 ▱ Electr. Rev. **40***11.

— Electric lighting works of MALTA, schemed by PREECE (low tension alternating current distribution with transformers fed by high tension feeder mains), constructed by the BRUSH Co.: 3⅓ T, 1 Pl, 2 ▱ u. 2 □ Electr. Rev. **40***109. — 2 T, 1 Di, 1 ▱ u. 6 □ Eng **83***343.

— The supply of electricity to scattered districts, resp. on MANVILLE's report on the cost of production in NEWINGTON: ⅔ T Electr. Rev. **40** 18. (Vgl. EXTENSIONS, I 7 No. 7/9, u. oben GIBBINGS.)

— G. S. McLAREN, on insurance as affected by electrical construction resp. on some of the greatest dangers to be avoided. V North-Western Electr. Assoc., Jan.: 2 T Electr. Rev. **40** 302.

— Elektrizitätswerk MEISSEN (Dreileitersystem, Wasserkraft mit Gasmotor-Reserve): ⅔ T Elektro. Z 32.

— Die MÜNCHENER städtischen Elektrizitätswerke, von F. UPPENBORN (vgl. I 7 No. 7/9): 9⅓ T, 2 Di, 2 ▱ u. 10 □ Elektro. Z*2. — ⅔ T Gesundh-Ing 80. — Kabelmesswagen vgl. Elektrotechnik-Messung (Uppenborn).

— On »OUTSIDE WORK« of central stations (mains and their accessories): 1⅓ T Electr. Rev. **40** 93 (ILLINGWORTH 173.)

— Bridge Mill direct current power station with water-power and steam plant at PAWTUCKET, R. I.: 3⅓ T, 2 Pl, 2 ▱ u. 12 □ Engng Record **35***97.

— PERRY, on the distribution of gas for fuel purposes as a means of cheapening electricity s. Gas.

— E. PIÉRARD, les résultats économiques du système hydro-électrique VAN RYSSELBERGHE (vgl. I 2 No. 7 u. ANTWERP, I 5 No. 1/3): 2⅔ T Rev. univ. Mines **37** 93.

— Ueber projektirte elektrische Zentralen in PRAG. V von PULUJ, Elektrot. Verein Prag, Jan.: 2 TV u. ⅓ TE (Čechač. Doubrava. Křižik) Z Elektrot. 82. — 3 T V Techn. Blätter 91.

— W. B. RANKINE of the Niagara Power Co., on the accomplished utilization of NIAGARA: 1 T Iron Age **59** No. 5 p. 13. — 1⅓ T Rev. ind. 107 (vgl. NIAGARA, I 7 No. 10/12).

— Das Elektrizitätswerk RATHAUSEN bei Luzern mit Wasserwerksanlage an der Reufs, Turbinenanlage von der A.-G. TH. BELL & Co., Kriens, und elektrischer Anlage (Zweiphasenstrom-Generatoren für 3300 V auf der vertikalen Turbinenwelle, Transformatoren usw.) für Arbeitsübertragung und Beleuchtung von BROWN, BOVERI & Co., Baden, und der ELEKTRIZITÄTS-A.-G. ALLIOTH, Münchenstein bei Basel. Bericht von ET. GUINAND, Biel: 9⅓ T, 2 Pl, 3 Di, 7 ▱ u. 5 □ Elektro. Z*115.

— Hydro-electric power transmission from Ogden to SALT LAKE CITY (vgl. I 7 No. 10/12), by the Pioneer Electric Power Co. s. Wassertriebwerk.

— Electrical transmission from SAN JOAQUIN VALLEY to FRESNO and Pelton wheel power plant (vgl. I 7 No. 7/9): 3⅓ T, 13 ▱ Eng **83***239. — 2⅓ T, 10 ▱ Scient. Am. **76***200. — 2 T Elektro. Z 177. [Zentralen s. Strafsenbahn elektr.

— SCHOOP, ü. die Verwendung von Akkumulatoren in Strafsenbahn-

— SICHERHEITSVORSCHRIFTEN des Schweiz. Elektrotechn. Vereines und des Verbandes Schweiz. Elektrizitätswerke über den Bau und Betrieb elektrischer Starkstromanlagen: 6 T Elektro. Z 141. 150 (SZAPIRO 175).

— Ueber ein neues System von Installations- und Sicherheitsmaterialien der Firma SIEMENS & HALSKE nach den SICHERHEITSVORSCHRIFTEN des Verbandes deutscher Elektrotechniker (vgl. I 7 No. 7/9): Normalleitungskabelschuhe, Verbindungsklemme und insb. Fallschieber- und Patronen-Schmelzsicherungen. V von HUNDHAUSEN, Dezbr.: 11⅓ TV, 58 ▱, 38 □ u. 1⅓ TE (Dietze. Strecker. Kapp) Elektro. Z*27.*41. — Ders., V Elektrot. Gesellsch. Frankfurt a/M., April: 1⅓ TB u. E (May. Epstein. Jordan) das. 285. — Desgl. von MARTIN: 1 TB, 7 ▱ u. 11 □ Bayr. Ind-Gewerbebl.*119. Polyt. CBl **58***160.

— SMALL ELECTRIC PLANTS for country houses etc. (vgl. I 7 No. 7/9): E. G. BERNARD Co., Troy, N. Y., steam driven electric

lighting plant for a country residence: 1¾ T, 2 Pl, 1 Di u. 1 ▭ Electr. Rev. 40*68. — M. BARNETT, on the typical electric plant for country residences: 2¼ T, 2 Di das.*87. — Domestic electric lighting installation at VALENCIENNES: 1 T das. 120. — H. PRATT, on the arrangement of electric shop lighting plants: 1¼ T das. 326. — A. H. I. GRAHAM, on the electric lighting of country houses. V Students Inst. Electr-Eng, März: 3⅜ T das. 470 (DAVENPORT 490. ROSLING 529).

Elektrotechnik. Zentralstation. Three-phase 12000 V electrical plant for the utilization of the Falls of ST. ANTHONY, Minneapolis, contracted by the GENERAL ELECTRIC Co.: ½ T Iron Age 59 No. 4 p. 31. — ½ T Railroad Gaz. 77.
— Electric lighting plant at ST. HELEN'S: JOHNSON & PHILLIPS' direct coupled 2000 V alternators with W. B. ESSON'S arrangement of magnet poles and armature coils etc.: ⅘ T, 2 ▭ u. 1 ❑ Electr. Rev. 40*107.
— Die Versorgung STUTTGART'S mit elektrischer Energie (vgl. I 7 No. 4/6). KÖLLE'S V Württ. Verein Baukunde, Dezbr.: 2 T Deutsche Bauztg 6.
— L. D. TANDY, on electric railway power stations in AMERICA and the economic results of some types: 4 T Electr. Rev. 40 99. 154.
— E. THOMSON, on the conversion of fuel energy into electrical energy s. Elektrotechnik.
— T. H. TONGE and DOULTON & Co., culverts for bare copper mains: ¼ T, 2 ❑ Electr. Rev. 40*244. (Vgl. DOULTON & Co., I 7 No. 10/12.)
— Test of the electric lighting plant at WANDSWORTH with two single-crank »Universal« engines driving Mordey-Victoria's alternators in parallel: ½ T Electr. Rev. 40 410 (vgl. oben Dampfmaschine, RAWORTH).
— Elektrische Beleuchtungs- und Lüftungsanlage des WIENER RATHAUSES von 420 Kilowatt Leistungsfähigkeit: von KLOSE: ¾ T, 1 Di Z östr. Ing-V*191. — Betriebsbericht: 1⅓ T Elektro. Z 798.
— R. P. WILSON, on the methods of charging for electricity supply and his modification of KAPP'S automatic time switch for electricity meters. V North. Soc. Electr-Eng, März: 3½ T, 2 Di u. 4 ❑ Electr. Rev. 40*365.*406.
— S. Beleuchtung elektr. (Matthews. Wardens-Stevens). Bergbau (Learing). Dampfkessel (Green). Dampfleitung (Office Buildings). Dampfmaschine (Clench & Co. Raworth usw.). Draht-Leitung (Bradford Belting Co. Dreisbach. Manne. Strohfeldt). Eisenbahn (Jungfraubahn. Liverpool. New York, New Haven & Hartford Rd.). Elektrotechnik (Grier). Elektrotechnik-Messung (Corson. Hummel. Loch. Skutsch. Stanley Co. Uppenborn). Feuerung (Danzig). Gesteinsbohrer (Dubs). Hebezeug (Klausmann). Heizung (Emery). Ingenieurlaboratorium (Zürich). Kabel (Glover & Co.). Kondensator (Allen, Son & Co.). Maschinenwerkstatt (Sessions Foundry). Pumpe (Korachich). Regulator (Bayle. Tolle). Triebwerk (Jackson). Wassertriebwerk (Brausewetter. Wynau).

Erdöl. Die —-Industrie in Russland, nach LISSENKO von E. DAVIDSON: 18 T Oestr. Z Berg-Hütt. 31. 51.
— WAGNER, ü. — und dessen überseeischen Transport. V Breslauer Bv. Dezbr.: 1½ TV u. E (Herzog) Z 289.
— S. Blechkanne (Bliss Co.). Feuerung (Flüfsig. Intern. Gas & Fuel Co. Münster. Wallis). Gasanstalt (Pontafel). Glühofen-Brenner (Browne). Kesselstein (Detroit Lubricator Co.). Naphtha. Schiefer.

Erdölmotor. S. Ausstellung (Pickersgill). Gasmotor (Altmann & Co. Briggs. Freytag. Mansfeld. Meyer. Mg. Petréano). Motorwagen (Deprez. Mors. Prétot). Müllerei (Osnabrücker Versicherungs- [gesellschaft).

Erdwachs. S. Naphtha (Helmhacker).

Erfindung. S. Patent (Lubszynski. Stort).

Erz. ERZEUGUNG des deutschen Eisen – bergbaues s. Eisendarstellung.
— S. Aufbereitung. Eisendarstellung (Denton. de Bilhy et Julhiet. Morawitza. Phillips. Smith. Whetherill). — Verladen s. Hebezeug (Canaris-Niederrheinische Hütten).

Explosion. S. Absperrventil (Ehrendorfer). Acetylen (Leifsner). Dampfkessel (Explosion. Siegert). Dampfmaschine (Dubrule). Kohle (Blackwell). Schiffskessel (»City of Everett«. »H. A. Disch III«. »Jauréguiberry«). Schlagwetter (Quarter. Reschitza). Strafsenbahn elektr. (Boston). Strafsenlokomotive (»Minnesota Chief«).

Extraktionsapparat. S. Spiritus (Donard et Boulet).

Exzenter. S. Winkelmesser (Kuntz).

Fabrik. H. SCHWABE, ü. Anlage und Betrieb von —en: 19 T Uhlands techn. Rdsch. Suppl. 1. 7. 11. 15. 19. 23. 27. 35. 39. 43. 47.
— S. Brennerei. Feuerspritze (Raydt). Gerbstoff—. Hefe—. Maschinenwerkstatt. Spinnerei (Dobson & Barlow. Asa Lees & Co. [Sington).

Fähre. S. Schiff (»Pere Marquette«).

Fahrrad. AMERIKANISCHE —schlösser: ½ T, 9 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*22. [SACHS s. Getriebe.
— Changement de vitesse ARCHEREAU et roulement égalisateur
— W. O. BEMENT, selbstthätige Drahtspeichen-Spann- und Stauchmaschine: ½ T, 3 ❑ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*13.
— BROWN & SHARPE'S —naben-Schleifmaschine für GORMULLY & JEFFERY: ½ T, 13 ❑ Prakt. Masch-C*9.

Fahrrad. W. P. DAVIS Co., Rochester, N.Y., broaching machine for bicycle work etc.: ⅘ T, 1 ▭ Am. Mach.*78.
— DETRICK & HARVEY MACHINE Co., Baltimore, bicycle spoke-threading machine, partly automatic in its action: ⅘ T, 3 ❑ Am. Mach.*168.
— GARVIN MACHINE Co., New York, double-head drilling machine, espec. for bicycle wheel hubs, crank hangers etc.: ½ T, 1 ▭ Am. Mach.*11. — Dies., machines with automatic indexing device for milling bicycle sprocket wheels, operated in groups upon a single base: 1 T, 2 ▭ u. 2 ❑ Am. Mach.*155. — ⅘ T, 2 ▭ u. 2 ❑ Iron Age 59 No. 13*1. No. 19*10. — Novel indexing mechanism: ¼ T, 1 ▭ u. 1 ❑ das. No. 25*12.
— GEOMETRIC DRILL Co., New Haven, Conn., bicycle spoke threading machine: ⅘ T, 1 ▭ Am. Mach.*89. — ⅓ T, 1 ▭ Iron Age 59 No. 3*9.
— A. GILLARD, on the curves described by the pedals of a bicycle: ⅓ T, 1 Di Scient. Am. Suppl.*No. 1103. (Vgl. LANDIS, I 7 No. 7/9.)
— HAEDICKE, Remscheid, das — und seine Fabrikation: 22¼ T, 7 ▭ u. 43 ❑ Stahl-Eisen*5.*44. — V Mai: 10 TV u. 3½ TE (Wedding. Hoppe. Krause) Sitzb. Beförd. Gewerbfl. 113.
— E. HOSPITALIER, on changes of speed for bicycles (system Pegasus, U. & R. resp. Cohendet): 2⅓ T, 3 ▭ Scient. Am. 76*43.
— H. K. LANDIS, on the work done by the wheelman compared with that of the pedestrian (vgl. BOUNY resp. LANDIS, I 7 No. 7/9. BARROW, I 7 No. 1/3): 2⅓ T, 6 Di Scient. Am. Suppl. *No. 1097.
— LEWIS Co., New York, and HOLLANDS MFG. Co., Erie, Pa., resp. PRENTISS VISE Co., New York, bicycle vises: ½ T, 2 ▭ u. 1 ❑ Iron Age 59 No. 2*42. No. 3*40. No. 11*46.
— NEUERUNGEN an Fahrrädern für Fufs- und Kraftbetrieb (vgl. I 7 No. 7/9): 7 T, 36 Di, ▭ u. ❑ Dingler 303*225.
— National Cycle Show at NEW YORK: 3¾ T Am. Mach. 141. — 3⅜ T, 20 ▭ Scient. Am. 76*122.*138. — Cycle Exhibition at PARIS: 1½ T, 23 ▭ u. ❑ Scient. Am. Suppl.*No. 1110.
— The POPE TUBE Co.'s works at Hartford, Conn.: Buildings etc. Selection of material (vgl. Fahrrad, EAMES, I 7 No. 4/6). Manufacture of bicycle steel tubing by an all-cold process. 100000 lb. EMERY testing machine. J. B. WEBB's dynamometer for testing bicycles etc. Tubular boiler plant, designed by E. D. LEAVITT, with coal and ash conveyors of the STEEL CABLE ENGINEERING Co., Boston. Hydraulic plant (vgl. Druckwasser, I 7 No. 7/9, u. Am. Mach. 1898*773.*793) etc.: 11 T, 1 Pl, 20 ▭ u. 19 ❑ Iron Age 59 No. 1*1. No. 2*1. No. 9*1.
— PRATT & WHITNEY Co., hub forming and drilling machine: ⅘ T, 1 ▭ Am. Mach.*211.
— PRENTISS TOOL & SUPPLY Co., New York, bicycle hub-forming machine: 1 T, 1 ▭ Am. Mach.*55.
— —-PROBIRAPPARAT: ⅘ T, 2 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*8.
— REPAIR of single tube bicycle tyres: 1⅓ T, 26 ▭ u. ❑ Scient. Am.*No. 1102.
— Bicycle REPAIRING (vgl. I 7 No. 1/3): Text mit Abbild. Iron Age (58*31 bis *1334) 59 No. 1*36 ff.
— RUDOLPHI & KRUMMEL MACHINE WORKS, Chicago, back geared open back press for punching bicycle cranks etc.: ¼ T, 1 ▭ Iron Age 59 No. 3*11.
— STOW FLEXIBLE SHAFT Co., drill for bicycle frames, operated by flexible shaft: ⅘ T, 1 ▭ Iron Age 59 No. 9*8.
— TURNER BRASS WORKS, Chicago, bronze castings instead of steel drop forgings for bicycle manufacturers: ⅘ T, 1 ▭ Iron Age 59 No. 11*5.
— WARMAN and DICKS, lock joint stamping s. Pressen.
— S. Kettenrad (Rimmington). Triebwerk elektr. (Keating Co.).

Fahrtreppe. S. Hebezeug (Reno Co.).

Fangvorrichtung. S. Förderung (Moustier). Hebezeug (Braune).

Färberei. S. Leder (Wright & Monk). Ozon.

Fass. S. Bierzapfapparat. Säge (Anthon & Söhne). Spundverschluss.

Feder. S. Gebläse- bezw. Kompressorventil (Hörbiger-Láng). Hebezeug-Haken (Ward). Schreib—.

Feile. McCAFFREY FILE Co., Philadelphia, on files and how to use them: 1⅞ T, 5 Di u. 6 ❑ Iron Age 59 No. 5*14 (37).

Feilmaschine. S. Hobelmaschine (C. & E. Fein. Gebr. Wineberger).

Feldbahn. CAILLET'S single-rail railway, either portable or permanent, for animal traction: 3 T, 11 ▭ Engng 63*166. 196. — 2 T, 7 ▭ Scient. Am. Suppl.*No. 1109. — 1¼ T, 2 ▭ Bayr. Ind-Gewerbebl.*163. — 1 T Thon-Ztg 673.
— A. KOPPEL, Berlin, transportables Hochleitungssystem für elektrische —en: 2½ T, 5 ▭ u. 1 ❑ Polyt. CBl 58*117. — WERTHER'S V Deutscher Verein Fabr. Ziegeln: 1⅞ T, 1 ▭ Thon-Ztg *291. — 3 T, 4 ▭ u. 1 ❑ D Töpfer-Zieglerztg*182. — 2 TV, 1 ▭ Bayr. Ind-Gewerbebl.*188.

Ferrochrom. S. Elektrometallurgie (Heibling).

Festigkeit. C. BACH, Untersuchungen von Granit inbezug auf Zug-, Druck-, Biegungs- und Schub—, sowie in Hinsicht auf Zug-, Druck- und Biegungselastizität: 12 T, 6 Di u. 4 ❑ Z*241. —

Allgemeines Gesetz der elastischen Dehnungen: 7½ T Z 1897 p. 248 (1898 p. 516). (Vgl. LATOWSKY 1897*941. GEUSEN 1898*463.)

Festigkeit. Mitteilungen aus dem offiziellen Bericht der im französischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten gebildeten COMMISSION DES MÉTHODES D'ESSAI DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION. 1. Sitzungsperiode (1894). Bd. 1. Allgemeine Grundlagen für die Prüfung a) der Metalle, b) der nichtmetallischen Baumaterialien. Uebersetzt von P. ZIZMANN: 52 T Mitt. Versuchsanst. Berlin, I. Ergänzungsheft 1896. (Vgl. I 7 No. 1/3 u. CARTER and GEISELER, I 7 No. 7/9.)
— 100000 lb. EMERY testing machine for the POPE TUBE Co.'s works (vgl. oben Fahrrad): 1¾ T, 1 ▭ u. 2 ❑ Iron Age 59 No. 2*1.
— A. FÖPPL, München, neuere Versuche im mech.-techn. Laboratorium (Mitteilungen, Heft 24 u. 25). V Münchener Arch-Ing-V, Novbr.: ⅔ T Deutsche Bauztg 30. — Ders., ü. die Zug— des Zementes: 3¼ T CBl Bauverw. 6 (DÜMMLER 28). Thon-Ztg 192 (vgl. Zement, I 7 No. 1/3. BACH, Z 1898*283. 386. FÖPPL, CBl Bauverw. 1898 p. 268. 274). — FÖPPL, ENGESSER bezw. KIRSCH, zum Begriffe der Elastizität: 4½ TE CBl Bauverw. (68) 102. 170. 204. — W. CARLING, Lübeck, Versuche zur Berechnung der Betonbalken, bezw. Bemerkungen ü. die Zug— des Zementes: 4⅓ T, 6 ❑ Z östr. Ing-V*163 (FÖPPL 166. HANISCH 191).
— CH. FRÉMONT, enregistrement des differentes phases de l'essai des métaux par pliage (Académie des Sciences. Febr.): ½ T, 2 Di u. 1 ❑ Génie civ. 30*287. Rev. ind.*102. (Vgl. Lochen, I 7 No. 1/3 u. 6 No. 10 12.)
— L. HARTMANN, résumé des expériences sur la distribution des déformations dans les métaux soumis à des efforts (vgl. I 5 No. 1/3 u. FRÉMONT, I 7 No. 7/9): 3¼ T, 8 ▭ Bull. d'Encouragement*103. — E. DUPUIS, résumé des travaux récents de FRÉMONT et de HARTMANN: 13 T, 2 Di u. 15 ❑ Bull. Soc. l'Ind. min.*183.
— G. C. HENNING, New York, mirror »extensometer« with knife-edge rollers for measuring change of length in test-pieces: 4 T, 1 Di, 2 ▭ u. 15 ❑ Am. Mach.*105. 422.
— M. L. HOLMAN's 25000 lb. hydraulic testing machine for the cross-breaking test of vitrified paving brick and results of an investigation with it. HARRINGTON's V St. Louis, Jan.: 13 T, 4 Di, 2 ▭ u. 15 ❑ J Ass. Engng Soc. 18*71 (vgl. Ziegel, HARRINGTON, I 7 No. 7/9).
— P. KREUZPOINTNER, Altoona, Pa., elastic limit or yield point? An investigation concerning steel, illustrated by the effects of strains on the structure of steel: 4⅔ T, 4 ❑ Iron Age 59 No. 3 p. 8 u. No. 5*5.
— RIEHLÉ BROS., milling machine for test specimens s. Fräsmaschine.
— M. RUDELOFF, ü. den Einfluss des Prüfungsverfahrens auf das Ergebnis der Biegeproben (von Eisen und Stahl) bei niederen Wärmegraden: 13¾ T, 2 Di, 38 ▭ u. 3 ❑ Mitt. Versuchsanst. Berlin*114 (vgl. I 6 No. 7/9, ferner STEINER u. GOLLNER, I 2 No. 8). — 9 T, 1 Di u. 3 ❑ Stahl-Eisen*723.
— S. Asphalt (Gary). Beton (Dow). Brücke (Wodzinski). Dampfkessel (Siegert. Verein). Draht-Leitung (Dreisbach. Strohfeldt). Eisen (Andrews. Carbon Steel Co. Dellwick. Demenge. Johnson. Sargent Co. Stead). Eisenbahnschiene (Hunt. New York Central Rd.). Eisenbahnwagen-Kupplung (Hien). Fahrrad-Röhre (Pope Tube Co.). Gasflasche (Hardie). Gusseisen (Christie). Hartguss (Whitney). Holz (Rudeloff). Kolbenstange (Bethlehem Co.). Kurbelwelle (Macalpine). Legirung (Charpy. Durand. Roberts-Austen). Materialprüfung. Mechanik (Kraft. Lewis. Rappaport. Sears). Papier (Schopper). Schiffskessel-Röhre (Thornycroft). Schornstein (Bastine). Zahnräder (Hess). Zement (Berger. Candlot. Dobie. Herfeldt. Hunt. Smith).

Fett. S. Presse (Rost & Co.).

Feuchtigkeit. S. Dampf (Claassen). Lüftung (Dowson, Taylor & Co. Gebr. Körting. Pfyffer. Treutler & Schwarz).

Feuerfest. S. Thon (Heintz).

Feuerlöschwesen. Station for a BOSTON fire company s. Bauwesen.
— W. J. HORTON, Halifax, Canada, fire ladder extension apparatus: ½ T, 2 ▭ Scient. Am. 76*85.
— S. Feuerschutz (Beckton). Feuerspritze. Wasserleitung (Armaturenfabrik vorm. Hilpert. Blankenberghe).

Feuerschutz. W. R. BECKTON, on the protection of buildings etc. from fire. V Inst. Jun. Engs., London März: ¾ T Eng 83 328.
— LATHBURY & SPACKMAN, Philadelphia, test of mackite girder covering, furnished by the CENTRAL PLASTER BOARD Co.: ½ T Engng Record 35 362.
— S. Bauwesen (»L.« Roebling). Beleuchtung elektr. (May). Dynamo (Isolirung. Wirth). Elektrotechnik-Zentralstation (Bathurst. McLaren). Kohle (Haase »Maybach«. M. R.). Müllerei (Osnabrücker Versicherungsgesellschaft). Tuffstein (Grote).

Feuerspritze. MANCHESTER LOCOMOTIVE WORKS, Manchester, N. H., steam-propelled fire engine for BOSTON: 1⅛ T, 1 ▭ Scient. Am. 76*100. — ½ T Iron Age 59 No. 4 p. 3.
— RAYDT, Stuttgart, — mit Kohlensäuredruckbetrieb für Kasernen, Fabriken u. dgl.: ⅓ T, 1 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Suppl.*10.

Feuerspritze. S. Eisenbahnwagen (New York Central Rd.).

Feuerung. —en zur Verwertung von Bagasse (ausgelaugten Zuckerrohrschnitzeln) von ABELL usw. (vgl. I 6 No. 10 12): 1¼ T, 5 ❑ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*6. — 2½ T, 5 ❑ Rev. ind.*141. (Vgl. unten SHAKESPEARE IRON WORKS.)
— B., ü. Verbesserung von Dampfkessel-—anlagen: 2¼ T D. Töpfer-Zieglerztg 114.
— On an instance of imperfect combustion due to heavy fires, reported by BARRUS: ½ T Engng Record 35 200. Dampf 559.
— A. BOX & Co., Philadelphia, mechanical stoker attached to a National water-tube boiler: ⅔ T, 1 ❑ Iron Age 59 No. 6*14.
— Versuche mit DE CAMP's Kohlenstaub— von C. SCHNEIDER: 2 T, 2 ❑ Mitt. Praxis Dampf-Betrieb*76 (vgl. SCHNEIDER, I 6 No. 7/9).
— Untersuchung der Dampfkesselanlage der elektrischen Strafsenbahn DANZIG mit HODGKINSON's mechanischer — auf Rauchschwäche, vorgenommen durch den WESTPREUSS. DAMPFKESSEL-UEBERWACHUNGS-V.: 3⅔ T Dampf 78. 125.
— Indicateur de tirage DITTMAR, introduit par K. LELORRAIN: ⅔ T, 3 ❑ Rev. ind.*54.
— Heizung der Schiffskessel mit FLÜSSIGEM BRENNSTOFF (vgl. Masut bezw. Liquide, I 7 No. 7/9): 3¼ T Glasers Ann. 40 98. — Desgl.: 1 T Dampf 7. — Advancements in the use of LIQUID fuel for vessels: 2½ T Iron Age 59 No. 20 p. 19.
— Zerstäubungsbrenner für Erdöl— der INTERN. GAS & FUEL Co., Chicago, bezw. der GILBERT & BARKER MFG. Co., Springfield, Mass., angewendet bei Brenn- und Trockenöfen usw.: ¼ T, 2 ❑ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*6. —en für schwere Oele von SCHÄFFER & WALCKER, SEIGLE (vgl. I 6 No. 10/12), von der Chicagoer Weltausstellung (vgl. MAYER, I 5 No. 1 3) und von BIKOFF: 3½ T, 28 ❑ Uhlands techn. Rdsch. Suppl.*2.
— K., ü. die Ablagerung der Flugasche in den Feuerrohren s. Dampfkessel.
— LINK-BELT MACHINERY Co., Chicago, coal and ash handling plant for boilers: ¼ T, 1 ▭ Engng-Min. J 63*261 (vgl. I 6 No. 7/9).
— MÜNSTER, ü. die Verwendung FLÜSSIGER Brennmaterialien zur Kessel—: I) —seinrichtungen u. zw. Herdfeuer, Gasfeuer bezw. Staubfeuer. II) Kesselanlage mit Oel—. III) Verdampfversuche. Wirtschaftliche Bedeutung. V Vers. Bonn 1896: 13½ T, 5 ❑ Mitt. Praxis Dampf-Betrieb*25. 49. — 13 T Dampf 284. 310. 334. 361. 386. 410. 435. 459.
— Smoke-washing device in connection with a mechanical draft and economizer system used at the NEW YORK STEAM Co.'s Madison Avenue station for removing ash particles from the waste gases: 1¼ T, 2 ❑ Engng Record 35*210.
— OST, Untersuchung von Rauchschäden s. Rauch.
— R., sur l'utilisation des combustibles s. Brennstoff.
— J. REISCHLE, der gegenwärtige Stand der Rauchbelästigungsfrage. 1) Begriff und Wesen von Rauch und Rufs. 2) Nachteile des Rauches. 3) Grundbedingungen zur Vermeidung der Rauchbildung bei Verbrennung rauchhaltiger Brennstoffe. 4) Allgemeine Mittel zur Rauchvermeidung. 5) Besondere Mittel zur Verminderung der Rauchplage bei Verheizung rauchhaltiger fester Brennstoffe. Schräg-(Schütt-)Rost-—en. Kohlenstaub—. 6 Schlussfolgerungen für die Allgemeinheit und für die Behörden. V Polytechn. Verein München, Nov.: 48 T, 21 Di u. ❑ Bayr. Ind-Gewerbebl. 2. 11.*19.*27.*37.*43.*54.*61. — Ders., V Bayr. Bv, März: ⅔ T Z 229.
— RUHL's apparatus for burning powdered coal (vgl. I 7 No. 1/3), constructed by BORSIG, Berlin: 1⅙ T, 4 ❑ Engng 63*71.
— SHAKESPEARE IRON WORKS, New Orleans, automatic furnace for burning bagasse, sawdust etc. combinated with a set of boilers: ½ T, 1 ❑ Iron Age 59 No. 10*9. (Vgl. oben ABELL.)
— STAHLSCHMIDT, Rauchgase von Ringöfen s. Rauch.
— R. WALLIS, on liquid fuel espec. for ships. V North-East Coast Inst., Febr.: 1¼ TB Marine Eng 18 471 (19 33). — 4 TV J Am. Soc. Naval Eng 781.
— WARLICH, ü. die Kohlenstaub— und Vermahlung der Kohle: 2⅔ T, 1 ❑ Dampf*50.
— F. L. WATSON, some notes on steam raising espec. on the »LOIDIS« forced draught furnace with flat steam jet smoke consuming device, tested at the Great Western Colliery, Pontypridd: 5¼ T, 2 ❑ Electr. Rev. 40*290. 329.
— S. Abfälle (Bacon. Brownlee & Waespi. Livache. Vogel). Ausstellung (Hering-Kudlicz bezw. -Wacker & Co.). Dampfkessel (Dubiau-Schwartzkopff. Martin-Kudlicz. Philadelphia Engineering Works). Gasbereitung (Kämmerling). Gas—. Gesundheitstechnik (Fuertes). Kalk (A. F.). Kochapparat. Kohlenstaub (Schwartzkopff-Pfropffe). Lokomotive (Goss). Ofen (Henrichsen). Rost. Schiffskessel (Paul). Schornstein. Thon (Sell).

Filter. S. Abfälle (Metzger. Thudichum). Eisenbahnwagen-Lüftung (Möller). Kesselwasser (Maschinenfabrik Grevenbroich). Sand (Hazen). Schmiermittel (Berk. Krotz). Wasser (Desrumeaux. v. Gillet. Howatson. Pulsometer Co. Reisert). Wasserversorgung (Götze. Hamburg. West Superior).

Firnissen. S. Lackiren.

Gasflasche. J. FOURNIER, récipient de sûreté pour les gaz liquifiés (Académie des Sciences, Febr.): ⅞ T, 2 ▭ Génie civ. **30***271. — 1¼ T, 2 ▭ Rev. ind.*94.
— Test of a compressed air reservoir (Mannesmann tube) taken from a HARDIE motor after having been in use 2 years, by H. HAUPT: ½ T Scient. Am. Suppl.*No. 1103. (Vgl. JACOBUS, I **7** No. 10/12.)
— S. Eisenbahnwagen (Bullier).

Gashammer. S. Gasmotor (Freytag. Meyer).

Gasleitung. MARTIN, on the flow of gas or steam through pipes s. Dampfleitung.
— S. Gas (Perry). Schlauch (Caldwell). Strafsenbahn elektr. (Barrett).

Gasmesser. CIE. ANO. CONTINENTALE DES COMPTEURS, compteur-contrôle pour la vérification sur place des compteurs d'abonnés: ¾ T, 1 □ Rev. ind.*118.

Gasmotor. A. ALTMANN & Co., Berlin, Anlassvorrichtung und POTWOROWSKY's Regulirvorrichtung für Erdölmotoren: ⅝ T, 6 □ Prakt. Masch-C*10 (vgl. I **6** No. 1/3. Lokomobile, I **7** No. 10/12).
— F. H. BRIGGS, moteur à pétrole avec mise en marche automatique, spéc. pour voitures automobiles: 1 T, 2 □ Rev. ind.*113.
— FAIRBANKS, MORSE & Co., Chicago, slow-speed gas engine: 1 T, 1 ▭ Am. Eng-Railr. J*106.
— FREYTAG, Chemnitz, die Explosionsmaschinen auf der Millenniums-Landesausstellung in Budapest: BÁNKI und CSONKA's Gas- bezw. Erdölmotoren und Gashämmer von GANZ & Co., Budapest. SCHERFENBERG's Erdölmotor von der BUDAPESTER PUMPEN- U. MASCHINENFABRIKS-A.-G. VORM. WALSER, Budapest: 3¾ T, 2 Di, 4 ▭ u. 23 □ Z*357.
— GARRETT ENGINE, BOILER & MACHINE WORKS, Garrett, Ind., simple gas or gasoline engine without valve motion, with differential cylinder: 1 T, 1 ⊔ u. 3 □ Am. Mach.*13.
— GASMOTORENFABRIK DEUTZ, Köln-Deutz, Anlassvorrichtungen für grofse —en. MÜNZEL's V Kölner Bv, Juni: ½ T, 1 □ Z 54.*80.
— LAIR-DELAY, Angers, moteur à quatre temps »Cosmos« à gaz ou essence minérale (densité 690 à 700) à l'Exposition régionale de Rouen: 2¼ T, 6 □ Rev. ind.*13. Scient. Am. Suppl.*No. 1109.
— F. LUTZMANN, Dessau, Eincylinder-Zweitakt- bezw. Eintakt-— mit geschlossenem Arbeitscylinder und auslösbar gekuppelten Pumpenkolben in einem bezw. zwei Hilfscylindern: ⅞ T, 2 Di u. 2 □ Prakt. Masch-C*41 (vgl. I **7** No. 4/6 u. Motorwagen, CRYSTAL PALACE, I **7** No. 7/9).
— CH. MANSFELD, Leipzig-Reudnitz, Erdölmotor mit Präzisions-Ventilsteuerung: ⅔ T, 1 ⊔ Uhlands techn. Rdsch. Suppl.*8. — 1⅖ T, 17 □ Prakt. Masch-C*25.
— E. MEYER, Hannover, die Gas- und die Erdölmotoren auf der Schweizerischen Landesausstellung in Genf 1896 und auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896: Allgemeine Betrachtungen. —en, Gashämmer, Erdöl- bezw. Ligroinmotoren und Erdöllokomobile: ALTMANN & Co., Berlin. BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-A.-G., Dessau. A. BORSIG, Berlin. A. BOSSARD & Co., Plainpalais Genève. GASMOTORENFABRIK DEUTZ, Köln-Deutz. F. HENRIOD-SCHWEIZER, Hauterive (Neuchâtel). BÄCHTOLD & Co., Steckborn (Schweiz). SCHWEIZ. LOKOMOTIV- & MASCHINENFABRIK, Winterthur. F. MARTINI & Co., Frauenfeld. F. SAURER's SÖHNE, Arbon am Bodensee. A. SCHMID, Zürich. M. HILLE, Dresden. MOTORENFABRIK OBERURSEL W. SECK & Co., Oberursel bei Frankfurt a M. J. WEBER & Co., Uster (Zürich). L. WAIBEL, Ludwigshafen a/Rh. usw.: 35 T, 7 Di, 6 ▭ u. 91 □ Z*12.*417.*583.*669.*701.
— MG., NEUERUNGEN an Erdölkraftmaschinen. Prüfung. Vollständige Motoren. Steuerung und Regulirung. Zuführung und Abmessung des Erdöles. Einlassvorrichtung, Kühlung usw. Vergaser. Zündvorrichtungen: 28 T, 34 □ Dingler **303***246.*269.*289.
— Erdöl-, Benzin- und Gasolinmotoren s. MOTORWAGEN.
— PERRY, gaseous fuel as a means of cheapening electricity s. Gas.
— PETRÉANO, ü. seinen Vergaser für —en zur Erzielung augenblicklicher Verbrennung, auch für Verwendung von Spiritus geeignet. V Berliner Bv, Okt.: 2¾ T, 8 Di u. 1 □ Z*170.
— UNION GAS ENGINE Co., San Francisco, combined vertical gasoline engine and air compressor for mining use: ¼ T, 1 ⊔ Engng-Min. J **63***261.
— S. Acetylen (Verwendung). Arbeiterschutz (Schutzmafsregeln). Ausstellung (Hering. Pickersgill). Elektrotechnik-Zentralstation (Meifsen). Förderung (Daimler-Motoren-G.). Geschwindigkeit (Engel). Müllerei (Osnabrücker Versicherungsgesellschaft). Wasserversorgung (Dundee).

Gasofen. S. Badeeinrichtung (Beutier. Michel). Härteofen (American Gas Furnace Co.). Heizung (Meidinger). Kochapparat (Coe. Junkers & Co.). Wärmeregler (Hueppe-Muencke).

Gasolinmotor. S. Gasmotor (Garrett Engine Works. Union Co.). Motorwagen (Panhard & Levassor). Wasserversorgung (Dundee).

Gebläse. E. P. ALLIS Co., Milwaukee, vertical blowing engine for the furnace plant of the Krainische Eisenindustrie-G., Triest: ½ T, 1 ⊔ Am. Mach.*208. — Dies., gleiche Maschine für die Hochofenanlage DUQUESNE (vgl. oben Eisendarstellung) der CARNEGIE STEEL Co.: ½ T, 1 ▭ Z*662. (Vgl. auch Iron Age **60** No. 12*10. Z*1210.) [Prakt. Masch-C*21.

Gebläse. GWYNNE & Co., Gas-Exhaustor (vgl. I **7** No. 7/9): ¾ T, 3 □
— HÖRBIGER-LÁNG's Blattfeder-Lenker-Ventil für — und Kompressoren (vgl. Ausstellung, MUELLER, I **7** No. 7/9): 4 T, 1 ▭ u. 2 □ Berg-hütt. Jahrb. Leoben*64. — ⅞ T, 2 □ Oestr. Z Berg-Hütt.*87.
— KÖLNISCHE MASCHINENBAU-A.-G., Köln-Bayenthal, stehende Verbund-Hochofen-Gebläsemaschine für die Rheinischen Stahlwerke, von NOCKHER: 2¾ T, 2 □ Stahl-Eisen*132.
— S. Elektromotor-Antrieb (Allgemeine E.-G.). Kupolofen (Air). Lüftung (Carpenter).

Gebrauchsmuster. NEUMANN, ü. den Wert der — insb. in der Maschinenindustrie. V Kölner Bv, Sept.: 1 TV u. E (Schott. Kurtz) [Z 54.

Geldschrank. S. Schloss (Kromer).

Gerbstoff. Eichenrinden-—-Extraktfabrik für 25000 kg tägliche Verarbeitung: 1 T, 10 Pl Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*1.

Gerüst. S. Eisenkonstruktion (Wisconsin Bridge & Iron Co.).

Geschütz. S. Bohrer (Randol). Schiff-Druckluftbetrieb (»Terror«).

Geschwindigkeit. J. A. F. ENGEL, Hamburg, neue Vorrichtung zur Aufzeichnung der Unregelmäfsigkeiten von Drehbewegungen mittels eines nach Loskuppelung gleichförmig umlaufenden Schwungkörpers. DRP 81572, ausgeführt von Kroogsgard & Becker, Hamburg: 7½ T, 3 Di u. 7 □ Dingler **303***207. — Ders., V Hamburger Bv: ⅔ T Z 543. (Vgl. RAWORTH, I **7** No. 7/9.)
— PEYER, FAVARGER & Co., —smesser s. Lokomotive.
— RR., ü. einen Schiffs-—smesser nach Art der Pitot'schen Röhre s. Schiff.
— S. Dampfmaschine (Kohn). Eisenbahn (Derr. Rous-Marten. Run). Fahrrad (Hospitalier). Getriebe (Archereau). Kurbel (Starkweather). Schiff (Torpedoboot-Zerstörer). Schiffsmaschine-Drehungszeiger (Fiske. Moreau bezw. Maison Bréguet). Strafsenbahn (Fowler). — Luft-—smesser s. Messapparat (Krell-Recknagel).

Gesteinsbohrer. H. DUBS, installation de la perforation électrique de la galerie »de la Mer« près de Marseille. Roue Pelton avec régulateur hydraulique construite par ESCHER WYSS & Co., Zürich. Perforatrices rotatives BORNET. V Soc. scient. Marseille, März 1896: 2⅝ T, 3 □ Génie civ. **30***165. — ¼ T Oestr. Z Berg-Hütt. 263.
— G. HALLBERG, försök angående bergarters relativa borrningsmotstand och relativa nafvarnötning: 28 T Jern-Kont. Ann. 17.
— The JUMBO coal auger. FOWLER's V Ohio Inst. Min-Eng, Columbus Jan.: ¼ T Engng-Min. J **63** 115. Eng **83** 431.
— Note sur la perforatrice par rodage, système LIESENS, mue à bras d'hommes, par O. DERCLAYE. V Charleroi Oktbr.: 6¼ T, 5 □ Rev. univ. Mines **37***68. Rev. ind.*102. — ¾ T, 5 □ Eng **83***329. — 1¼ T Oestr. Z Berg-Hütt. 391. (Vgl. THIRIART, [I **6** No. 10/12.)
— S. Legirung (Martino).

Gesundheitstechnik. ALBRECHT, Handbuch der praktischen Gewerbehygiene s. Arbeiterschutz.
— J. H. FUERTES, notes of travel on European sanitary engineering: Refuse destruction. Sewage disposal. Sewer construction. Water-works construction details: Text mit Abbild. Engng Record **35** (331)*335 bis *533. **36***140 bis *514. **37***8 bis *563. **38** 9 ff. (vgl. Abfälle, I **7** No. 7/9, u. Wasserversorgung, HAZEN, I **6** No. 1/3).
— S. Abfälle. Abort. Arbeiterschutz. Badeeinrichtung. Desinfektion. Heizung. Kanalisation. Lüftung. Schlachthof. Wäscherei. Wasserleitung. Wasserversorgung.

Getreide. BUTLER, thermal wheat steamer — CASE MILL Co., wheat cleaner with fan — DEMANT's —-Netz- und Schälmaschine — GAUBITZ' horizontale —-Reinigungs- und Bürstmaschine s. Müllerei.
— J. WALWORTH & Co., Bradford, England, dry kiln »Eclipse« for drying oats and other grain, a double vertical cylinder heated by coke fire-gases: ¾ T, 1 □ Am. Miller*55.
— S. Speicher (Luther). Transport (Luther. Robins). Trockenapparat (Gibbs).

Getriebe. Changement de vitesse ARCHEREAU à roulement sur billes, applicable aux vélocipèdes, et roulement égalisateur SACHS pour vélocipèdes: ⅓ T, 2 Di u. 6 □ Bull. d'Encouragement*134. — ARCHEREAU's gear: ¼ T, 1 Di u. 6 □ Scient. Am. Suppl. No.*1114.
— S. Fahrrad (Hospitalier). Hobelmaschine (Stop). Motorwagen (Prétot). Zahnräder.

Gewehr. CH. DÉVÉ's optical method for the verification of gun barrels, employed in French manufactories: 2 T, 3 ⊔ u. 1 □ Scient. Am. Suppl.*No. 1104. [Schraubenschneiden.

Gewinde. S. Glühlampe (Bussmann-Bautze). Schraube (Verein).

Gichtgas. S. Eisendarstellung (Weeren). Gasfang.

Giefserei. CH. H. ALLMOND, Seattle, Wash., pattern for a thin brass receiver pipe for a triple expansion engine: 1¾ T, 3 □ Am. Mach.*125.
— Moulding hawse pipes for vessels at the BATH IRON WORKS FOUNDRY, by G. W. DEAN, Bath, Me.: 1⅔ T, 5 □ Am. Mach.*111.
— BOPP & REUTHER, Mannheim, hydraulischer Masselbrecher: ¾ T, 2 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*11. (Vgl. WÜST, I **6** No. 10/12.)
— Ueber das Einformen von DREIWEGHÄHNEN: 1 T, 13 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*2.

Giefserei. J. HORNER, on the manufacture of gear wheels by moulding machines: Text mit zahlr. Abbild. Engng **63***65 bis*768 (**65***67 bis*715. **66***33 ff.).
— Pig iron and coke hoists for foundry use at the LANE & BODLEY Co's works, Cincinnati: ¾ T, 2 □ Am. Mach.*127.
— Procédé LE BOURG pour la fonte du bronze d'art d'un seul jet, par E. MAGLIN. V Febr.: 2 TB u. E (Perissé) nebst 8½ TV Mém. Soc. Ing. civ. **1** 252. 301. — ⅓ TB Génie civ. **30** 351. — ½ TB Rev. ind. 196.
— Giefsverfahren für gröfsere METALL-Gussstücke: ¾ T, 2 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*11.
— O. MEYER, Göppingen, das Einformen der Stirnräder mittels Schablone und Teilmaschine: ⅞ T, 1 ▭ u. 10 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*19.
— Formen und Giefsen von PUMPENROHREN in Schottland (vgl. PIPES, I **7** No. 1/3): 1¼ T, 8 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*20.
— CH. SINGER, London, method of moulding winding drums: ¼ T, 5 □ Eng **83***121. [Am. Mach.*23.
— G. O. VAIR, on moulding and gating steel castings: 2¼ T, 6 □
— S. Bronze (Wickhorst). Eisen (Sargent Co.). Eisendarstellung (de Billy et Julhiet). Giefspfanne (Mozer). Gusseisen. Hartguss. Kesselofen (Hoyt Metal Co.). Kerze (Wünschmann). Kupolofen. Maschinenwerkstatt (Armaturen. Session Foundry Co.). Röhre (Garrett). Strafsenbahn elektr. (Lyon). Zeichnung (Dewey). — Schachtring-Beförderung s. Eisenbahn (Transport).

Giefspfanne. C. MOZER's — mit auswechselbaren Schnauzen, DRP 65879, von O. MEYER, Göppingen: ¼ T, 3 □ Prakt. Masch-[C*7.

Gitter. S. Biegen (Stretz).

Glas. S. Glühlampen Fabrikation (Allgemeine E.-G.). Glühlicht-Cylinder (Schott).

Glühlampe. Herstellung der — in der —nfabrik der ALLGEMEINEN E.-G., Berlin: 4 T, 15 ▭ Dampf*1.*25. — 1¼ T Dingler **303** 255.
— O. S. BUSSMANN, Bemerkungen zur —nfrage vom Standpunkt des —nfabrikanten (vgl. GUSINDE bezw. RIGGERT, I **7** No. 10/12): 4¾ T Elektro. Z 45. — P. BAUTZE, Karlsruhe, die Edisonfassung, ein Beitrag zur —nfrage: 6¼ T, 11 □ das.*153.
— EDISON & SWAN UNITED ELECTRIC LIGHT Co., portable »cat-eye« lamp resp. water-proof lamp-holder and lamp with opal reflecting part of the bulb: ¼ T, 4 ▭ Electr. Rev. **40***76.*112.*315.
— Verwendung HOCHVOLTIGER —n in England usw. s. Beleuchtung elektr.
— F. S. TERRY, on incandescent lamps. V Electr. Assoc. Milwaukee: 1 TB Electr. Rev. **40***362. — On past and FUTURE of the incandescent lamp: 1¼ T Iron Age **59** No. 6 p. 2.
— C. L. WEBER, ü. Oekonomie der —n im Vergleich mit dem Gasglühlicht. V Febr.: 1¾ T Elektro. Z 172. — ¾ T Gesundh-Ing 181.
— S. Beleuchtung elektr. (Lane & Bodley Co.). Elektrotechnik (Brion). Luftpumpe (Raps). Sicherheitslampe (Bristol. Headland. Waltl).

Glühlicht. FRITZ, ü. stofsfeste —brenner. V Dezbr.: 1½ TV, 1 □ u. 1¾ TE (Gutschmidt. Blenck. Weitz) Polyt. CBl **58***82.
— V. B. LEWES, ü. Gas—. V Incorp. Inst. Gas-Engs: 6¼ T J Gasb-Wasservers. 182.
— RR., die Leuchtkraft des Gas—es nach Messungen der Physik.-Techn. Reichsanstalt: 1¼ T Dingler **303** 42.
— O. SCHOTT, ü. neue Jenaer Gas—-Cylinder mit seitlicher Zuführung der Luft an den Brenner: 3¼ T J Gasb-Wasservers. (RAPHAEL 1 ▭ 107). — ½ T Gesundh-Ing 181.
— WEBER, ü. Oekonomie der Glühlampen im Vergleich mit dem Gas— s. Glühlampe.
— S. Beleuchtung (Bachelay. Deutsche Gas-Selbstzünder-Gesellschaft. Friedrich. Gentsch. Hudler. Metzger. Sauder).

Glühofen. T. R. BROWNE of the Pennsylvania Rd., oil burner with compressed air atomizer, resp. oil fired bolt heating furnace, introduced by the U. S. FUEL OIL EQUIPMENT Co., Philadelphia: 1¼ T, 1 ▭ Iron Age **59** No. 9*11. — B's heating furnaces at ALTOONA (vgl. unten Lokomotive): 1¾ T, 1 Pl u. 7 □ [Am. Eng-Railr. J*41.
— S. Härteofen.

Gold. W. BETTEL and J. H. JOHNS, experiments on classifying tailings before concentration, carried out at the Ferreira Mine, South Africa: ¾ T Engng-Min. J **63** 88.
— KUNZE, der —bergbau in Schlesien. V Verein Deutscher Maschinen-Ing., Dezbr.: 5¾ T, 4 Di u. ▭ Glasers Ann. **40***22. — 1 T Schweiz. Bauztg **29** 38. Stahl-Eisen 241.
— J. W. RICHARDS, on the cyanide process for the treatment of — ores. V Novbr.: 13½ T J Franklin Inst. **143** 96.
— Die Schlammverarbeitung im TRANSVAAL: 1½ T Berg-hütt. Ztg 70.
— S. Aufbereitung (Norbom). Bagger (Marion Steam Shovel Co. resp. Bucyrus Dredge Co.). Bergbau (Lamprecht. Witt). Metall (Spilsbury).

Granit. Procédé pour travailler et tourner le —: ¼ T Génie civ. **30** 175.
— S. Festigkeit (Bach). Materialprüfung (Gary).

Graphit. S. Gasbereitung (Roedel). —schmierung s. Eisenbahnsignal (Dixon Crucible Co.). Lokomotive (Altoona bezw. Vulcanized Fibre Co.)

Grube. —ngas s. Schlagwetter. —nlampe s. Sicherheitslampe. —nwagen s. Förderung (Longridge). [bau.

Gründung. SCHNEIDER, eiserne Spundwände aus I-Eisen s. Wasser-
— S Bauwesen (Breuchaud). Brücke (Bonn. Paris). Eisenkonstruktion (Gillender Building). Schraube (Hague).

Gusseisen. J. CHRISTIE of the Pencoyd Iron Works, Philadelphia, on the value of the drop test for cast-iron. V Foundrymen's Assoc., Philadelphia Febr.: 1¼ T Iron Age **59** No. 6 p. 4.
— GRIFFIN, on cast-iron bearing surfaces s. Lager.
— JOHNSON, experiments on the relation of the chemistry of cast-iron to the physics thereof s. Eisen.
— TH. D. WEST, regulating foundry mixtures. V Pittsburg Foundrymen's Assoc, Jan.: 1¼ T Engng **63** 328.
— WHITNEY, on the transverse strength of chilled iron, resp. notes on the chemistry of cast iron s. Hartguss.
— S. Eisendarstellung (Dellwick). Giefserei (Bopp & Reuther). Hartguss. Kupolofen.

Gyps. S. Festigkeit (Commission).

Hafen. S. Hebezeug (Klausmann. Ransome & Rapier. Stothert & Pitt).

Hahn. MÜNCKS, ü. Durchflussmengen von Ventil-Zapf- und Durch-[lasshähnen s. Wasserleitung.
— S. Giefserei (Dreiweghähne).

Hammer. S. Druckluft-Betrieb (Taite & Carlton). Kolbenstange (Bethlehem Co.). — Gas— s. Gasmotor (Freytag. Meyer).

Handschuh. Die Fabrikation der Ziegenleder-—e: 1½ T, 24 ▭ u. □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*15.

Härten. HOWE, remarks on the hardening of steel, resp. experiments for proving the allotropic theory s. Eisen.
— OSMOND, Härtung besonders harten Stahls (vgl. I **6** No. 10/12): ¾ T Prakt. Masch-C 24.
— S. Panzerplatte (Demenge. Thomson Co.). Werkzeug (Wren).

Härteofen. AMERICAN GAS FURNACE Co., New York, Gas-— (vgl. I **7** No. 7/9): 1 T, 5 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*4.

Hartgummi. S. Wassermesser (Rosenkranz).

Hartguss. A W. WHITNEY, on the transverse strength of chilled iron as affected by the relative directions of stress and chill. V Foundrymen's Assoc., Philadelphia Jan.: 3½ TV u. ¼ TE (Schumann) Iron Age **59** No. 3 p. 12. — 1¼ TB u. E Railroad Gaz. 191. — Ders., the same paper with some notes on the chemistry of cast-iron: 11½ T, 1 Taf-Di J Franklin Inst. **143** 267. — ½ T Engng **63** 553.

Hebedaumen. S. Maschinenelement (Neuerungen).

Hebezeug. AMERICAN HOIST & DERRICK Co., St. Paul, Minn., 45 t-lokomotive jib crane of 75' longest reach, for the U. S. Navy Yard, Mare Island, Cal., tested by F. O. MAXSON: 1½ T, 1 ▭ u. 3 □ Iron Age **59** No. 10*1.
— Anlage und Typen elektrisch betriebener AUFZÜGE: 2½ T, 20 Di u. □ Prakt. Masch-C*29.
— BAIGNÈRES, le matériel de manutention dans les chemins de fer, resp. DUMONT et BAIGNÈRES, la transmission de la puissance motrice à l'aide de l'électricité s. Eisenbahn.
— G. BRAUNE, ü. Sicherheitsvorkehrungen an Mühlen-Fahrstühlen: 4¾ T, 2 Di, 1 ▭ u. 10 □ Berufsgen.*37.*58.*79.*92.
— C. CANARIS, Hochbahn (für Seilbetrieb) mit elektrisch betriebener Krananlage (zwei Drehkrane zum Entladen von Schiffen bezw. zum Verladen) auf der NIEDERRHEINISCHEN HÜTTE in Duisburg-Hochfeld: 5 T. 3 ▭, 17 Pl u. □ Stahl-Eisen*1. — 1¼ T, 2 ▭ u. 7 □ Génie civ. **30***185.
— ELECTRON MFG. Co., Springfield, Mass., improvements in electric elevators: 1¼ T, 4 ▭ Scient. Am. **76***7. Electr. Rev. **40***166.
— H. FAHLENKAMP, Hoerde i/W., ü. Berechnung hydraulischer Hebevorrichtungen: 3 T, 1 Di Dingler **303***251.
— Personenaufzüge in HAMBURG nach Art der Paternosterwerke. V von BISSINGER im Fränkisch-Oberpfälz. Bv, Jan.: ⅙ T Z 349. 523 (WIMMEL & LANDGRAF 523).
— KLAUSMANN, ü. —e für Hafenanlagen mit zentralisirter Kraftübertragung. V Mannheimer Bv, Dzbr.: 2 T Z 142.
— MASCHINENFABRIK ESSLINGEN bezw. C. HAUSHAHN, elektrische Laufkrane s. Ausstellung (Pickersgill).
— MASCHINENFABRIK OERLIKON, Oerlikon, elektrische »automobile« Zahnstangen-Lastaufzüge: ¾ T, 1 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Suppl.*10.
— PNEUMATIC ENGINEERING Co., Chicago, air hoist and valve: ¾ T, 2 ▭ Am. Eng-Railr. J*73.
— RANSOMES & RAPIER, Ipswich, 30 tons steam travelling crane for Vera Cruz harbour works: ⅓ T, 1 ▭ Eng **83***321. (Vgl. unten STOTHERT & PITT.)
— RENO INCLINED ELEVATOR Co., New York, permanent inclined elevator with electrically driven inclined endless flooring, in use on Brooklyn Bridge, adapted for railroad stations etc.: ¾ T, 3 □ Railroad Gaz.*24. — ¾ T. 1 ▭ Scient. Am. **76***41. — ½ T, 1 ▭ u. 2 □ Electr. Rev. **40***87.
— C. RIDGWAY & SON, Coatesville, Pa., direct acting steam-hydraulic elevator (vgl. I **5** No. 4/6) with turntable moving upon balls for

Ingenieurerziehung. C. v. BACH, Bericht ü. die Altersfrage bei der Ingenieurausbildung. V Württemberg. Bv, Jan.: 4¼ TV u. ¾ TE (Ernst. Raydt) Z 140. 230.
— G. W. DICKIE, on industrial education. V Techn. Soc. Pacific Coast, Dez.: 14 TV u. 6 TE (Marx. Wing. Soule) J Ass. Engng Soc. **18** 150.
— The education of GERMAN mechanics, as compared with English methods (vgl. I **7** No. 7/9): 4 T Engng **63** 212. — 3 T Eng **83** 116 (UNWIN etc. 122. 140).
— H. W. HIBBARD, Brown University, on the teaching of railway mechanical engineering. V North-Western Ry. Club, Minneapolis Nov.: 3 T Engng **63** 183. — 1½ TV u. ¼ TE (Pattee. McIntosh. Foque. Brooke) Railroad Gaz. 20. 59. — Railroad instruction at PURDUE UNIVERSITY: ¾ T Railroad Gaz. 217 (vgl. auch 1896 p. 670. 756. 828. 858. 1897 DONALD 55. Editor 132. Goss 179). Organ Eisenbahn 207.
— F. R. HUTTON, on mathematics in engineering schools: 2¼ T Am. Mach. (162) 218 (220. WILLISTON, BENJAMIN, KIDWELL etc. 289. 328. 346. 400. 437. 530).
— LEDEBUR, der Lehrgang für Bergbau- und Hüttenkunde am Massachusetts Institute of Technology zu Boston: 4⅓ T, 1 Pl Stahl-Eisen*85. — H. O. HOFMAN, on German and American technical schools in reply to LEDEBUR's paper: 1¾ T Engng Min. J **63** 231. 423 (ULKE 304. WADSWORTH 352. LEDEBUR 376. WILLIAMS 477. SHARPLESS 567). — 1⅓ T Eng **83** 329.
— G. LEISSNER, Berlin, Betrachtungen ü. die gegenwärtigen Reformbestrebungen betreff. die technische Hochschulbildung der Maschineningenieure: 23¼ T Glasers Ann. **40** 61.
— O. MOHR, Dresden, zur Frage der —, insb. mit Bezug auf die Darmstädter Beschlüsse der Mathematiker: 4⅔ T Z 113. CBl Bauverw. 162 (vgl. auch DYCK 151). Schweiz. Bauztg **29***111. Wo. Z Hannover (242. 271) 342 (BARKHAUSEN 4 TE 325). — HENNEBERG bezw. MOHR: 5 TE Wo. Z Hannover 346. 357. Z 982. — Erklärungen von Professoren technischer Hochschulen über mathematischen Unterricht: 2¼ T Wo. Z Hannover 609. 651. 699. Z 1368. 1452.
— A. PROKOP, Wien, ü. die technischen Hochschulen Oesterreichs und ihre Zukunft. V Dezbr.: 12 T, 32 Pl u. 1 Di Z östr. Ing-V *93.*113.
— VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE, ü. die Bedingungen der Einschreibung (Immatrikulation) von Studirenden an den technischen Hochschulen: 3¾ T Z (58) 150. 496 (WERNICKE 236. PETERS 237. DILLMANN 387. FRANK 496).

Ingenieurlaboratorium. WEIGHTON, on the experimental engines at the Durham College of Science, Newcastle-upon-Tyne, with some results from same s. Dampfmaschine.
— WLADIMIROFF, ü. Maschinenbau-Laboratorien. V Riga Dezbr.: 1¼ TV u. 1 TE (Grönberg. Pfuhl. Ozmidoff) Riga Ind-Ztg 29.
— Bericht ü. das am Polytechnikum ZÜRICH zu errichtende Maschinen-Laboratorium mit wärmetechnischer, hydraulischer (mit Druckluftanlage) und elektrischer Abteilung, zugleich Zentralanlage für Lüftung, Heizung und elektrische Beleuchtung: 5 T Schweiz. Bauztg **29** 25. 32. — 1 T Z 235 (vgl. I **7** No. 7/9).
— S. Dampfmaschine (Ripper). Ingenieurerziehung (Ledebur bezw. Hofman). Lokomotive (Goss. Herr).

Ingenieurwesen. D. W. CAMPBELL, on professional spirit, M. S. PARKER, on engineering compensation resp. G. W. SWAIN, on the status of the engineer. Presidential addresses delivered at Denver, Montana Falls, resp. Boston: 20 T J Ass. Engng Soc. **18** 64. 99. 180.

Isolirung. S. Draht (Johnson & Phillips). Dynamo (Isolirung. Wirth). Eisenbahnoberbau (Neafie. Whall & Co.). Elektrotechnik-Messung (Corson. Loch. Skutsch. Stanley Co.). Flechtmaschine (Stein). Kabel (Glover & Co. Johnson & Phillips). Zellstoff (Beadle).

Jacquard. S. Weberei (Claviez & Co. Lembcke. Ulbricht).

Kabel. W. T. GLOVER & Co., non-fibrous waterproof diatrine cable and insulation tests of it: 1¼ T Electr. Rev. **40** 379.
— JOHNSON & PHILLIPS, Charlton, cable making and wire covering machinery: 1⅓ T, 2 ▱ Electr. Rev. **40***342.
— G. STEIN, Berlin, Maschine zur Herstellung von Drahtseilen für elektrische Leitungen: ¾ T, 1 ▱ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*21.
— S. Elektrotechnik (Boston bezw. Utica). Elektrotechnik-Messung (Uppenborn). Elektotechnik-Zentralstation (Outside Work. Siemens & Halske. Tonge and Doulton). Telegraph (Ayrton. Benest. Mance. Petersen. Rymer-Jones. Schönau. Smith and Granville. Thompson. Wilkinson). Telephon (Preece).

Kalander. S. Appretur (Robertson & Orchar resp. Gordon & Allen).

Kalk. A. F., étude comparative sur les procédés de cuisson de la chaux, spéc. avec emploi du gaz: 4⅙ T, 4 ❑ Génie civ. **30***248.
— S. Festigkeit (Commission). Materialprüfung (Gary).

Kalorimeter. BENNETT's convection scope and calorimeter — KROEKER's geänderte Verbrennungsbombe — LORD and HAAS, coaltests with Mahler's calorimeter s. Wärme bezw. Kohle.

Kälte. S. Elektrotechnik (Fleming. Holborn und Wien). Festigkeit (Rudeloff). Magnetismus (Fleming and Dewar).

Kälteapparat. NORTH BROS. MFG. Co., Philadelphia, Seaman hand or power freezer: ¾ T, 1 ▱ Iron Age **59** No. 5*52.

Kältemaschine. H. LORENZ, ü. die neueren Verfahren der Kälteerzeugung und einige konstruktive Fortschritte der letzten Jahre: 14 T, 5 Di u. 13 ⌋ Z*47.*70 (vergl. I **6** No. 4/6, u. Kälte, I **7** No. 1/3).
— OSENBRÜCK's Ammoniak Kompressions-Absorptions-— von GEBR. DRECHSLER, Schweinfurt: 1 T, 1 ❑ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*12.
— RÖMPLER's Schwefligsäure-Kompressions-Eismaschine und Eisfabrik von der Königsberger Maschinenbauanstalt, Königsberg, bezw. Brauerei-— von Främbs & Freudenberg, Schweidnitz: 1¾ T, 6 ⌋ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*4.
— D. STEWART & Co., »Simplex« Ammoniak-Absorptionsmaschine zur Eiserzeugung: 2 T, 1 ▱ Mitt. Seewesen*156.
— S. Kühlanlage.

Kanal. CHICAGO Drainage (and Ship) — from Lake Michigan to the Desplaines and Illinois Rivers: Methods of work. Excavators, conveyors, dredgers, channelling machines, hoists, spoil wagons etc. (vgl. Bagger, I **5** No. 10/12. **6** No. 4/6 und No. 7/9): Text mit zahlr. Abbild. Engng **63***1 bis*770. **64***34 bis*255. — Engng Record (**34***82 bis*480. **35***48.*70) **35***225.*313.*422. **36***136 bis*511. Eng **84***125 bis*655 (**85** 142 u. 403). — J. F. LEWIS' V, Chicago Febr.: 21 T, 5 Pl, 1 Di, 17 ▱ u. 5 ❑ Trans. Am. Inst. Min-Eng. — Bear-trap dam for the CHICAGO Drainage Canal: 1⅘ T, 6 ❑ Railroad Gaz.*110. — Water power transmission s. Elektrotechnik-Zentralstation.
— S. Schiffahrt (Barcroft. Mau. Thomas).

Kanalisation. Applications of ADAMS' pneumatic sewage lift (vgl. Pumpe, I **7** No. 1/3) at Holyoke etc.: 1⅓ T, 3 ❑ Engng Record **35***203.
— Notes on the sewerage of BLANKENBERGHE with irrigation fields and water supply for flushing, cleansing etc. Details of sewage piping, water tower and INTZE's reservoir, fire hydrant, compound sewage pumping plant constructed by the SOCIÉTÉ LE PHÉNIX, Gand: 7 T, 2 Pl, 1 ▱ u. 68 ⌋ Eng **83***9.*33.*67.
— W. S. CRIMP and J. E. WORTH, on the main drainage of London, resp. W. J. DIBDIN, on the purification of the Thames. V Febr.: ⅘ T Eng **83** 250. — 1¼ T Engng **63** 288. — 63 TV, 3 Pl, 7 ❑ u. 76 TE (Barry. Symons. Jones. Robinson. Angell. Strachan. Lunt. Williams. Roechling. Blount. Cooper. Corfield. Dupré. Binnie. McDonald. Woodhead. Latham. Chatterton. Rideal. Ward. Taylor. Fairley. Hodgson. Mausergh 1 Pl. Mellis. Roscoe. Sowerby. Tapscott) Proc. Inst. Civ-Eng **129***49.*80. 112. — 1⅓ T Gesundh-Ing 151.
— FUERTES, on sewage disposal and sewer construction in Europe s. Gesundheitstechnik.
— O. H. MUELLER JR., Budapest, die Pumpmaschinenanlage der Budapester allgemeinen —swerke: Stehende Verbundmaschine nach MUELLER's Entwurf von ST. RÖCK, Budapest, mit Kreiselpumpen von der SCHLICK'SCHEN EISENGIESSEREI-A.-G., Budapest, MUELLER-KÁJLINGER's Regulator mit veränderlichem hydraulischen Gegengewicht zur Aenderung der Umdrehungszahl während des Ganges, MECHWART'sche Kupplung (vgl. Ausstellung, MÖLLER, I **7** No. 7/9) usw.: 3 T, 3 Di, 8 ❑ u. 1 Taf (8 ❑) Z*8.
— NEUERUNGEN in Drainage-Anlagen. Zeitschrift- und Patentschau: 2 T, 68 ❑ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*15.
— S. Abfälle (Metzger. Thudichum). Beton (Magens). Pumpe (New Orleans).

Kanone. S. Bohrer (Randol). Schiff-Druckluftbetrieb (»Terror«).

Karborundum. S. Elektrochemie (Fitzgerald).

Karde. S. Spinnerei (Dobson & Barlow. Philipson. Taylor, Wordsworth & Co.).

Kartoffel. HENNEBERG's Kochapparat zum Kochen von —n im Dampfbad von RIETSCHEL & HENNEBERG, Berlin: ½ T, 1 ▱ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*23.
— J. RICHTER, Leisning, rostfreier Quetschdämpfer für Futter—n: ½ T, 1 ▱ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*8.

Kasse. S. Maschinenwerkstatt (National Cash Register Co.).

Kehrmaschine. S. Strafse (Charlton). Strafsenbahn elektr. (Reynolds & Co.).

Keil. NEW SOUTHGATE ENGINEERING Co., New Southgate, roller keys for shaft pulleys and lathe mandrils: ⅓ T, 4 ❑ Engng **63** *45. Am. Mach.*93. (Vgl. Drehbank-Dorn, PRENTICE BROS., I **7** No. 10/12.)
— W. SCHÖNHEYDER, hexagonal key for fly-wheels etc.: ⅓ T, 2 ❑ Engng **63***149. Am. Miller*289.

Kerze. R. WÜNSCHMANN, Leipzig, —nstutzmaschine, System HAUSAMANN, für Kraftbetrieb bezw. —ngiefsmaschinen: 1¼ T, 3 ▱ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*2.

Kesselofen. Weifsmetall-Schmelzofen der HOYT METAL Co., St. Louis, mit Giefs- und Rührvorrichtung, von J. FUX, Brantford: ½ T Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*11.

Kesselstein. Detroit Lubricator Co., Detroit, Mich., device to introduce kerosene oil (petroleum) into boilers drop by drop for preventing scale: ¾ T, 2 ▭ Engng-Min. J **63***45.
— Appareil Didier-Lemaire à désincruster les tubes de chaudières: 1 T, 2 ▭ Rev. ind.*106.
— Ch. Nickel, Aachen, Röhrenreiniger mit einstellbarem Schabemesser, DRGM 63231, zur Reinigung enger Heizröhren vom —: ½ T, 3 □ Mitt. Praxis Dampf-Betrieb*126.
— S. Kesselwasser (Diekelmann).
Kesselwasser. Réchauffeurs et condenseurs à surface Berryman et Brown-Berryman, construits par J. Wright & Co.: 3 T, 1 ▭ u. 6 ⌟ Rev. ind.*42 (B 56). (Vgl. I **7** No. 1 3. **5** No. 4/6.)
— J. A. Carney, on the quality of the boiler-water along the Illinois line of the Chicago, Burlington und Quincy Rd. V Chicago, Febr.: 8½ T, 2 Pl Trans. Am. Inst. Min-Eng.
— Carroll's boiler water purifier, carrying the feed by longitudinal tubes through the steam space of the boiler to a settling box: ½ T, 2 ⌟ Eng **83***55. — ⅔ T Engng **63** 23. — 1 T, 2 ⌟ Textile Recorder **14***298.
— E. Diekelmann, ü. die Reinigung des Dampfkessel-Speisewassers: 1) Entstehungsursachen des Kesselsteins. 2) —-Untersuchungen. 3) Verfahren zur Beseitigung des Kesselsteins und Reinigung des —s: 17½ T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 122. 143.
— Cl. Haage, ü. zwei Fälle von Kesselschäden infolge Chlorgehalt des —s: 2¾ T, 3 □ Mitt. Praxis Dampf-Betrieb*95. Papierztg*912.
— Wasserreiniger der Maschinenfabrik Grevenbroich (vgl. Richter, I **7** No. 1 3) mit Plattenvorwärmer und Plattenfilter. Heinecke's V Hannoverscher Bv, Okt.: ⅔ TB u. E (Block) Z 290 (B 327). [s. Schiffskessel.
— Yarrow's trials of water-tube boilers using salt water as feed
— S. Dampfkessel (Easton, Anderson & Goolden. Green. Hale). Dampfpumpe (Nagle). Lokomotive (Barnes. Pennsylvania Rd.). Schiffsmaschine (Lundkvist). Wasser-Filter (Desrumeaux. Reisert). Wassermesser (Bagge).
Kette. Pregél, Chemnitz, ü. den Bau und die Herstellung der ungeschweifsten geknoteten Stahldraht-n: 12¾ T, 4 ⌴ u. 65 □ Dingler **303***130.*156.
— J. Rimmington, Streatham, anti-friction roller gear wheel for chain-driving: ¼ T, 2 ⌟ Eng **83***71.
— S. Schmiedemaschine.
Kieselsäure. S. Thon (Heintz).
Kirche. S. Bauwesen (Rector). Schwingung (Fränkel).
Kiste. Williams' »Ductor« nail-making and box-nailing machine s. Nagelmaschine.
Kitt. Th. Koller, München, praktische Erfahrungen ü. die Herstellung wasserdichter —e: 5 T Glasers Ann. **40** 95.
Klappthor. S. Schleuse (Roessler).
Klaviermechanik. S. Bohrmaschine-Holz (Ritter).
Klöppelmaschine. S. Flechtmaschine (Stein).
Kochapparat. J. S. Coe, Paterson, N. J., gas-burning water-tube coil water heater with gas regulating thermostat, to be adapted for steam raising purposes: 1¾ T, 2 ⌟ Am. Mach.*213.
— Colin, le chauffage et la cuisine à l'électricité s. Elektrotechnik.
— Junkers & Co., Dessau, Schnell-Flüssigkeitserhitzer mit eigentümlicher Führung der Verbrennungsgase, für Gasheizung ausgeführt: ⅗ T, 1 ⌟ Uhlands techn. Rdsch. Gr. II*4. — Desgl., besprochen von Trostorff. V Fränkisch-Oberpfälz. Bv, Mai: 3½ TV, 3 ⌟ u. ¼ TE (Krell. Bissinger) Z*910.
— S. Autoclave. Dampffass. Kartoffel (Henneberg).
Kohle. Mittel zur Bekämpfung des —nstaubes: 4 T Oestr. Z Berg-Hütt. 104.
— Basculeur trieur Berkley: ¼ T, 3 □ Bull. d'Encouragement*294. (Vgl. Long, I **6** No. 10/12.)
— Die —nstaub-Explosionen in der Blackwell- und in der Brancepeth-Grube, England, Nov. 1895 bezw. April 1896: 4⅓ T, 1 Pl Oestr. Z Berg-Hütt.*20. 147.
— A. E. Brown Hoisting & Conveying Machine Co., Cleveland, O., coal handling hoists with cantilever extensions at Coxe Bros. & Co.'s docks, Chicago: 1 T, 1 Pl, 1 ⌴ u. 3 ⌟ Railroad Gaz.*111. Iron Age **59** No. 6*1.
— Haase, Blume, Jerratsch u. Rother, ü. Fälle von Selbstentzündung von — in Gasanstalten: 3 TE J Gasb-Wasservers. 129.
— R. Hofmann, die Kokbarkeit jüngerer Mineral—n insb. der Flötze des Zsilyer —nbeckens. V Montan. Kongress, Budapest Sept.: 1⅔ T Berg-hütt. Ztg 95.
— C. W. Hunt Co., NewYork, coal handling plant for a Brooklyn yard, with compact double hoisting engine for operating steam shovels: 2 T, 8 ▭ Am. Eng-Railr. J*15. — Dies., coal conveyor resp. elevator, steam shovel and cable railway for the Ridgerwood Pumping Station, Brooklyn, and the Brooklyn Heights Rd.: 1¼ T, 6 ▭ Scient. Am. Suppl.* No. 1107. (Vgl. I **7** No. 1 3.)
— N. W. Lord and F. Haas, Columbus, O., the calorific value of certain coals as determined by Mahler's calorimeter, V Chicago, Febr., resp. W. Kent, NewYork, the calorific value of American coals, a discussion of Lord and Haas' paper, V Lake Superior Juli: 26 T, 3 Di Trans. Am. Inst. Min-Eng. — ¼ T Engng-Min. J **63** 184.
Kohle. Selbstentzündung von auf dem eisernen Schachtgebäude abgelagerten —nstaub auf Grube »Maybach« bei Friedrichsthal (Saarbrücken): ½ T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 127. — ⅓ T Gesundh-Ing 113.
— Parent, note sur la séparation des charbons pulvérulents par l'action d'un courant d'air, spéc. aux fosses de St. Louis (Cie. d'Anzin): 6 T, 6 □ Ann. Mines***11** 123. — ¼ T Oestr. Z Berg-Hütt. 293.
— M. R., ü. die Vorschläge zur Verhinderung der Selbstentzündung von —, insb. auf Schiffen: 1 T Dampf 255. (Vgl. Pape, I **6** No. 7 9.)
— R. Schwartzkopff's —nmüllerei-Anlage für Grofsbetrieb mit Gebr. Pfropfe's Mühle auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung: 2 T, 2 Pl u. 4 ⌟ Mitt. Praxis Dampf Betrieb*7 (vgl. Feuerung, Gary bezw. Zarniko, I **7** No. 7/9).
— S. Bergbau (Brard. Learing. Mission Fields. Perrin. Staunton). Dampfkessel (Leavitt). Eisenbahn-Wage (Zeidler & Co.). Elektrochemie (Peters). Elektrotechnik (Brion. Case. Thomson). Feuerung (Link-Belt Co.). Gasbereitung (Kämmerling). Gesteinsbohrer (Jumbo). Kalorimeter. Schlagwetter. Transport (Luther. Robins). —nstaub s. Dampfkessel (Dubiau bezw. Schwartzkopff). Feuerung (de Camp. Ruhl. Warlich). —nverbrauch s. Eisenbahn (NewYork, New Haven & Hartford). Lokomotive (Vicaire). Verdampfversuch.
Kohlensäure. E. Luhmann, ü. die Verwendung der — zum Treiben von Motoren, insb. ü. seine —motoren; 6¾ T, 3 □ Dingler **303***177.
— S. Feuerspritze (Raydt). Rosten (Petit).
Kohlenschiefer. S. Schiefer.
Kohlenstoff. S. Eisen (Heid).
Koks. Hofmann, die Verkokbarkeit jüngerer Mineralkohlen s. Kohle.
— Ch. Hunt, über Nebenprodukte usw.: 3¼ T J Gasb-Wasservers. 18 (vgl. oben Gasbereitung). — Fortschritte in der Ausnutzung der —ofengase: I. Gewinnung von Cyan. II. Benutzung der Gase zu Beleuchtungszwecken. III. Verwendung von Benzol zum Karburiren von Leuchtgas: 8 T Stahl-Eisen 90.
— —ofen s. Elektrotechnik-Zentralstation (Davis Coal & Coke Co.). Thon (Heintz). [covers and pistons s. Mechanik.
Kolben. Kraft, determining the thickness of conical cylinder-
— Sweet's — für schnellgehende Dampfmaschinen (vgl. I **7** No. 4 6): ⅔ T, 2 □ Prakt. Masch-C*23.
Kolbenstange. Nickelstahl-— des 125 t-Dampfhammers der Bethlehem Iron Co. (vgl. Landis, I **7** No. 4/6, u. Hammer, Bethlehem Co., I **4** No. 7/9: ⅔ T, 4 □ Prakt. Masch-C*16.
— Colby, high carbon steel for piston rods etc. s. Eisen.
Kollergang. S. Mühle (Chisholm, Boyd & White).
Kompass. J. Prigge, Bruchsal, Schiffs-— mit elektrischer Fernübertragung: 2⅓ T, 3 □ Dingler **303***162.
Kompressor. Borsig's — mit Schiebersteuerung — Stodola, ü. Burckhardt & Weiss' — mit Schiebersteuerung s. Dampfmaschine. [—en s. Gebläse.
— Hörbiger-Láng's Blattfeder-Lenker-Ventil für Gebläse und
— H. L. Howe of Otis Bros. & Co., Yonkers, N. Y., automatic clutch or governor for controlling air pumps, resp. maintaining a required pressure: 1¼ T, 5 ⌟ Iron Age **59** No. 12*13.
— Köster's Vakuumpumpen und —en (vgl. I **6** No. 7 9) von Pokorny & Wittekind, Frankfurt a/M.-Bockenheim: 1¾ T, 2 ▭ u. 3 ⌟ Prakt. Masch-C*11.
— F. Richards' automatic belt-driven air — made by M. C. Hammett, Troy, N. Y.: ¾ T, 1 ▭ Am. Mach.*28. Am. Eng-Railr. J*59.
— S. Druckluft (Taite & Carlton. Topeka). Eisenbahnbremse (New York, New Haven & Hartford). Gasmotor (Union Gas Engine Co.). Regulator (Brauneis).
Kondensator. W. H. Allen, Son & Co., Bedford, small independent surface condensing plant, especially for electric light stations: ¾ T, 1 ⌴ Engng **63***341.
— Balcke & Co., Bochum, Zentral-Gegenstrom-Berieselungs-Kondensation mit unterirdischem Kaminkühler auf Zeche Ewald bei Herten i/W. C. Habermann's V Dezbr.: 6½ T, 1 ▭ u. 3 ⌟ Z östr. Ing-V*45. — 9¼ T, 3 □ Oestr. Z Berg-Hütt.***47**. — 2 T, 2 ⌟ Textile Manuf.*139. — 3 T Dampf 74. — 1¼ T, 3 ⌟ Génie civ. **30***377. — B's Kaminkühler-Anlagen auf der Leipziger Ausstellung 1897: 2¼ T, 6 □ Z*1142. [wasser.
— Condenseurs à surface Berryman et Brown-Berryman s. Kessel-
— O. M. Row, tests on evaporative condensers espec. on a condensing plant fitted with his indented tubes (vgl. Röhre, I **7** No. 10 12), which are evenly covered by water thrickling down. V Manchester Assoc. Engs.: 2 T, 4 ⌟ Textile Recorder **14***331 [(**15***49).
— Zschocke's Rückkühlanlage s. Ausstellung (Hering).
— S. Kühlvorrichtung (Walter). Lokomotive (Metropolitan Ry.). Pumpe (Hoppe). Schiffsmaschine (Lundkvist).
Konservirung. S. Eisenbahnschwelle (American Wood. Preserving Co. Schneidt). Telegraphenstange (Petersen).
Kopirpresse. D. Timar, Berlin, Reise-—: ¼ T, 2 □ Papierztg*325.
Kostenberechnung. S. Maschinenwerkstatt (Lane).

Krankenhaus. S. Abfälle (Bacon). Heizung (American Blower Co. [Zimmerstädt).
Kratze. S. Karde.
Kreissäge. HEINTZE & BLANCKERTZ, Berlin, Schutzkappe an kleinen —n für Federhalterfabrikation: ¼ T, 2 □ Papierztg*76.
— H. OPPLER, München, Schutzvorrichtung für —n, die sich beim Einschieben des Werkstückes selbstthätig einstellt: 3½ T, 5 Di, ▱ u. □ Bayr. Ind-Gewerbebl.*91. Mühle*335.
— Q. & C. Co., Chicago, circular shop saw with reducing gearing for cutting brass resp. iron or steel: ½ T, 1 ▱ Iron Age **59** No. 9*12. (Vgl. BRYANT, I **7** No. 10/12.)
— S. Druckluft-Betrieb (Topeka).
Krempel. S. Karde.
Kreuzkopf. Solid crosshead pins of the old style and the DE LA VERGNE Co.'s crosshead — FREELAND, crosshead with clamp pin s. Dampfmaschine.
Kugellager. S. Biegepresse (Fielding & Platt). Getriebe (Archereau). Hebezeug (Ridgway & Son). Lager (Billes. Rice).
Kühlanlage. BALCKE's Kaminkühler s. Kondensator.
— H. F. DONALDSON, cold storage at the London and India Docks. V Febr.: 1 TB Engng **63** 216. Eng **83** 200. — 19 TV, 6 Pl, 39 □ u. 15 TE (Barry. Donaldson. Nelson. Reeves Haslam. Harris. Marcet. Vernon 3 □. Beaumont. Halpin. Blount 1 □. Bramwell. Donaldson. Bost. Le Mesurier. Sterne) Proc. Inst. Civ-Eng **129***1.
— EWING, on the mechanical production of cold. Howard lectures, Soc. Arts: 7 T, 1 Di Engng **63** 214. 247. 283.*349 (383).
— ZSCHOCKE's Rück— von der HOLZINDUSTRIE KAISERSLAUTERN s. Ausstellung (Hering).
— S. Kältemaschine. Schlachthof (Köln).
Kühlvorrichtung. J. WALTER, Basel, Heiz- oder — für Fabriksgebrauch, mit zentralem Rippenrohr: 3 T, 1 □ Prakt. Masch-C*45.
Kunstguss. S. Giefserei (Le Bourg).
Kupfer. BOLTON & SONS' copper works at Oakamoor, Froghall, Widnes, for the smelting and electrolytic refining of copper, and the production of copper sheets, wire, tubes etc.: 5½ T, 11 ▱ Electr. Rev. **40***385.
— H. P. BROWN, »MB copper«, cast copper of high electrical conductivity, manuf. at EDISON's Menlo Park Works: 2¼ T Electr. Rev. **40** 376. — ¼ T Engng-Min. J **63** 280 (CHANNING 303).
— E. KELLER, experiments on the distribution of the precious metals and impurities in copper and suggestions for a rational mode of sampling. V Am. Inst. Min-Eng, Chicago Febr.: ½ T Engng-Min. J **63** 186. — 1¼ T Berg-hütt. Ztg 125. (Vgl. Metall, ARNOLD and JEFFERSON, I **7** No. 1/3.)
— S. Bergbau (Witt). Blech (Bannantine Co.). Eisen (Colby). Eisenbahnwagen (Appleyard). Elektrometallurgie (Ulke). Legirung (Dürre. Roberts-Austen). Metall (Spilsbury). Wärme Durchgang (Wiebe und Schwirkus).
Kupolofen. Discussion on the proper amount and pressure of AIR to melt iron in cupola Western Foundrymen's Assoc., Chicago Febr.: 1¾ TE (Sorge jr. E. W. Smith. Pettigrew. Dalton. Coffeen. Hanna. Ferguson. W. M. Thompson. C. W. Jackson) Iron Age **59** No. 8 p. 11. — 2½ T Am. Mach. 298.
— CRANDALL's — mit zentraler Luftzuführung, von der FOUNDRY OUTFITTING Co., Detroit (vgl. I **7** No. 1/3): ¾ T, 2 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*3. (Vgl. WEST, I **7** No. 7/9 u. **8** No. 4/6.)
— S. Ofen (Lang).
Kupplung. AUTOMATIC FRICTION CLUTCH Co., Erie, Pa., friction clutch applying the grip automatically by pump and fluid pressure: 1½ T, 2 ▱ u. 3 □ Am. Mach.*24.
— GEISER MFG. Co., Waynesboro, Pa., cylinder friction clutch, espec. for traction engines: ¾ T, 3 □ Iron Age **59** No. 7*15.
— MECHWART's — s. Kanalisation (Mueller).
— NORDBERG MFG. Co., »umbrella« clutch s. Förderung.
— WALKER-WESTON's friction clutch s. Strafsenbahn (Glasgow).
— WORRALL's friction clutch system for high powers, manuf. by the AMERICAN TWIST DRILL Co., Laconia, N. H.: ¾ T, 4 ▱ Scient. Am. **76*** 100.
— ZODEL-VOITH's elastische Band—, DRP 81825, insb. für Dynamoantrieb, gebaut von J. M. VOITH, Heidenheim a/Brenz, resp. von J. FOURNIER, Lyon: ½ T, 1 ▱ Z*81. — 1½ T, 1 ▱ Rev. ind.*62.
— S. Eisenbahnwagen (Couplers. Gould. Hien. Oberläuter. Trojan Co). Kompressor-Regulirung (Howe). Regulator (Bayle). Schlauch (Levavasseur. New England Rd. Club).
Kurbel. J. H. FEDELER, New York, device for helping the crank over the center: 1¾ T, 4 □ Am. Mach.*131 (FULTON 3 □ 258).
— G. P. STARKWEATHER, method of determining the speed variations in crank shafts: 7 T, 3 Di J Franklin Inst. **143***132.
— S. Winkelmesser (Kuntz).
Kurbelwelle. J. H. MACALPINE, Washington, on stresses in crank shafts (Schl. von I **7** No. 10/12): 130 T, 28 Di J Am. Soc. Naval Eng*42.*318.*482.
Kurbelzapfen. FAHLENKAMP's Druckwechsel-Diagrammapparat s. [Dampfmaschine.
— S. Eisen (Colby).
Küste. S. Beleuchtung elektr. (Boyd).

Lackiren. F. HEIMS & Co., Offenbach, machine for lacquering or varnishing sheets of tin upon one side: ¾ T, 2 ▱ Am. Mach.*135.
— STEINMESSE & STOLLBERG, Nürnberg, Blechlackirmaschine: ¾ T, 1 ▱ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*21.
Lager. Revue des récentes applications des roulements sur BILLES (vgl. I **7** No. 10/12): 1 T, 1 ▱ u. 33 □ Bull. d'Encouragement*431.
— J. DEWRANCE, on the bearings of the marine engine, principally from the point of view of lubrication (vgl. I **7** No. 4/6, sowie Railroad Gaz. 1896*536. Engng Record **34***165. Portefeuille Machines 1896*185. J Am. Soc. Naval Eng 1897*104). V Inst. Marine Eng, Dezbr.: 1 TV, 9 □ u. 4½ TE (Flannery. Thomson. Smith. Hawthorn. Leslie. Durston. Brett. Elliott. Ruthven. Cooper) Marine Eng **18***438. — 1¾ TV, 10 □ Engng **63***29. J Am. Soc. Naval Eng 1897*118. — 1¼ TV, 9 □ Eng **83***42. Iron Age **59** No. 4*12. Prakt. Masch-C*43. — ¾ T, 9 □ Bull. d'Encouragement *33. — ¼ T, 1 □ Z*123.
— C. O. GRIFFIN, on cast-iron bearing surfaces: 1½ T Am. Mach. (140. 177) 212 (VOSE etc. 331. 367. 385.*514).
— G. D. RICE, experiments with aluminium bronze for ordinary and ball bearings: 1¾ T, 21 □ Iron Age **59** No. 3*14.
— J. A. SANFORD, Jackson, Mich., adjustable packing for journal boxes: ¾ T, 3 ▱ u. 2 □ Am. Mach.*192.
— S. Draht-Streckmaschine (Mossberg & Granville). Eisenbahnwagen (Drexel Mfg. Co. MacGloin. Symington). Förderungswagen (Longridge). Getriebe (Archereau). Hebezeug (Ridgway & Sons). Kugel—. Lokomotive (Altoona bezw. Vulcanized Fibre Co.). Müllerei (Wegmann). Rollen—. Strafsenbahn (Ghest. Hyatt). —schale s. Drehbank-Futter (Schmidtmann).
Landwirtschaft. S. Kartoffel-Dämpfer (Richter). Lokomobile. Mähmaschine. Presse (Lavergne et Chevillard). Säemaschine. Trockenapparat (Gibbs).
Läutewerk. S. Signal (A.-G. Mix & Genest).
Leder. WRIGHT & MONK, Nottingham, machine for degreasing leather before dyeing: 1⅝ T, 2 □ Engng **63***400. Scient. Am. Suppl.*No. 1116.
— S. Gerbstofffabrik. Handschuh. Seiltrieb (Aeppli-Trautvetter). Steindruck (Steinmesse & Stollberg).
Legirung. G. CHARPY, rapport de l'étude microscopique des alliages métalliques de constitution simple (vgl. GAUTIER, I **7** No. 10/12): 28½ T, 53 □ Bull. d'Encouragement*384.
— DURAND, Ithaca, tests on the physical properties of alloys of aluminium and zinc in varying proportions (the best mixture 2:1): ½ T Iron Age **59** No. 11 p. 7.
— E. F. DÜRRE, Aachen, ü. Duranametall (vgl. I **6** No. 1/3) im Vergleich zu den neueren schmiedbaren Kupfer—en: 6 T, 1 Di Schweiz. Bauztg **29***70 b.
— M. MARTINO, ü. naturharte, gegen Erhitzung unempfindliche —en für Bohr- und Schneidwerkzeuge: 1¼ T Oestr. Z Berg-Hütt. 38.
— PARTIN, ü. sogen. »Partinium«, ein Aluminium ähnliches Metall von grofser Bearbeitungsfähigkeit: ½ T Berg-hütt. Ztg 4.
— W. C. ROBERTS-AUSTEN, fourth report of the Alloys Research Committee (vgl. I **6** No. 4/6): 1) General considerations respecting the present position of the research. 2) The copper zinc series of alloys. 3) Relations between the fusibility and strength of alloys. V Inst. Mech-Eng, London Febr.: 1 TB, 3¼ TE (Anderson. W. White. Stead. Arnold. Gowland. Harbord. Stansfield. Rose. Watson. Hadfield) nebst 14 TV, 15 Di u. 4 □ Engng **63** 197. *220.*253. Eng **83***164. 176.*190.*224. — 2 T, 15 Di u. 4 □ Bull. d'Encouragement*523. — 1¾ TB Electr. Rev. **40** 264. — Ders., on alloys Cantor lectures, Soc. Arts, März-April: 5¾ T Engng **63** 379. 412. 446. 481. — 1¼ T Iron Age **59** No. 17 p. 2. — Ders., sur la diffusion des métaux. V Royal Soc. London (Bakerian Discourse); traduit par F. OSMOND: 24 T, 5 Di u. 7 □ Bull. d'Encouragement*242.
— H. N. WARREN, on aluminium boron bronze: ⅓ T Scient. Am. [Suppl. No. 1107.
— S. Bronze. Kesselofen (Hoyt Co.).
Lehre. S. Eisenkonstruktion (Stretz). Eisenbahnräder (Tatnall). Schraub—. Schub—. Winkel (Coffin & Leighton).
Leiter. S. Eisenbahnwagen (Brettmann). Feuerlöschwesen (Horton).
Leuchtfeuer. TRUHLSEN, ü. die — an den deutschen Seeküsten. V Berliner Bv, Febr.: 1¼ T Z 348. J Gasb-Wasservers. 256.
Leuchtschiff. S. SNELL, accessory to light-ships for the utilisation of sea power for operating the fog horn by compressed air, etc.: ¾ T, 2 Di u. 1 ▱ Electr. Rev. **40***199.
Lichtmessung. O. LUMMER und E. BRODHUN, Verwendung des TALBOT'schen Gesetzes in der —, bezw. Apparate für die Phys.-Techn. Reichsanstalt, ausgeführt von DOERFFEL & FÄRBER, Berlin: 6¼ T, 1 Di, 1 ▱ u. 1 □ J Gasb-Wasservers.*49. — ¾ T Gesundh-Ing 63.
— L. WEBER, zur Frage der photometrischen Einheit: 8¼ T Elektro. Z 91. — 6¾ T J Gasb-Wasservers. 165. — 1¼ T Gesundh-Ing 166.
— S. Bogenlampe (Jandus bezw. Marks). Gasbrenner (Lewes. Wright). Glühlampe (Bussmann). Glühlicht (Rr.).
Linoleum. Die Fabrikation des —s nach WALTON bezw. HENRY: 2¼ T Uhlands techn. Rdsch. Gr. III 5. (Vgl. I **6** No. 4/6.)

Litze. Draht—n s. Weberei (H.).

Lochmaschine. E. W. BLISS Co., Brooklyn, punching press with cam-actuated stripper: $\frac{1}{8}$ T, 1 ▭ u. 5 ☐ Am. Mach.*194.
— J. CAMERON, Salford, Daumen- und Hebelschere sowie Stanze für starke Bleche (vgl. I **7** No. 1/3 u. No. 7/9): $\frac{3}{5}$ T, 1 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*17. — $\frac{1}{4}$ T, 1 ▭ Génie civ. **30***334.
— CRAIG & DONALD, Johnstone, double-ended punching and side-cutting machine of the cam and lever type: $\frac{1}{6}$ T, 1 ▭ Engng **63***339.
— HILLES & JONES Co., Wilmington, Del., electrically driven heavy combined punch and shear resp. bending rolls: $\frac{1}{2}$ T, 2 ▭ Railroad Gaz.*39 (vgl. I **7** No. 4/6).
— J. J. LUCAS, on compound dies, especially used for punching at one stroke notched armature disks: 2 T, 9 ☐ Am. Mach.*210. (Vgl. BLISS Co., I **7** No. 10/12.)
— C. NOLLE, Weifsenfels a/S., Vielstempel-Lochstanze mit Universalschere: $\frac{1}{3}$ T, 1 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*4.
— STILES' geared punching press made by the E. W. BLISS Co., Brooklyn: $\frac{1}{4}$ T, 1 ▭ Iron Age **59** No. 5*9.
— S. Druckluft-Betrieb (Topeka). Fahrrad (Rudolphi & Krummel).

Lokomobile. GEBR. SULZER, Halb—n mit Rundschiebern und Achsenreglern s. Dampfmaschine (Hey. Stodola).
— MARQUARDT von Garrett Smith & Co., ü. —nbetrieb in Ziegeleien. V Wien 1896: $3\frac{1}{6}$ T Thon-Ztg (69) 105. Polyt. CBl **58** 130.
— B. STEIN, Berlin, eincylindrige und Kompound-— mit Achsenreglern (vgl. Regulator, I **7** No. 1/3) und Kolbenschiebern, bezw. R. ZOLLINGER, Remscheid, stationäre Kompound-— mit Kondensation: $1\frac{1}{4}$ T, 27 ☐ Prakt. Masch-C*34.
— S. Gasmotor (Meyer).

Lokomotive. ALTOONA SHOPS of the Pennsylvania Railroad (Schl. von I **7** No. 4/6): 16 T, 1 Pl, 1 Di u. 9 ☐ Am. Eng-Railr. J*1. 39. 77. — Use of the VULCANIZED FIBRE Co.'s »vulcanized graphite« for connecting-rod bearings and engine-truck boxes: $\frac{1}{3}$ T, 1 ☐ Am. Eng-Railr. J*1. Eng **83***110. — $\frac{1}{6}$ T Scient. Am. Suppl. No. 1112.
— Heavy standard tender truck of the ATCHISON, TOPEKA & SANTA FE RD.: $\frac{1}{5}$ T, 3 ☐ Railroad Gaz.*79.
— BALDWIN — WORKS, Philadelphia, narrow-gage passenger — of the Atlantic type for the Japan Ry. Co.: $\frac{2}{3}$ T, 1 ▭ Railroad Gaz. *149. — Dies., —s for China: $\frac{1}{3}$ T das. 183.
— J. B. BARNES, feed-water heating arrangement for —s: $\frac{2}{5}$ T, 2 ☐ Railroad Gaz.*205.
— —n der BELGISCHEN Nebenbahnen (vgl. Eisenbahn, I **7** No. 4/6): $2\frac{1}{4}$ T, 9 ☐ Organ Eisenbahn*44.
— G. F. BIRD, history of some noteworthy express —s of the past and present: 7 T, 1 ▭ u. 23 Di-☐ Eng **83***119. 166. 249 (Sturrock, Stretton etc. 141. 166.*387.*556.*601). — Four wheels coupled — »Albion«, constructed on JONES' »Cambrian« oscillating motion system by THWAITES BROS., Bradford, in 1848: $\frac{2}{3}$ T, 1 ☐ Eng **83***140 (BIRD 167. SEKON 198). — G. STEPHENSON's »Rocket«: 1 ▭ Scient. Am. Suppl. No.*1100 (H. T. WALKER: $\frac{2}{3}$ TE, 1 ▭ u. 1 ☐ No.*1106). — MARKHAM etc.: $1\frac{1}{3}$ TE Engng **63** 653. 690. 754. 791. 828.
— v. BORRIES, weitere Erfahrungen mit flusseisernen Feuerkisten usw., bezw. KREUZPOINTNER, Feuerkisten aus Flusseisen s. Eisen.
— BROOKS — WORKS, eight-wheel passenger — for the Illinois Central Rd. (W. RENSHAW superint.): 2 T, 1 ▭ u. 25 ☐ Railroad Gaz.*92.
— E. BRÜCKMANN, Chemnitz, die —n auf der II. bayerischen Landesausstellung in Nürnberg 1896: 1) KRAUSS & Co., München, 1/5-gekuppelte Schnellzug— mit Vorspannachse der bayerischen Staatsbahnen (vgl. I **7** No. 10/12). 2) J. A. MAFFEI, München, 2/4-gekuppelte Verbund-Schnellzug— der bayr. Staatsb. 3) MAFFEI, 3/5-gekuppelte Verbund-Schnellzug— für Gebirgsbahnen. 4) KRAUSS & Co., 4/5-gekuppelte Tandemverbund-Güterzug— der bayr. Staatsb. mit eigenartiger Cylinderkonstruktion. 5) MAFFEI, 2 × 2/2-gekuppelte Doppelverbund-Güterzug— der bayr. Staatsb. 6) KRAUSS & Co., 3/4-gekuppelte Tender— der bayr. Staatsb. 7) u. 8) KRAUSS & Co., 2/2-gekuppelte normalspurige bezw. schmalspurige Tender—. Schlusswort über Material usw.: 22 T, 26 Di, 6 ▭, 23 ☐ u. 3 Taf (12 ☐) Z*93.*185.*213. (Vgl. unten v. LITTROW u. ZEHNDER.)
— J. H. COOPER, results of the working of two-cylinder compound —s on American railways: $10\frac{1}{2}$ T J Frankl. Inst. **143** 26. — $1\frac{1}{4}$ T Eng **83** 162.
— CURTIS MFG. Co., St. Louis, logging — for wooden track: $\frac{2}{5}$ T, 1 ▭ Scient. Am. **76***59. (Vgl. CLIMAX, I **7** No. 10/12.)
— DEFECTS and improvements in —s (vgl. I **7** No. 7/9): 3 T Am. Eng-Railr. J 21.
— D. DRUMMOND, investigation into the use of progressive high pressures in non-compound — engines, resp. tests made on the Caledonian Ry. between Carlisle and Edinburgh: 30 T Proc. Inst. Civ-Eng **127** 218.
— H. R. FAY, Boston, improvement on the FAY-RICHARDSON balanced slide valve (vgl. SCHENECTADY — WORKS, I **7** No. 4/6): $1\frac{1}{6}$ T, 4 ☐ Eng **83** (90)*107.

Lokomotive. GANZ & Co., elektrische —n auf der Millenniums-Ausstellung zu Budapest s. Elektrotechnik-Zentralstation (v. Hoor).
— GOSS' Versuche ü. den Einfluss hohen Brennstoffverbrauches auf die Nutzwirkung der —kessel (vgl. I **7** No. 7/9); berichtet von BLOCK, Hannoverscher Bv, Okt.: $\frac{2}{3}$ T Z 290.
— HARDIE's compressed air — for trials on the Manhattan Elevated Ry., New York: $\frac{1}{2}$ T Railroad Gaz. 79. — 1 T, 2 ▭ Am. Eng-Railr. J*92. — $1\frac{2}{3}$ T, 2 ▭ Scient. Am. **76***72. — $\frac{1}{8}$ T, 2 ▭ Am. Mach.*340. — $\frac{1}{4}$ T, 1 ▭ Electr. Rev. **40***787. — 1 T, 1 ▭ u. 5 ☐ Railroad Gaz.*349. (Vgl. unten Strafsenbahn.)
— E. M. HERR, — efficiency and performance tests on the CHICAGO & NORTHWESTERN RD.'s — testing plant (vgl. QUAYLE and HERR, I **7** No. 4/6). V Western Ry. Club, Jan.: $2\frac{1}{2}$ T, 15 Di Railroad Gaz.*129. — 4 T, 9 Di Am. Eng-Railr. J*84.
— — building in JAPAN and particulars of the —s used on the Japanese Railways (vgl. I **7** No. 7/9 u. **4** No. 4/6. TREVITHICK, I **7** No. 4/6): 6 T, 32 Di u. 2 ▭ Eng **83***283. 322 (327). (Vgl. auch oben BALDWIN — WORKS, ferner BRÜCKMANN in Z*469.)
— E. KELÉNYI, Budapest, das Eisenbahnwesen auf der Millenniums-Landesausstellung in Budapest: —n: Hauptabmessungen. Tandem-Verbund-—, Berg-Schnellzug- bezw. Güter— und Tender— der ungarischen Staatsbahnen, gebaut in der eigenen Maschinenfabrik (vgl. KORDINA, I **5** No. 10/12, u. Ausstellung, MÖLLER, I **7** No. 7/9): 3 T, 20 ☐ Z*40. — Ders., die —n auf der Millenniums-Landesausstellung in Budapest 1896. —n der ungarischen Staatsbahnen: Hauptabmessungen und Grundformen derselben. —n der bosnisch-herzegowinischen Staatsbahn: Tender- bezw. Verbund-Tender— mit Kurvenbeweglichkeit nach KLOSE und MERTENS (vgl. I **7** No. 4/6) von KRAUSS & Co., München und Linz. Zahnrad— nach ABT von der WIENER —FABRIKS-A.-G. (vgl. BOSNIA, I **7** No. 10/12): $16\frac{1}{2}$ T, 33 Di u. ☐ u. 3 Taf (6 ☐) Organ Eisenbahn*53.*69.*91 (B 185). (Vgl. unten v. LITTROW.)
— H. v. LITTROW, die Eisenbahn-Fahrbetriebsmittel auf den Ausstellungen zu Berlin, Budapest (vgl. oben KELÉNYI) und Nürnberg (vgl. oben BRÜCKMANN, unten ZEHNDER) 1896: 1) Die —n: $14\frac{1}{2}$ T, 5 ▭ u. 23 ☐ Z östr. Ing-V*77.
— METROPOLITAN RY., London, four wheels coupled — with trailing bogie, condensing her exhaust steam into the tank, when passing through tunnels (vgl. ANDERSON, I **3** No. 1); constructed at the company's works at Neasden, from the designs of T. F. CLARK, superint.: $1\frac{1}{6}$ T, 2 ☐ u. 1 Taf (2 ☐) Engng **63***323.
— 30 tons electric — for switching freight cars between the NEW YORK, NEW HAVEN & HARTFORD RD. and some factories, built by the GENERAL ELECTRIC Co. (vgl. unten THOFEHRN): 1 T Eng **83** 162. Iron Age **59** No. 2 p. 5. — $\frac{3}{4}$ T, 1 Di u. 1 ▭ Railroad Gaz.*25.
— Balanced form of tender scoop of the PENNSYLVANIA RD., allowing a greater speed when taking water: $\frac{2}{3}$ T, 13 ☐ Railroad Gaz.*20. (Vgl. Eisenbahn, MICHIGAN CENTRAL RD., I **3** No. 11/12.)
— PRYER, FAVARGER & Co., Neuchâtel, Geschwindigkeitsmesser für —n, mitgeteilt von L. GEIRINGER, Wien: $5\frac{1}{3}$ T, 9 ☐ Organ Eisenbahn*58.
— PITTSBURGH — WORKS, mogul freight — for the Vandalia line (W. C. ARP, superint.): $\frac{1}{2}$ T, 1 Di u. 1 ▭ Am. Eng-Railr. J*47.
— Average cylinder PRESSURE as a measure of train resistance: $1\frac{5}{6}$ T Eng **83** 244.
— G. C. PYLE's electric headlight with steam turbine and dynamo, made by the Pyle National Electric Headlight Co., Chicago: 1 T, 4 ▭ u. 1 ☐ Railroad Gaz.*183 (vgl. I **6** No. 10/12).
— C. H. QUEREAU, on the best lead for —s. V Western Ry. Club, Jan.: 5 T, 7 Di Railroad Gaz.*199.
— SCHENECTADY — WORKS, Schenectady, N. Y., ten-wheel passenger —s for the LAKE SHORE & MICHIGAN SOUTHERN RY. (G. W. STEVENS, superint.): 1 T, 1 ▭ Railroad Gaz.*5. Am. Eng-Railr. J*33. — Dies., eight-wheel passenger — for the NEW YORK CENTRAL & HUDSON RIVER RD. (W. BUCHANAN, superint.): $1\frac{1}{8}$ T, 1 ▭ Railroad Gaz.*43. — $\frac{5}{6}$ T Am. Eng-Railr. J 53. — Dies., 12-wheel compound —s developping 1230 ind. h.-p. on the trials for mountain service on the NORTHERN PACIFIC RY.: $\frac{5}{7}$ T, 1 ▭ Railroad Gaz. (1896 p. 850) 1897*145. Am. Eng-Railr. J*97. — $\frac{1}{4}$ T Portef. Machines 48. — 1 T, 2 ▭ Scient. Am. **76***260. — $\frac{1}{4}$ T Organ Eisenbahn 66. — $1\frac{1}{4}$ T, 2 Di, 1 ▭ u. 4 ☐ Engng **63***606. — Dies., 10-wheel compound freight — for the same railway (designed by E. M. HERR, superint.): 1 T, 1 ▭ Railroad Gaz.*217. — Dies., intercepting and separate exhaust valves for compound —s, designed by PITKIN and SAGUE: $1\frac{1}{3}$ T, 7 ☐ Railroad Gaz.*222. — $1\frac{1}{3}$ T, 2 ☐ Organ Eisenbahn*150.
— W. M. SMITH's Kolbenschieber und Evakuationsventil für die —n der North Eastern Ry. (vgl. WORSDELL, I **7** No. 7/9): 1 T, 14 ☐ Prakt. Masch-C*17.
— Zahnrad—n und Wagen der SNOWDON-Bahn (vgl. I **7** No. 4/6): $1\frac{1}{3}$ T, 3 ☐ Organ Eisenbahn*45.
— STRONG resp. VAUCLAIN, on the performance of their —s s. Eisenbahn (Run).
— H. THOFEHRN's little mining trolley (electric) — for the Anaconda Mining Co., constructed by the GENERAL ELECTRIC Co.

Meerwasser. S. Zement (Candlot, Herfeldt bezw. Mewes).

Meifsel. S. Legirung (Martino).

Messapparat. Hydrostatische Messinstrumente, verbessert von O. KRELL SEN., Berlin (Buch. J. Springer, Berlin 1897): RECKNAGEL's Differentialmanometer und Stauscheiben-Luftgeschwindigkeitsmesser (Pneumometer): 3⅜ T, 1 ▱ u 2 Di Mitt. Praxis Dampf-Betrieb*78. 197 (B 253). — Desgl., besprochen von H. FISCHER: ⅜ T Z 178.
— S. Dampfmaschine (Fahlenkamp). Druckmesser. Elektrotechnik-Messung. Festigkeit (Henning). Feuerung-Zugmesser (Dittmar). Gasmesser. Geschwindigkeit (Engel). Gewehr (Dévé). Kompass. Lehre. Lichtmessung. Lokomotive (Peyer, Favarger & Co.). Magnetismus (Ewing). Metallbearbeitung (Fischer-Bath). Schiff (Rr.). Schiffsmaschine (Fiske). Schraublehre. Schublehre. Temperatur. Uhr. Wage. Wassermesser. Wasserstand. Winkel.

Messing. S. Giefserei (Allmond. Metall). Legirung (Roberts-Austen).

Metall. J. BALTA, die seltenen —e Perus, insb. Vanadin (vgl. Eisen, HÉLOUIS, I 7 No. 7/9. Dingler **303** 96. Berg-hütt. Ztg 149): 3 T nach Boletin de minas, Aug. 1896, in Berg-hütt. Ztg 65.
— Mitteilungen der COMMISSION DES MÉTHODES D'ESSAI DES MATÉRIAUX — FRÉMONT, enrégistrement du pliage dans l'essai des métaux — HARTMANN resp. DUPUIS, sur la distribution des déformations s. Festigkeit.
— Einfluss niedrigster Temperaturen nach FLEMING u. DEWAR's bezw. PICTET's Untersuchungen s. Elektrotechnik.
— H. LANG, matte smelting (Buch. Scientific Publishing Co., New York and London 1896). Bericht von KROUPA: 2⅔ T Oestr. Z Berg-Hütt. 12. — Ders., construction and management of furnaces for — production s. Ofen.
— SCHNABEL, Fortschritte im —hüttenwesen: 3 T Berg-hütt. Ztg 39.
— E. G. SPILSBURY, Trenton, N. J., on the improvements in mining and metallurgical appliances (furnace practice, steel making, gold, copper, lead, silver, aluminium and nickel production) during the last decade. Presidential address, Chicago Febr.: 13½ T Trans. Am. Inst. Min-Eng. Iron Age **59** No. 8 p. 15.
— S. Aluminium. Blei. Eisen. Elektro—urgie. Elektrotechnik (Fleming. Holborn und Wien). Festigkeit (Commission usw.). Gold. Kupfer. Legirung. Nickel. Silber. Wärmedurchgang (Mollier. Wiebe und Schwirkus).

Metallbearbeitung. H. FISCHER, Neuerungen auf dem Gebiete der —smaschinen: 7 T, 4 Di, 1 ▱ u. 19 □ Z*17.
I) Schmiedemaschinen: BILLINGS & SPENCER Co., Hartford, Reibungsfallhammer (vgl. I 6 No. 10/12 u. No. 1/3). — Riemenhämmer (vgl. MOSSBERG MFG. Co., I 6 No. 4/6).
II) Spanabhebende Werkzeugmaschinen: Arbeiten mit dem Räumer (broaching. Vgl. Fräse, McGREGOR, I 6 No. 4/6. Bohrmaschine, BURR & SON, I 6 No. 10/12). — BATH's Fühlhebel für Dreh- und Hobelarbeit (vgl. Messapparat, I 7 No. 10/12). — J. J. McCABE, New York, zweispindlige Drehbank für zwei verschiedene Spitzenhöhen (vgl. I 6 No. 10/12). — BROWN & SHARPE MFG. Co., Providence, R. I., Drehbank zum Poliren und Feinen kleiner Werkstücke (vgl. Polirbank, I 6 No. 7/9). — Spindelbauart und Antrieb einer Drehbank mit liegender Planscheibe (vgl. Dreh- u. Bohrmaschine, RICHARDS MACHINE TOOL Co., I 6 No. 10/12). — REINECKER's Unrunddrehbank (vgl. I 6 No. 7/9). — Maschinen zum Beschneiden der Ränder von Kümpelungen an Kesselböden, Feuerbuchswänden u. dgl., insb. P. LANGBEIN's Blechrand-Fräsmaschine* (vgl. Blech, I 6 No. 1/3).
— Features of the KEMPSMITH MACHINE TOOL Co.'s shops, Milwaukee: Getting rid of chips, milling machine manufacture, milling worms, manufacturing sectors, machine screws, correcting an index screw; by S. T. FREELAND: 5¾ T, 1 ▱ u. 21 □ Am. Mach.*205.
— NEUERUNGEN an Maschinen zum Schmieden, Walzen, Biegen und Ziehen. Zeitschrift- und Patentschau: 11¼ T, 36 □ Dingler **303***11.*33.
— NEWTON MACHINE TOOL WORKS, Philadelphia, boring machines, milling machines, cold saw etc.: 1¼ T, 10 ▱ Eng **83***59.
— T. SWIFT, on the making of chips by tools, resp. on helical, spiral, easy rolling chips etc.: 5⅜ T Am. Mach. 92. 115 (SWEET, FULTON 4 □ 119. 136. 274.*277. 293).
— S. Anstrich. Bandsäge (Disston & Sons). Biegen (Stretz). Biegepresse. Biegmaschine. Blauwärme. Blechbüchse. Blechkanne. Bohrapparat. Bohrer. Bohrmaschine. Bohr- und Drehmaschine. Draht. Drehbank. Druckluft-Betrieb (Flattier. McConnell. Shields. Topeka). Dynamo-Ausgleichung (Baxter). Eisenbahn (Baignères resp. Dumont). Fahrrad. Feile. Formerei. Fräse. Fräsmaschine. Gewehr (Dévé). Giefserei. Glühofen. Hammer. Härten. Härteofen. Hobelmaschine. Kette (Pregél). Kreissäge (Q. & C. Co.). Kupolofen. Lackiren. Legirung (Martino). Lochmaschine. Mähmaschine (Webster & Perks Tool Co.). Maschinenwerkstatt. Messapparat. Nagelmaschine. Nietmaschine. Panzerplatte. Polirmaschine. Pressen. Röhre (Freck Co. Garrett. Neuere. Pope Tube Works. U. S. Projectile Co.). Schärfmaschine. Schleifmaschine. Schleifstein. Schloss (Cremer). Schmiedemaschine. Schmieden. Schmiedepresse. Schmiedezange. Schneckenrad (Sprague Co.). Schraubenschneiden. Schraublehre. Schraubstock. Schublehre. Schweifsen. Schwungrad (De La Vergne). Walzwerk. Werkzeug. Zahnräder (Brown & Sharpe Mfg. Co. Gibson. Herbert & Warren. Horner. Meyer). Ziehpressen.

Metermafs. Against obligatory INTRODUCTION of the metric system: 3¾ T Am. Mach. 220. 350 (614. SARGENT 2 □ 626. E. S. G. 666). — Metric system in MEXICO resp. in the UNITED STATES: 1⅓ T Engng-Min. J **63** 422. 506.
— S. Schraube (Verein deutscher Ingenieure).

Milch. S. Sterilisirapparat (Kuhn).

Mischmaschine. S. Beton (Caldwell & Son Co. Hildt & Mezger).

Montejus. S. Pumpe (Saeger). [Schmiermittel (Victorian Ry.).

Mörtel. CALDWELL & SON Co., concrete and mortar mixer s. Beton.
— S. Materialprüfung (Gary. Martens). Zement (Candlot. Herfeldt. Smith).

Motorwagen. AMERICAN ELECTRIC VEHICLE Co., electric storage battery carriage (vgl. I 7 No. 4/6): ¼ T, 1 ▱ u. 2 □ Eng **83***8.
— BIGUET's — für den Strafsenverkehr in PARIS: ⅔ T, 1 ▱ Polyt. CBl **58***88.
— M. DEPREZ, comparaison entre les divers moyens d'obtenir la force motrice nécessaire à la propulsion des automobiles. V Automobile-Club de France, Jan.: 11¼ T, 3 Di u. 2 □ Génie civ. **30** 251.*262.*276. [1 T Rev. ind. 26.
— HOSPITALIER, sur l'application de l'électricité aux automobiles:
— L. KRIEGER, on his electric road carriage. V Soc. Électriciens, Paris: ⅝ T Engng **63** 250. — 1¼ T, 1 ▱ Electr. Rev. **40***163. — ⅞ T Elektro. Z 37.
— MORRIS & SALOM's electric hansom cabs, used in New York by the Electric Carriage & Wagon Co.: ¾ T, 1 ▱ Scient. Am. **75** *165. Electr. Rev. **40***419 (607. 705. SHIPPEY BROS. 463). Eng **83***350 (vgl. SALOM, I 7 No. 4/6).
— E. MORS, Paris, motor carriage and four-cylinder diagonal oil motor: ⅞ T, 1 ▱ u. 2 □ Eng **83***328. — ¼ T, 1 ▱ Scient. Am. Suppl.*No. 1110.
— PANHARD & LEVASSOR's »Phenix« vertical gasoline motor (vgl. I 7 No. 4/6) and JEANTAUD's electric motor car (vgl. COLLIN, I 6 No. 7/9): 1⅓ T, 5 □ Scient. Am. Suppl.*No. 1100.
— Salon du Cycle Exhibition of self-propelled vehicles in PARIS: 1⅓ T Eng **83** 6. — 1⅓ T, 4 ▱ Scient. Am. Suppl.*No. 1110.
— PEUGEOT's new motor car (vgl. I 7 No. 1/3): ⅞ T, 2 Di u. 2 ▱ Eng **83** 6.*177.
— PRÉTOT, Paris, petroleum motor victoria and omnibus: ⅞ T, 2 ▱ Eng **83** 6.*118. Scient. Am. Suppl. No.*1108. — Ders., variable speed gearing: ¾ T, 2 □ Eng **83***523.
— STEAM motor cars: 1⅔ T Eng **83** 143 (BRITANNIA Co. etc. 166).
— J. I. THORNYCROFT's design of steam propelled dust tip-carts: ½ T Engng **63** 148. (Vgl. I 7 No. 7/9.)
— S. Bürste (Murphy). Fahrrad (Neuerungen). Feuerspritze (Manchester Locomotive Works). Gasmotor (Briggs).

Mühle. CHISHOLM, BOYD & WHITE, Kollergang mit drehbarer Bodenplatte für trockene Thone: 1⅓ T, 1 ▱ u. 1 □ D. Töpfer-Zieglerztg*85.
— J. HOPF's Zerkleinerungsmaschinen bezw. JOHNSON and WALKER's »Dragon« ore and stone crusher etc. s. Aufbereitung.
— Steinbrecher-Anlage der Oesterr. Staatsbahnen bei VILLACH zur Gewinnung von Bahnschotter u. dgl.: ½ T, 4 □ Z östr. Ing-V*68.
— S. Kohle (Schwartzkopff-Pfropfe). Oel (Rigg). Thon-Walzwerk (Z.). Zucker (Luther). [stühlen s. Hebezeug.

Müllerei. BRAUNE, ü. Sicherheitsvorkehrungen an Mühlen-Fahr-
— E. T. BUTLER, Philadelphia, Pa., thermal wheat steamer: ⅞ T, 1 ▱ Am. Miller*56.
— J. M. CASE MILL Co., Cincinnati, O., wheat cleaner with a fan which produces an air blast and scours the wheat: ½ T, 1 ▱ u. 1 □ Am. Miller*209. — Dies., new dust arrester, a slowly revolved cylinder, which is provided with a filling (wheat or other granular material) between two wire rings: ⅓ T, 1 ▱ u. 1 □ das.*144.
— G. A. DAWSON's corn meal purifier with vibrating sieve, aspirating or purifying fan and spiral conveyor, made by the HERCULES MFG. Co., Cardington, O.: ⅞ T, 1 □ Am. Miller*205.
— J. H. DAY & Co., Cincinnati, O., flour blending: ¼ T, 1 ▱ Am. Miller*209.
— O. DEMANT, Gumbinnen, Getreide-Netz- u. Schälmaschine: ⅞ T, 1 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*7.
— G. N. GAURITZ, Mainbernheim, horizontale Getreide Reinigungs- u. Bürstmaschine: ½ T, 1 ▱ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*15. — Ders., Universal-Gries- und Dunstputzmaschine »Bavaria«: ½ T, 1 ▱ das.*21.
— J. A. GERWEN, die —maschinen und Modellmühlen in der Millenniums-Landesausstellg. zu Budapest (Schl. von I 7 No. 10/12): Maschinenfabrik »VULKAN«, Wien u. Budapest: Oszillir-Sichter Patent GUTJAHR, MÜLLER, SODER. Griesputzmaschinen Patent A. SCHNETZER. — GANZ & Co., Budapest: Hartgusswalzen-

Patent. Stort, Erfindung und Erfindungsgedanke vor dem Reichsgericht: 1 T Z 52.
— M. Wagner, Berlin, das japanische —gesetz: 2½ T Z 74.
— S. Gebrauchsmuster. [man). Strafse (Nussbaum).
Pflaster. S. Asphalt. Eisenbahnoberbau (Haarmann). Festigkeit (Hol-
Pflug. O. Simony, Wien, zur Frage nach dem Kräftespiele des arbeitenden Wende—es: 9 T Mitt. Gew-Mus. Wien 17 (vgl. Re-
Phonoplex. S. Telegraph (Edison). [zek, I 7 No. 7/9).
Phosphor. S. Bronze (Wickhorst). Zündhölzer (Magitot resp. Vallin).
Photographie. W. Müller, ü. photographische Apparate für technische Zwecke. V Jan.: 3¾ T, 1 Di u. 4 ▱ Z östr. Ing-V*85.
Platin. S. Elektrotechnik (Holborn und Wien).
Plüsch. S. Appretur (Bancroft). Weberei (Claviez & Co.).
Polirmaschine. Brown & Sharpe Mfg. Co., Drehbank zum Poliren und Feinen kleiner Werkstücke s. Metallbearbeitung (Fischer).
— Northampton Emery Wheel Co., Leeds, Mass., strapping machine for large work: ½ T, 1 ▱ Iron Age **59** No. 2.*7.
Polsucher. O. Baensch & Co., Berlin, — in Breloque-Form: ⅛ T, 1 ▱ Elektro. Z*163.
Porzellan. Heinecke, ü. —, seine Herstellung und Verzierung. V Febr.: 17 T Sitzb. Beförd. Gewerbfl. 42.
Preis. S. Dampfkessel (Rockwood). Dynamo (Wilson). Maschinenwerkstatt (Lane).
Presse. G. Lavergne et P. Chevillard, les —s à fourages. —s à bras: Mayo (Ransomes, Sims & Jefferies), Blunt (Ensilage Press Co.), Guitton, Bamber, Warne, Wohl, Burgess, Laurent-Vidal, Texier fils ainé, Bradbury, Blyth, Gaskill (Ladd & Co.). —s à travail continu, actionnées par un manège à chevaux ou une locomobile: Lacoux, Howard, Capel, Ladd, Whitman, Tritschler, Stephenson: 22 T, 34 ▱ u. ☐ Rev. ind.*53.*64.*83.*103.*122. — 1½ T, 21 ☐ Prakt. Masch-C*82.
— C. E. Rost & Co., Dresden, Spindel— für Griefen: ⅔ T, 2 ▱ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*4.
— S. Appretur (Riley and O'Connor). Biege—. Buchdruck. Kopir—. Lochmaschine. Oel (Rigg). Salz (Gollner-Müller). Schmiede—.
Pressen. W. A. Warman and Th. A. Dicks, Niagara Falls, on lock joint head stamping, how to make it, and the tools for it: 4½ T, 9 ▱ u. 25 ☐ Am. Mach.*145.*165. — ⅔ T, 6 ▱ u. 25 ☐ Bull. d'Encouragement*436. — 2 T, 6 ▱ u. 24 ☐ Dingler **304***267.
— S. Druckluft-Betrieb (Topeka). Riemenscheibe (Corscaden. Partington). Zieh—.
Puddelhütte. S. Eisendarstellung (Reschitza).
Pulsometer. Dampfverbrauch der — (vgl. Beare, I **4** No. 10/12, u. Pumpe, Borodin, I **5** No. 7/9): 2 T Dampf 206. 232.
Pumpe. C. P. Holst, Amsterdam, triple or quadruple bucket pumping engine, with one common pump chamber and with speed reducing mechanism between cranks and pump-rods. Tests of an experimental pump built by the Nederlandsche Fabriek van Werktuigen en Spoorwegmaterieel, Amsterdam: 1½ T, 1 ▱ u. 9 ☐ Eng **83***29. Scient. Am. Suppl.*No. 1104. — 2½ T, 3 Di u. 9 ☐ Génie civ. **31***105. — 3 T, 1 Di, 1 ▱ u. 12 ☐ Rev. ind.*133. — 1¼ T, 4 Di u. 17 ☐ Prakt. Masch-C*74.
— C. Hoppe, elektrisch angetriebene Zentrifugal—n-Anlage zur Beschaffung von Kondensationseinspritzwasser auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896, und Bestimmung des dynamischen Wirkungsgrades; von M. Westphal: 2 T, 1 Di u. 1 ☐ Z*169. (Vgl. I **7** No. 10/12.)
— Transmission électrique pour la commande des pompes centrifuges pour l'irrigation de Korachieh, Egypte, par H. de La Valette: 2¾ T, 1 Pl u. 6 ☐ Génie civ. **30***247.
— Kron's Schrauben— von der Maschinenfabrik Golzern: ⅔ T, 1 ▱ Thon-Ztg*245.
— Maschinen- und Armaturfabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker, Frankenthal, Pfalz, Drillings-Dampfpress— für 100, 200 und 300 at für Friedr. Krupp, Essen: ⅔ T, 1 ▱ Stahl-Eisen*202. Glasers Ann. **40***158. [Eng **83***136.
— Th. Matthews, Manchester, deep bore-hole pump: ½ T, 1 ▱
— Report on comparative cost of steam and electric pumping for the drainage scheme of New Orleans, La., by B. M. Harrod: 1½ T Engng Record **35** 334.
— Pulsometer Engineering Co., London, duplex power driven pump: ⅛ T, 1 ▱ Textile Recorder **14***264.
— Saeger, Friedrichshütte, die Druckluft-Pumpvorrichtung für die neuen Rauchverdichtungsanlagen (zur Auffangung bleihaltigen Flugstaubes) der Friedrichshütte bei Tarnowitz, bezw. selbstthätige Umsteuervorrichtung an doppelten Dampf- oder Druckluft-Wasserhebern (Druckfässern, Montejus), DRP 88126: 4½ T, 9 ☐ Z Berg-Hütt-Salin.*130.
— Schabaver, pompe centrifuge avec aubage directeur et aubage récepteur pour les élévations aux grandes hauteur, et résultats d'expériences: 3½ T, 3 Di u. 3 ☐ Rev. ind.*41.
— S. Bier-Druckregler (Stockheim bezw. Beierbach & Co.). Eisenbahn (Baignères resp. Dumont). Elektromotor-Antrieb (Allgemeine E.-G.). Elektrotechnik-Zentralstation (Henion & Hubbell). Giefserei (Pumpenrohre). Kanalisation (Adams. Blankenberghe. Mueller). Pulsometer. Wasserversorgung (Allis Co. Blake Co. Buffalo. Calbe. Dillingen. Dundee. Fleming & Ferguson. Worthington). Windmotor (Sykes).
Pyrometer. S. Temperatur (LeChatelier. Messung. Wiborgh).

Quecksilber. S. Luftpumpe (Raps).

Räder. S. Eisenbahn—. Fahrrad (Bement. Detrick Co. Geometric Drill Co. Repair). Förderungswagen (Longridge).
Radreifen. S. Eisen (Andrews. Stead). Eisenbahnräder (Ford. Henry).
Ramie. S. Spinnerei (Baraclough). [Fahrrad (Repair).
Ramme. E. C. Moore, New York, special pile-driver for inclined spur piles: ½ T, 2 ▱ u. 6 ☐ Engng Record **35***114.
Rauch. H. Ost, Hannover, Untersuchung von —schäden, berichtet von Nussbaum: 7½ T Gesundh-Ing 12. [Feuerung.
— Reischle, der gegenwärtige Stand der Schornstein—frage s.
— Stahlschmidt, Aachen, Gutachten ü. die —gase von Ringöfen: 3¾ T Thon-Ztg 187 (vgl. Winkler, I **7** No. 7/9).
— —-Verzehrung bezw. -Verhütung s. Dampfkessel (Dubiau bezw. Schwartzkopff). Feuerung (de Camp. Danzig. Ruhl. Warlich. Watson-Loidis). —waschvorrichtung s. Feuerung (New York Steam Co. Pumpe (Saeger).
Räumer. S. Bohrer (Randol). Fahrrad (Davis Co.). Fräse (Barr & Co. Richards). Metallbearbeitung (Fischer-McGregor).
Regulator. Bayle, régulateur dynamométrique pour la commande des dynamos spéc. sur les navires de guerre, à placer entre le moteur et la dynamo: ½ T, 2 ☐ Génie civ. **30***302.
— F. Brauneis, Blansko, — mit einstellbarem Kugelaufhängungswinkel für veränderliche Tourenzahl, auch als Leistungs— für Kompressoren u. dgl. zu verwenden: 2½ T, 1 Di u. 2 ☐ Prakt. Masch-C*19 (B 32). — Ders., automatische Abstellvorrichtung s. Dampfmaschine.
— Gebr. Sulzer, Achsenregler s. Dampfmaschine (Stodola).
— Mg., neue —en. Patentschau: 18 T, 30 ☐ Dingler **303***56.*82 ff.
— Mueller und v. Kájlinger, — mit veränderlichem hydraulischem Gegengewicht zur Aenderung der Umdrehungszahl während des Ganges s. Kanalisation (Mueller).
— Riedinger's Achsenregler mit radial geführten Schwunggewichten und Schrauben-Uebertragung s. Ausstellung (Hering).
— Vgl. Wasserkraftmaschine: Bell & Co., Hochdruckturbine mit hydraulischer Regulirung. — Escher Wyss & Co., régulateur hydraulique. — Haag's Turbinen—. Lighthipe's electric water wheel governor.
— Ueber Whitehead's Zentrifugalpendel— für Dampfmaschinen von Elektrizitätswerken. Entgegnung auf P. Taylor's Beschreibung im Electrician von M. Tolle. Köln: 3 T, 1 Di, 2 ☐ Elektro. Z*129. — 1½ T, 2 ☐ Dingler **304***56. (Vgl. I **7** No. 10/12.)
— S. Gasmotor (Altmann-Potworowsky. Mg.). Kompressor (Howe). Lokomobile (Stein). Schiffsmaschine (van Amstel. Yabsley). Wärmeregler. Wasserversorgung (Dillingen).
Reibahle. S. Räumer.
Reibung. S. Lager (Griffin). Schmierapparat. Schmiermittel. Schneckenrad (Sprague Co.). Seiltrieb (Friction).
Reibungsräder. G. D. Rice, experiments with paper wheels: 1) made from disks of compressed paper stock, 2) constructed on the lag principle, for transmission of power: 1½ T, 17 ☐ Iron Age **59** No. 6*6. (Vgl. Goss, I **7** No. 10/12.)
Reis. Markwick's rice mortar for cleaning the inner shell of rice after it has been shelled: ½ T, 1 ☐ Engng **63***139.
Reifsfeder. Th. Alteneder & Sons, Philadelphia, ruling pen with device to clean it without changing its adjustment: ½ T, 3 ☐ Am. Mach.*202. Am. Miller*280. Am. Eng-Railr. J*138.
Respiration. S. Atmung.
Rettungswesen. Archibald's life buoy detacher and automatic fire signal lighter: ⅔ T, 1 ☐ Eng **83***301. Scient. Am. Suppl.*No. 1113.
— S. Schiff (Pneumatic Row Boat Co.). Strafsenbahn (New York). Strafsenbahn elektr. (Stilson).
Riemen. S. Transport (Luther. Robins). [Abschluss.
Riemenrücker. Körber's Thürverschluss in Verbindung mit — s.
Riemenscheibe. Th. Corscaden's all-wrought steel pulley, made up of sheet steel pressed into shape cold, manuf. by the American Pulley Co., Philadelphia: 1 T, 4 ▱ u. 1 ☐ Am. Mach. *170. — 1½ T, 5 ▱ u. 1 ☐ Iron Age **59** No. 5*12. No. 23*15. — ⅔ T, 2 ▱ Scient. Am. **76***84. — 4⅔ T, 4 ▱ u. 1 ☐ J Franklin Inst. **143***447. — ½ T, 2 ▱ Eng **83***647. — ½ T, 3 ▱ u. 1 ☐ Z*414.
— Partington's corrugated disc steel pulley, manuf. by A. Stewart, Bradford: ½ T, 1 ☐ Eng **83***301 (B 329).
Riementrieb. F. A. Boesner, Kostenvergleich zwischen — und Seiltrieb für Arbeitsübertragung: 4 T Dampf 305. 331. — 1¾ T Uhlands techn. Rdsch. Suppl. 5. (Vgl. I **7** No. 7/9.)
— F. W. Taylor, Philadelphia, notes on belting. V Am. Soc. Mech-Eng 1893 (vgl. Treibriemen, I **4** No. 10/12): 9½ T Eng **83** 133. 302.
Rieselfeld. S. Kanalisation (Blankenberghe).
Ringspindel. S. Spinnerei (Asa Lees & Co.).

Röhre. Wm. Freck Co., Chicago, tube cutter with saw attachment: ¼ T, 2 ▱ Iron Age **59** No. 9*10.
— J. Garrett, Philadelphia, on the early history of manufacturing cast iron pipe. V New England Water Works Assoc.: 1¾ T Iron Age **59** No. 11 p. 3.
— Neubbe —n-Zieh- und Walzverfahren. Patentschau sowie Ehrhardt's Verfahren (vgl. I **7** No. 10.12): 2½ T, 43 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*23.
— Niclausse etc., on solid drawn v. lap-welded boiler steel tubes — Thornycroft, specifications for boiler steel tubes s. Schiffskessel.
— The Pope Tube Co.'s works for the manufacture of steel bicycle [tubing s. Fahrrad.
— Tube mill of the U. S. Projectile Co. at Brooklyn, manufacturing cold drawn seamless steel tubing throughout by hydraulic power: 1¾ T, 3 ▱ u. 1 Taf (4 ▱) Iron Age **59** No. 11*1.
— S. Fahrrad-Schraubstock (Lewis Tool Co.). Gasflasche. Giefserei (Pumpenrohr). Kesselstein (Didier-Lemaire. Nickel). Kupfer (Bolton & Sons). Mechanik (Sears). Schlauch.
Rohrleitung. E. Martin & Son, London, union nut for pipes, to be removed without disconnecting the pipes: ¾ T, 3 ▱ Marine Eng **18***445.
— S. Dampfleitung. Heizung (Mackay). Kanalisation (Blankenberghe). [Wasserleitung.
Rollenlager. S. Draht-Streckmaschine (Mossberg & Granville). Eisenbahnwagen (MacGloin). Strafsenbahn (Ghest. Hyatt).
Rost. K. Polko, einiges ü. Plan-e: 4 T, 6 ▱ u. 2 □ D. Töpfer-Zieglerztg*137.
Rosten. R. Petit, Versuche ü. die Einwirkung der Kohlensäure des Wassers auf Eisen (Académie des Sciences, 1896): 1⅕ T J Gasb-Wasservers. 206. — ½ T Polyt. CBl **58** 111.
— S. Eisenkonstruktion (Rust). Kesselwasser (Haage). Strafsenbahn elektr. (Barrett).

Säemaschine. V. Thallmayer, Ungarisch-Altenburg, einiges über —n: Text mit zahlr. Abbild. Dingler **303***106 bis*265.
Säge. G. Altena Eduards Sohn, Remscheid-Hasten, Gatter—nbeleistung und —angel: ¾ T, 4 □ Mühle*183.
— Anthon & Söhne, Flensburg, Stamm-Abkürz— für Fassfabrikation u. dgl.: ¾ T, 1 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. II*22.
— Mägdesprunger Eisenhüttenwerk T. Wenzel, Mägdesprung im Harz, Horizontalgatter: ¼ T, 1 ▱ Uhlands techn. Rdsch. Gr. II*14.
— S. Band—. Kreis—. Röhre (Freck Co.). Schneidemühle. Stein (Offenbacher). —späne s. Feuerung (Shakespeare Iron Works).
Salz. A. Aigner, zur Geschichte des Form—es: 5½ T Oestr. Z Berg-Hütt. 5. (Vgl. v. Balzberg, I **7** No. 7/9.)
— Erfahrungen und Fortschritte im galizischen Salinenwesen: 2 T Oestr. Z Berg-Hütt. 127.
— H. Gollner, Untersuchung der hydraulischen —brikettpresse von F. J. Müller, Prag-Bubna, für die Saline Ebensee: 11½ T, 4 Di u. 4 □ Oestr. Z Berg-Hütt.*139. 156. (Vgl. oben Aigner.)
— S. Bergbau (Lamprecht).
Sammt. —-Aufrollmaschine s. Appretur (Bancroft).
Sand. A. Hazen, mechanical shaker and sieve for the analysis of — for filtering purposes, used at the Lawrence Experiment Station: 3 T, 1 Di u. 3 □ Engng Record **35***163.
— S. Eisendarstellung (Smith). Festigkeit (Commission). Mühle (Villach). Wasser (Reisert). Wasserversorgung (Hamburg. West Superior).
Sandgebläse. Cleaning iron-work by Tilghman's sand blast appa- [ratus s. Eisenkonstruktion.
Sauerstoff. S. Magnetismus (Fleming and Dewar).
Säule. S. Eisenkonstruktion (Wisconsin Bridge & Iron Co.). Fräsmaschine (Combe, Barbour & Combe). Strafsenbahn elektr. (Angers).
Schacht. S. Tiefbohrtechnik. —ring s. Eisenbahn (Transport).
Schachtofen. S. Hochofen. Kalk (A. F.). Kupolofen. Ofen (Lang).
Schärfmaschine. S. Fräse (Barr & Co. Gould & Eberhardt). Schleifmaschine. Schleifstein. — Hobelmesser-— s. Ausstellung (Pickersgill).
Scheinwerfer. S. Beleuchtung elektr. (Boyd). Schiffsmaschine (»Sword- [fish«).
Schere. Bertsch & Co., Cambridge City, Ind., squaring and slitting shear with safety knife bar arrangement: ½ T, 1 ▱ Iron Age **59** No. 9*9.
— J. Buckton & Co., Leeds, steam driven plate shearing machine, especially for cutting up old ship plates: ¾ T, 1 ▱ Engng **63***74. Génie civ. **30***402.
— Hilles & Jones Co., Wilmington, Del., heavy electrically driven billet shear: ½ T, 1 ▱ Iron Age **59** No. 6*9 (vgl. I **7** No. 4/6).
— S. Draht (Mersick & Co.). Lochmaschine (Cameron. Craig & Donald. Hilles & Jones Co. Nolle).
Schermaschine. S. Weberei (Preparation).
Schiebebühne. S. Druckluft-Betrieb (Topeka). Eisenbahn (Baignères).
Schieber. S. Absperr—. Dampf— s. Lokomotive (Fay. Smith). Schiffsmaschine (Joy). —diagramm s. Dampfmaschine (Bilgram).
Schiefer. L. W. E., l'industrie des schistes bitumineux: Procedés et appareils pour la distillation du schiste et pour la carburation du gaz à l'eau au moyen d'huile brute de schiste: 4 T, 11 □ Rev. ind.*14. — F. Miron, die Gewinnung von —öl in Frankreich: 1½ T nach Revue technique in Oestr. Z Berg-Hütt. 80.
Schiff. R. Baird, Glasgow, balanced safety gear for bulkhead doors, automatically closing in the event of flooding: ¾ T, 3 □ Marine Eng **18***401.
— O'Brien, Glasgow, resp. J. O. Pelton, Croydon, apparatus for closing water-tight doors: 1) automatically, 2) by hand at the door or from the deck: 1¾ T, 5 □ resp. 2⅞ T, 3 □ Marine Eng **18***388.*442. (Vgl. Casey, I **7** No. 7/9.)
— Barcroft, on partially immersed screw propellers for canal boats, and the influence of section of waterway s. Schiffsschraube.
— F. W. Bartlett, proposed extension of the use of compressed air on board men-of-war: 11⅓ T Am. Mach. 138. 153. 169. (Vgl. unten »Terror«.)
— On »standard« in Battleship design: 1¼ T, 1 Di Eng **83***54.
— F. Chaudy, essai sur la détermination de la forme de moindre résistence à l'avancement des bateaux sous-marins: 7 T, 5 Di Mém. Soc. Ing. civ. **1***193 (de Bruignac 377). (Vgl. Reibung, Chaudy, I **7** No. 7/9.)
— Single-screw P. & O. liner »China«, built by Harland & Wolff, Belfast: ¼ T, 1 ▱ Marine Eng **18***397.
— H. H. Dahlström, ü. Hebung und Bergung gesunkener —e. V Arch-Ing-V Hamburg, Jan.: ½ T Deutsche Bauztg 125.
— Die bedeutendsten deutschen See- und Flusswerften, ihre Entwicklung, Leistungen und augenblicklichen Bauten: 14 T, 3 ▱ Z*146. 180. 209.
— The Royal Niger Co.'s stern-wheel steamers »Empire« and »Liberty«, constructed and engined by Easton, Anderson & Goolden, Erith: 1⅞ T, 1 Di, 9 □ u. 1 Taf (13 □) Engng **63** *340. — ⅜ T, 6 □ Z 386.
— Chilian first-class cruiser »Esmeralda«, built by Sir W. Armstrong & Co., Newcastle-on-Tyne: ¾ T, 1 ▱ Eng **83***328. — ½ T Mitt. Seewesen 181.
— O. Flamm, Beanspruchungen der See—e (Schl. von I **6** No. 10/12) aus dem Gange der Dampfmaschinen: 13½ T, 12 Di Stahl-Eisen [*94.*140.
— The destroyer »Flying Fish« s. unten »Pegasus«.
— Mersey pilot steamers »Francis Henderson« and »Leonard Spear«, constructed by Murdoch & Murray, Port Glasgow: ¾ T, 3 Di Engng **63***48.
— The Spanish torpedo-boat destroyers »Furor« and »Terror«, constructed by J. & G. Thomson, Clydebank: 3 T, 5 Di u. 2 ▱ Engng **63***12. — 1¾ T, 4 Di u. 1 ▱ Scient. Am. Suppl.*No. 1101. — 3⅗ T J Am. Soc. Naval Eng 189.
— The Union twin-screw steamer »Gascon«, built by Harland & Wolff, Belfast: ¼ T, 1 ▱ Eng **83***211.
— Hamlyn's collapsible chocks for carrying boats inboard, supplied by H. Gray, London: ⅝ T, 8 □ Engng **63***373.
— Die Hebungsarbeiten an dem im Kaiser-Wilhelm-Kanal gesunkenen Dampfer »Johan Siem«; von G. Betcke: 4½ T, 1 ▱ Mitt. Seewesen*55.
— L. Lake, bateau sous-marin roulant à moteur électrique, construit par la Lake Submarine Co., Baltimore: ¼ T Génie civ. **30** 302. Mitt. Seewesen 728. [s. Schiffsmaschine.
— Macalpine, on the prevention of vibration of steamships
— Projektirte niederländische Kriegsschiff-Typen (Panzerschiff, Monitor und Kanonenboot): 1 T, 8 Di Mitt. Seewesen*78.
— Launch of the first-class protected cruiser »Niobe«, built by the Naval Construction & Armaments Co. (vgl. I **7** No. 4/6): 5 T, 1 Di u. 6 ▱ Engng **63***278.*309. — ½ T Eng **83** 211. — 5¼ T Marine Eng **18** 477.
— The White Star gigantic steamer »Oceanic«, to be built by Harland & Wolff, Belfast, resp. particulars of some great liners: 2¾ T, 1 Di Eng **83** 197. 209. (249)*312 (Cop 438) **84** 267. — 1¾ T Marine Eng **18** 595. — ¼ T Scient. Am. **76** 182. — ¾ T, 1 Di Z*441 (B 491. Vgl. auch Z 1899 p. 138).
— R. J. Oldham, on the resistance of ships and other floating bodies at deep and shallow drafts of water. V Cleveland, Jan.: 12 T J Ass. Engng Soc. **18** 116.
— The cruiser »Pegasus« and the destroyer »Flying Fish«, constructed by the Palmers Shipbuilding & Iron Co., Newcastle-on-Tyne: 1 T Engng **63** 320.
— Twin-screw cargo steamer »Pennsylvania« (displacement 23400 t) built for the Hamburg-American Steam Packet Co. by Harland & Wolff, Belfast: ¾ T, 1 ▱ Marine Eng **18***486. — 1¼ T, 1 ▱ Scient. Am. **76***136. — ¾ T Am. Mach. 285. Génie civ. **30** 402. Mitt. Seewesen 401. — The Hamburg-American liners »Pennsylvania« and »Arabia«: ¾ T, 1 ▱ Eng **83***359.
— Twin-screw car ferry-boat »Pere Marquette« for the Lake Michigan, built by F. W. Wheeler & Co., West Bay City, Mich.: ½ T, 1 ▱ Railroad Gaz.*113. — ¾ T, 2 Di Am. Eng-Railr. J*45.
— Pneumatic Row Boat Co., New York, pneumatic row boats made of canvas and rubber in 4 air-tight compartments: ¼ T, 2 □ Iron Age **59** No. 4*43.

WORTH & Co., Newcastle-on-Tyne, and fitted with search lights on TOWER's steady platform (vgl. Schiff, I 7 No. 4/6): ½ T, 2 ▱ Eng **83***422.

Schiffsmaschine. Official steaming trials of the »TERRIBLE« (vgl Schiff, W.&G. THOMSON, I 6 No. 4/6), sister ship to the »POWERFUL« (vgl. Naval Construction & Armaments Co., I 7 No. 7/9 J Am. Soc. Naval Eng 145. 802. Mitt. Seewesen 162) fitted with BELLEVILLE water-tube boilers: 10½ T, 32 Di Engng **63***83 (109. 150. 483. 489. 492). — 2 T Eng **83** 56 (63. 359. 361. 363. 436). — 1¼ T Marine Eng **18** 385. — ¾ T Scient. Am. **76** (4) 83. Am. Eng-Railr. J 87. — ¼ T Génie civ. **30** 191. — 4¼ T, 4 □ Mitt. Praxis Dampf-Betrieb*97. — 12½ T J Am. Soc. Naval Eng 153.
— Trials of the three-screw steamer »TURBINIA«, driven by PARSONS' steam turbines: ¾ T Am. Mach. 147. 405. — ¼ T Am. Eng-Railr. J 46. — ¼ T J Am. Soc. Naval Eng 135. — 3 T, 1 □ Mitt. Seewesen 165.*271. — ¾ T Scient. Am. **76** 290. — ¼ T nach Engng **62** 771 in Z 123. — 1¾ T Rev. ind. 198 (216). (Vgl. SCIAMA, I 7 No. 1/3.) — PARSONS' V über die »Turbinia« folgt in I 8 No. 4/6.
— J. S. YABSLEY, Yokohama, electric device actuated by the difference of immersion of the stern part of the vessel for the prevention of racing in marine engines, fitted to the »KAISHA«: 2 T, 4 □ Electr. Rev. **40***266. (Vgl. oben VAN AMSTEL.)
— Triple-expansion three-crank engines of the Japanese battleship »YASHIMA« (vgl. oben Schiff), constructed by HUMPHRYS, TENNANT & Co., Deptford: 1¼ T, 2 □ u. 2 Taf (1 ▱ u. 5 □) Engng **63***239.*277. — Trials: 1 T das. **64** 171 (445). J Am. Soc. Naval Eng 818. — ½ T Mitt. Seewesen (725) 881.
— S. Kurbelwelle (Macalpine). Schiff (»EMPIRE« and »LIBERTY«, »FUROR« and »TERROR«, »VARUNA«). Schiff-Geschwindigkeit (Torpedoboot-Zerstörer).

Schiffsschraube. H. BARCROFT, Newry, on partially immersed screw propellers for canal boats, and the influence of section of waterway (vgl. I 5 No. 7/9). V Inst. Mech-Eng, London Febr.: 1 TB, 2⅔ TE (Barnaby. Thornycroft. Wicksteed. Scott. Schoohevder. L. S. Robinson) nebst 4 TV u. 10 □ Engng **63** 200.*295 (Seton-Brown 251). — 2¼ T Eng **83** 288. — 1 TV u 1¾ TE Marine Eng **18** 475. [166 (MACCOLL 194).
— J. CLARKE, Glasgow, stern tube arrangement: ¼ T, 1 □ Eng **83**
— W. GENTSCH, Neuerungen im Betriebe von —n. Patentschau: 2¼ T, 5 □ Dingler **303***299.
— —nwelle s. Eisen (Andrews).

Schiffssteuer. H. BÉLIARD, la construction des gouvernails en fer battu: ¼ T, 1 □ Génie civ. **30***334.
— J. A. ESSBERGER's elektrische Steuerrudermaschine von der UNION-E.-G., Berlin: 2½ T, 3 Di u. 3 ▱ Elektro. Z*66.
— S. Schiff-Druckluftbetrieb (»Terror«). Schiffsmaschine (New & Maine).

Schlachthof. Der Schlacht- und Viehhof in KÖLN, von R. SCHULTZE: 9 T, 2 Pl u. 8 ▱ Z Bauwesen*9 (vgl. Kühlanlage, I 7 No. 7/9).

Schlacke. GEORGS-MARIEN-HÜTTE, Osnabrück, Verarbeitung von granulirter und gemahlener Hochofen— zu Zement, Steinen usw.: 1 T Thon Ztg 163 (WITTE 467).
— F. E. THOMPSON, on the manufacture and use of Thomas slag: 5¼ T Iron Age **59** No. 1 p. 9. [-Howden).
— S. Beton (Berlin). Eisendarstellung (Camp. Sahlin-Weimer bezw.

Schlagwetter. BEHRENS, Beiträge zur —frage (Buch. Baedeker. Essen, 1896): besprochen von J. MAYER: 24 T Oestr. Z Berg-Hütt. 43. 63. 74. — B's Erwiderung: 1¼ T Berg-hütt. Ztg 317.
— Explosion in der QUARTER-Kohlengrube, Denny, England im April 1895: 1¼ T Berg-hütt. Ztg 48.
— Die —Explosion in RESCHITZA vom 18. Dezbr. 1896: ⅔ T Oestr. Z Berg-Hütt. 37. [1 □ Ann. Mines **11** 1.
— TH. SCHLOESING FILS, étude sur la composition du grisou: 36 T,
— S. Atmung (Fleufs). Bergbau (Erhard). Sicherheitslampe.

Schlauch. CALDWELL's Gas— mit Spiraleinlage von GEBR. BANDEKOW, Berlin: ¾ T, 1 ▱ Uhlands techn. Rdsch. Gr. II*20.
— Discussion on dummy COUPLINGS for air hose. V New England Rd. Club. Dezbr.: 1¼ TE (Appleyard. Kolseth. Hudson. Adams. Desoe. Sheffield. Medway. Eddy. Crane) Railroad Gaz. 95.
— Accouplement métallique, système LEVAVASSEUR, pour freins à air comprimé etc., construit par RUDOLPH, Paris: 2½ T, 1 ▱ Portefeuille Machines*45.
— H. WITZENMANN, Pforzheim, biegsamer Metall-Spiral-Doppel— mit Asbestdichtung: 1 T, 1 ▱ Bayr. Ind Gewerbebl.*60.

Schleifen. S. Karborundum. Stahlwolle.

Schleifmaschine. Doing lathe work by screw machine and grinder in the DAVIS & EGAN Co.'s shops, Cincinnati: ¾ T, 2 □ Am. Mach.*171.
— DIAMOND MACHINE Co., Providence, R.I., emery wheel grinding machine for taper spindles used in spinning frames: ⅔ T, 1 □ Iron Age **59** No. 8*10.
— HUTCHINSON & Co., friction driven center grinder s. Drehbank.
— J. RANDOL, on the use of the grinding machine, espec. the BROWN & SHARPE MFG. Co.'s practice: 8 T, 7 ▱ u. 2 □ Am. Mach.*149 (Brown & Sharpe Mfg. Co. 195).

Schleifmaschine. SPRINGFIELD MFG. Co., Bridgeport, Conn., roll grinder for flour mill, calender rolls etc.: ¼ T, 1 ▱ Iron Age **59** No. 11*9.
— S. Druckluft-Betrieb (Topeka). Fahrrad (Brown & Sharpe). Schärfmaschine. Schleifstein. Steindruck (Steinmesse & Stollberg).

Schleifstein. BALTZINGER, Zornhoff, ü. —e, insb. mit Rücksicht auf Sicherheit: 4 T, 13 □ Bayr. Ind-Gewerbebl.*70.
— S. Karborundum.

Schleudertrommel. R. MUENCKE, Berlin, Handzentrifuge für mikroskopische Präparate: ⅓ T, 2 ▱ u. 1 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*9.
— WATSON, LAIDLAW & Co., Glasgow, —n mit Druckwasser-Antrieb (vgl. I 7 No. 7/9): ¾ T, 2 ▱ Uhlands techn. Rdsch. Gr V*11.

Schleuse. LÖHNING, Vorschlag eingebauchter Bleche für Schwimmthore: ⅓ T CBl Bauverw. 136.
— H. ROESSLER, die Einlass— (eisernes Klappthor) am Flosshafen bei Kostheim: 5 T, 1 Pl u. 39 □ Z Bauwesen*147.
— S. Schiffahrt (Jebens. Mau).

Schlichtmaschine. BLACKBURN LOOM & WEAVING MACHINERY MAKING Co., Blackburn, improved tape sizing machine with special underpresser for the beam: 1¾ T, 1 ▱ u. 2 □ Textile Manuf.*55. Textile Recorder **14***295.

Schlitzmaschine. SULLIVAN MACHINERY Co., Chicago, —n für obertägige Betriebe (Marmor-, Sandsteinbrüche u. dgl.), nach Art der Stofsbohrmaschinen arbeitend: mitgeteilt von V. WALTL, Leoben: 2 T Oestr. Z Berg-Hütt. 146.

Schloss. E. CREMER, Crefeld, ü. die —fabrikation in Velbert: 6½ T allg. Stahl-Eisen 97. Bayr. Ind.-Gewerbebl. 115.
— TH. KROMER, Freiburg i/B., Geldschrank— »Protektor«: ¼ T, 2 ▱ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*5. — 1¾ T, 2 ▱ Polyt. CBl **58***158.
— S. Fahrrad (Amerikanische). Thür—.

Schmelzofen. S. Kesselofen (Hoyt Co.). Ofen (Borchers. Häufsermann. Lang).

Schmiedbarer Guss. S. Eisenbahnwagen-Kupplung (Hien). Eisenbahnwagen-Lager (Drexel Mfg. Co.).

Schmiede. S. Druckluft-Betrieb (Topeka).

Schmiedemaschine. —n für Sonderzwecke (Nägel, Bolzen, Nieten, Ketten usw.). Zeitschrift- u. Patentschau: 11½ T, 62 □ Dingler **303***135.*151.
— S. Metallbearbeitung (Fischer. Neuerungen).

Schmieden. HENRY, sur la méthode de refoulement à l'eau opérée aux ateliers du P.-L.-M. à Oullins: ⅓ T, 1 Di-□ Génie civ. **30***285.
— S. Eisen (Colby). Hammer. Legirung (Dürre). Metallbearbeitung (Neuerungen). Pressen (Warman & Dicks). Schiffssteuer (Béliard). Werkzeug (Wren).

Schmiedepresse. OTTUMWA IRON WORKS, Ottumwa, Ia., powerful geared stamping press with closed frame, espec. for cold forging: ⅓ T, 1 ▱ Am. Mach.*213.
— S. Metallbearbeitung (Neuerungen).

Schmiedezange. H. J. EGGERS, Flensburg, »Adlerklauen«-Universal- —: ⅔ T, 2 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*16.

Schmierapparat. OTTEWELL's sight-feed lubricator for stationary engines, with double connection attachment, made by SMITH & Co., Derby (vgl. I 6 No. 4/6): ¼ T, 1 ▱ u. 4 □ Eng **83***31. Rev. ind. *116. — ⅓ T, 1 ▱ u. 2 □ Génie civ. **30***175.
— S. Förderungswagen (Longridge). Lager (Dewrance).

Schmiermittel. H. BERK, Chemnitz, Tropföl-Reinigungsapparat oder Doppelfilter: ⅔ T, 2 □ Leipzig Monatschr. Textil*22.
— R. M. DEELEY and C. E. WOLFF, on viscous flow in capillary tubes: 4⅓ T, 3 Di Eng **83***1. — DEELEY, on superficial tension and lubrication: 6 T, 8 Di das.*157.
— ÉPURATEUR d'huile de graissage à courant de vapeur d'échappement: ¼ T, 1 □ Génie civ. **30***238.
— KROTZ's oil filter, in which the oil passes filtering material and a water column, made by the AKRON BELTING Co., Akron, O.: ¼ T, 1 ▱ u. 2 □ Am. Miller*204.
— A. MATWIN, Verbesserung am ENGLER'schen Viskosimeter: 1⅔ T, 1 □ Riga Ind-Ztg*53.
— The oilworks of the VICTORIAN RY., Australia, espec. oil blending or mixing plant: by F. A. CAMPBELL: 1¼ T, 4 ▱ u. 3 Di-□ Eng **83***138.
— S. Dampfleitung (Baldwin). Eisenbahnsignal (Dixon Crucible Co.). Lokomotive (Altoona Shops resp. Vulcanized Fibre Co.). Spinnerei (Schmitz & Hossfeld).

Schneckenrad. GIBSON, machine cutting of accurate bevel and worm gears s. Zahnräder.
— SPRAGUE ELECTRIC ELEVATOR Co., electrical tests of the efficiency of HINDLEY and common worm gearing: 3⅔ T, 2 □ Am. Mach.*45. — Dies., methods and tools for the construction of the HINDLEY worm: 6¼ T, 5 Di, 6 ▱ u. 5 □ das.*234.*247.
— S. Metallbearbeitung (Kempsmith Co.).

Schnee. SNOW & ICE LIQUEFYING Co., Paterson, N. J., snow smelting machine (burning naphtha vapor) for the streets of New York: 1¼ T, 2 ▱ u. 1 □ Scient. Am. **76***137. — ⅔ T Gesundh.-Ing. 249.

Speicher. G. LUTHER, Braunschweig, Silo— in BRAILA und GALATZ (vgl. I **3** No. 7/9): 1¼ T, 2 Pl u. 18 □ Prakt. Masch-C*3. Génie civ. **31***37.
— S. Abschluss (Körber). Kühlanlage (Donaldson).

Spindel. DIAMOND MACHINE Co., grinding machine for spindles used in spinning frames s. Schleifmaschine.

Spinnerei. AMERICAN twister stop-motion: ¼ T, 1 ▭ Textile Manuf.*17.
— ANTHON & SÖHNE, Flensburg, Maschine zum Spinnen von Holzwollseilen: ¾ T, 1 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. II*7.
— TH. BARACLOUGH, London, Ramiefaser-Streck- (und Brech-)Maschine (vgl. FAURE, I **7** No. 4/6): ¾ T, 5 □ Prakt. Masch-C*26.
— J. BURTENSHAW, Manchester, improved traverse guides for cotton spinning machinery: ¼ T, 1 ▭ Textile Recorder **14***329.
— DOBSON & BARLOW, Bolton, buildings of large mills with over 200000 mule and ring spinning spindles for the Société Cotonnière d'Hellennes, Lille, France: ½ T, 1 ▭ Textile Manuf.*19. Textile Recorder **14***268. — Dies., Kratzensaal der Beehive— bei Bolton: ¼ T, 1 Pl Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*3.
— DOWSON, TAYLOR & Co., GEBR. KÖRTING, PFYFFER bezw. TREUTLER & SCHWARZ, Luftbefeuchtung in —en s. Lüftung.
— G. HARTIG, Dresden, vergleichende Rechentafel für Garnnummern: 1 T Leipzig Monatschr. Textil 4.
— H. ISITT, Bradford, machine for dusting or partially cleaning and opening wool previous to scouring: ½ T, 1 ▭ u. 1 □ Textile Manuf.*97.
— O. JOHANNSEN, Reutlingen, Untersuchungen über den Quadrantenmechanismus des Selfaktors: 8½ T. 2 Di Leipzig Monatschr. *66.*132.
— G. JOSEPHY's ERBEN, Bielitz, Baumwoll-Reinigungsmaschine für mindere Sorten und Abfälle: ½ T, 1 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*9.
— ASA LEES & Co., Oldham, plan of the cotton mill of 40000 ring spinning spindles, erected by the Soychee Cotton Spinning Co., Shanghai, China: 1½ T, 3 Pl Textile Manuf.*15.
— PHILIPSON & Co., Bolton, combination brush with clearer for carding engines: ¾ T, 1 ▭ u. 1 □ Textile Recorder **14***331.
— SCHMITZ & HOSSFELD, Köln-Ehrenfeld, Spinnöl »Sapolin«: ¼ T Uhlands techn. Rdsch. Gr. V 1.
— TH. SINGTON, cotton-mill planning and construction (F von I **7** No. 10/12): Text u. Abbild. Textile Manuf.*10. 90 ff.
— STEIN's Maschine zum Ueberspinnen von Leitungsdrähten s. Flechtmaschine.
— J. SUTTON, Manchester, improved guide plate for winding frames, reels etc.: ¾ T, 1 □ Textile Recorder **14***301.
— TAYLOR, WORDSWORTH & Co., Leeds, Kammgarn-Krempel (vgl. I **6** No. 7/9): ¾ T, 1 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*17.
— O. THIERING, über Flyertheorie: 3½ T, 3 Di Leipzig Monatschr.*131.
— J. THOMSON JUN., Pawtucket, R. I., rotary clearer for cotton preparing and spinning frames by removing fly and accumulations of dirt etc. from the drawing rollers: ½ T, 2 ▭ Textile Manuf.*61.
— WADSWORTH & SONS, bale hoists s. Hebezeug.
— The modern WOOLLEN mule (F von I **7** No. 10/12): Text u. Abbild. Textile Manuf.*59.*97.
— S. Dampfmaschine (Saxon). Elektrotechnik-Zentralstation (General Electric Co.). Schleifmaschine (Diamond Machine Co.). Spulmaschine (Hill & Brown). Textilindustrie.

Spiritus. Procédés DONARD et BOULET pour dessécher et dégraisser les sous-produits de la distillation des matières amylacées, rapport par DE LUYNES: 3½ T, 2 □ Bull. d'Encouragement*161. (CONTAMINE 1013).
— S. Brennerei. Gasmotor (Petréano). Hefenfabrik.

Spitzenmaschine. J. JARDINE, Nottingham, machine for producing real lace (pillow lace), MACHOCA's invention: ¾ T, 1 ▭ Textile Manuf.*60.
— S. Wirkerei (Rundwirkmaschine).

Sprachrohr. S. Schiff (Rose).

Sprengstoff. ERFAHRUNGEN mit neueren Sprengstoffen: ½ T nach Z Berg-Hütt-Salin. 1896 p. 164 in Oestr. Z Berg-Hütt. 36.

Sprengtechnik. P. VIEILLE, rapport sur les expériences faites par la Commission des substances explosives à Blanzy, pour étudier les conditions d'établissement des dynamitières (souterraines ou superficielles enterrées) dans les travaux souterrains: 28 T, 4 Pl, 2 ▭ u. 9 □ Ann. Mines **11***89. — ¾ T Engng **63** 585. — 4 T, 3 Pl u. 6 □ Génie civ. **30***393. — LEDOUX, rapport à la Commission du grisou sur l'établissement des dynamitières souterraines: 25 T, 5 Di u. 2 □ Ann. Mines **11***517. — 6¾ T, 2 Di u. 2 □ Bull. Soc. l'Ind. min.*217.
— G. ZIEGELHEIM, Przibram, zur Theorie des Normalschusses und der normalen Ladung: 6 T, 2 Di Berg-hütt. Ztg*61.

Spulmaschine. HILL & BROWN's Kreuz— von G. JOSEPHY's ERBEN, Bielitz: ¾ T, 1 ▭ u. 6 □ (Spulenformen) Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*1 (vgl. I **4** No. 4/6).
— S. Spinnerei (Sutton). Weberei (Hall & Sons).

Spundverschluss. K. SCHOPF, steuersicherer —: ½ T, 2 □ Bayr. Ind-Gewerbebl.*96.

Stahl. S. Eisen (Sargent Co.). Giefserei (Vair). Härten. —wolle. Werkzeug (Wren).

Stahlwolle. Machine for making »steel wool« by cutting the shavings from sheet-metal plates: 1¼ T, 2 □ Am. Mach. (1896*1049) 1897*53.

Stanzen. S. Lochmaschine. Papier (Steinmesse & Stollberg). Pressen.

Staub. MÖLLER's Filter-Einrichtung zur Lüftung mittels —freier Luft s. Eisenbahnwagen.
— TH. SOMMERFELD, ü. die Gesundheitsschädlichkeit der —einatmung in gewerblichen Betrieben, bezw. HARTMANN, ü. Ent—ungsanlagen und Respiratoren. V Dezbr.: 15¼ TV, 2 ▭, 5 □ u. 3¾ TE (van den Wyngaert. Wedding) Sitzb. Beförd. Gewerbfl.*17. — 5 T Dampf 530. 554. 583.
— S. Abfälle (Livache. New Brighton. Röhrecke. Schörg. Thornycroft). Eisenbahnwagen (Symington). Förderung-Wagen (Longridge). Müllerei (Case Mill Co. Mitchell). Pumpe (Saeger).

Stehbolzen. S. Druckluft-Werkzeug (Topeka). Lokomotive (Wehrenpfennig).

Stein. E. OFFENBACHER, Markt-Redwitz, —sägegatter für einfache und Diamant-Sägeblätter: ¾ T, 3 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. II*23.
— S. Aufbereitung (Hopf. Johnson and Walker). Diamant (Scheibe). Eisenbahnwagen (Michigan Peninsular Car Co.). Festigkeit (Bach). Gesteinsbohrer. Granit. Materialprüfung (Gary). Mühle (Villach). Schlitzmaschine. Speck—. Tuff— (Grote). Zement. Ziegel (Neuerungen).

Steinbruch. S. Bergbau (Perrin).

Steindruck. STEINMESSE & STOLLBERG, Nürnberg, Aufziehmaschine für Lederbezüge auf —Schnellpressenwalzen, bezw. Steinschleifmaschine für —ereien: 1 T, 2 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*7.*16.

Stellring. W. SELLERS & Co. resp. MIDDLETOWN MACHINE Co., standard sizes of collars for shafting: 1 T Am. Mach. 59 (FAWCETT 259).

Stemmmaschine. KIRCHNER & Co., tool for mortising and boring hard wood: ¼ T, 1 ▭ Eng **83***318.

Stempel. S. Appretur (Bentley & Jackson).

Sterilisirapparat. W. KUHN, procédé de stérilisation des liquides (moûts, bières, laits etc.) par la chaleur sous pression (Académie des Sciences): 1 T Rev. ind.*118.

Steuerung. S. Dampfmaschine (Bilgram. Hollingworth). Lokomotive (Quereau). Schiffsmaschine (Joy). Strafsenbahn (Glasgow).

Stickmaschine. BERLINER —NFABRIK SCHIRMER, BLAU & Co., Berlin, Kurbel— auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung: ¾ T, 1 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*5.

Stickstoff. S. Eisen (Harbord and Twynam).

Stopfbüchse. LAWSON's metallic packing made by the BEACON ENGINEERING Co., Manchester: ¾ T, 1 □ Textile Manuf.*19. Eng **83***342.
— OGDEN's combined metallic and fibrous packing for engines (vgl. I **6** No. 7/9), made by the FRICTIONLESS ENGINE PACKING Co., Manchester: ¼ T, 1 □ Eng **83***304. Railroad Gaz.*326.
— S. Maschinenelement (Neuerungen).

Strafse. CHARLTON's improved street sweeping machine, introduced by M. McLEAN, New York: 1 T, 2 ▭ Scient. Am. **76***197.
— NESSENIUS, Hannover, ü. die Herstellung eiserner Geleise für Landfuhrwerk auf Land—n: 9 T, 10 □ Deutsche Bauztg (64. 96) *143.*151. 160. — 3½ T, 2 □ Bayr. Ind-Gewerbebl.*148. (Vgl. —nbahn, LANCASHIRE, I **7** No. 1/3.)
— H. CHR. NUSSBAUM, Hannover, ü. geräuschloses —npflaster, insbes. von Eukalyptusholz: 4½ T Gesundh-Ing 85.
— REYNOLDS & Co.'s tramway car for street cleaning s. Strafsenbahn elektr.
— S. Abfälle (Livache. New Brighton. Röhrecke. Schörg. Thornycroft). Asphalt. Beleuchtung (Bachelay. Friedrich. Gentsch. Hudler. Metzger). Beleuchtung elektr. (Edmunds and Howard. Matthews). Eisenbahnoberbau (Haarmann). Elektrotechnik (Boston bezw. Utica). Schnee (Snow & Ice Liquefying Co.). Ziegel-Festigkeit (Holman). —nbrunnen s. Wasserleitung (Armaturenfabrik vorm. Hilpert). —nschotter s. Mühle (Villach).

Strafsenbahn. E. BARRINGTON, on street railway construction. V Western Soc. Engs., Novbr.: 2¼ T Railroad Gaz. 208.
— G. L. FOWLER, some studies in speed and accelerations of various motors by means of BOYER's railway speed recorder: 7½ T, 13 Di Railroad Gaz.*203.*218.
— J. C. GHEST, Paris, boite d'essieu à coussinet de roulement pour voitures de chemins de fer et de tramway et résultats d'essais: 1¾ T, 1 ▭ u. 1 □ Rev. ind.*95.
— GLASGOW subway and cable traction (F von I **7** No. 10/12): Cable haulage machinery, single-cylinder haulage engine with Corliss valves and DOBSON trip gear, main shafting with WALKER-WESTON friction clutch, cable driving drum and tension gear on UPTON's system, constructed by YATES & THOM, Blackburn. Sheaves and cables. Cable cars, gripper and brake gear constructed by the OLDBURY RY. CARRIAGE & WAGON Co., Oldbury: 21 T, 1 Di, 4 ▭, 92 □ u. 2 Taf (8 □) Engng **63***37. *95.*167.*230.*304. — 1¾ T, 9 □ (tunnel) Engng Record **35***379.
— Speed test of HARDIE's compressed-air cars at New York (vgl. I **7** No. 7/9, sowie oben Lokomotive): ¾ T Am. Mach. (62) 83.

— HARDIE's compressed air motor as applied to surface road systems, by H. HAUPT: 3¼ T, 1 ▭ u. 1 □ Scient. Am. Suppl. *No. 1103. — 1⅙ T Organ Eisenbahn 171. — E. E. PETTIE, the cost of operating air cars on the Third Avenue Rd., New York: ⅙ T Railroad Gaz. 255. (Vgl. unten HAUPT bezw. NEW YORK.)

Strafsenbahn. H. HAUPT, on the efficiency and economy of compressed-air motors for city and suburban traction as compared with other systems. V Novbr.: 27½ T J Franklin Inst. **143** 13. 119. Scient. Am. Suppl. No. 1101 u. No. 1102. (Vgl. oben HARDIE.)
— Paliers à rouleaux HYATT (vgl. Lager, I **7** No. 4/6) pour tramways: ⅓ T, 1 ▭ Génie civ. **30***286.
— Heavy street railroad track construction at KANSAS: ¼ T, 3 □ Railroad Gaz.*184.
— Competitive systems of traction on the Metropolitan Traction Co.'s lines in NEW YORK City: 1 T Scient. Am. **76** 34. Electr. Rev. **40** 164. — Grooved-head girder tram rail: ⅓ T, 1 □ Eng **83** *78. — ⅜ T Organ Eisenbahn 109. (Vgl. oben HARDIE, unten Strafsenbahn elektr., NEW YORK.)
— Electric signalling system and emergency service on the Broadway and Seventh Avenue cable railroad, NEW YORK: 1 T, 1 Di u. 4 ▭ Scient. Am. **76***1. (Vgl. unten Strafsenbahn elektr., STILSON.)
— P. SCHENKER, ü. die Wahl des Betriebssystems für die Zürcher —en. V Zürcher Ing-Arch-V, Jan.: ⅔ TV, 1 TB u. E (Wagner. Jegher. Huber) Schweiz. Bauztg **29** 41. 63. 64.
— S. Besen (Funke). Eisenbahnsignal (Massachusetts). Feldbahn (Caillet). Schlauchkupplung (Levavasseur). Strafse (Nessenius). —bremse s. Strafsenbahn elektr. (Bowen).

Strafsenbahn elektr. Les tramways électriques D'ANGERS à fil aérien avec poteaux massifs en ciment armé, établis par la CIE. DE FIVES-LILLE. Rapport par G. RICHOU: 3⅔ T, 2 Di, 2 ▭ u. 8 □ Génie civ. **30***321.
— J. A. BARRETT's report upon the electric tramway earth return resp. the electrical state of the water and gas pipe network in BROOKLYN in 1896: 1½ T Electr. Rev. **40** 95 (vgl. I **6** No. 10/12). — Ueber elektrische ZERSTÖRUNGEN an Wasserleitungen durch nicht isolirte Schienen-Rückleitungen von —en nach JACKSON, TROTTER (vgl. I **7** No. 10/12), BOARD OF TRADE und LUX JR.: 3 T Polyt. CBl **58** 131.
— W. BAXTER, ü. Anwendung von Nebenschlussmotoren für —betrieb: 1⅔ T, 5 Di nach Electrical World in Elektro. Z*130. — LUXENBERG, ENGELHARDT, R. BAUCH, E. EGGER: 13 TE das. 259. 297. 299. 356.
— Erfahrungen im kombinirten elektrischen Betriebe der BERLINER Strafsenbahnen (vgl. I **7** No. 7/9). FISCHER-DICK's V Verein Eisenbahnk., Dezbr.: 2¼ TV, 35 □ (Oberbau) u. 3⅜ TE (Wedding. Reuleaux. Höhmann. Bork. Stambke. Dopp) Glasers Ann. **40***84. — ½ TB u. E Deutsche Bauztg 22. — ⅓ TB u. E Z 174.
— Die — in BILBAO für Personen- und Gütertransport, gebaut von der ALLGEMEINEN E.-G.: 1⅓ T, 1 Pl u. 2 ▭ Elektro. Z*39.
— BOCHET, système de contacts aériens espacés pour tramways électriques: ½ T, 1 Di u. 2 □ Génie civ. **30***284 (DEPREZ 6 ▭ u. □ 386). — ⅓ T, 1 □ Z*354. — ¼ T Schweiz. Bauztg **29** 104.
— Construction of the subway for the use of the electric tramways at BOSTON, kept as close to the street surface as possible, partly as cut-and-cover work in steel framework, partly as masonry tunnel. Roof-shield arched girders (lower half omitted), for tunnel construction on GREATHEAD's method (vgl. Eisenbahn, I **6** No. 10/12) etc.: 18 T, 4 Pl, 15 ▭ u. 67 □ Engng Record **35** *159. 231.*511. **36***114. **37***274. — 4 T, 2 ▭ u. 9 □ Railroad Gaz.*108. 151. 251. — ⅓ T, 1 Pl u. 8 □ Eng **83***410. — 6 T, 5 ▭ u. 17 □ Z östr. Ing-V*69.*629 (vgl. I **6** No. 4 6. BRAUN, I **7** No. 7/9. Strafsenbahn, BRÜCKMANN, I **6** No. 10/12). — Gas explosion in course of construction and its effects on street railway cars etc.: 1⅓ T, 3 ▭ Scient. Am. **76***180. 310. — 1⅓ T Engng Record **35** 289. 310. 485. **36** 24.
— M. K. BOWEN, friction brake for electric cars adopted by the CHICAGO City Ry. Co.: ⅔ T Electr. Rev. **40** 161.
— Plans for working trolley street cars and elevated trains over BROOKLYN BRIDGE: 1 T Railroad Gaz. 107. Engng Record **35** 265. (Vgl. Lokomotive, I **7** No. 10/12.)
— Tramway électrique souterrain de BUDAPEST (vgl. I **7** No. 7/9), par R. ZERNER: 4⅓ T, 1 Pl, 4 ▭ u. 14 Di u. □ Génie civ. **30** *193 — ⅓ T, 1 □ Railroad Gaz.*164. — 1⅓ T, 4 ▭ Polyt. CBl **58***168. — 6⅓ T, 1 Pl, 10 ▭ u. 4 □ Schweiz. Bauztg **29***108*114.
— Electric tramways at BUENOS AIRES in course of construction: 1⅓ T Electr. Rev. **40** 413.
— CIE. THOMSON-HOUSTON, frein électrique pour voitures automobiles, envoyant une partie du courant produit dans un frein magnétique, appliqué sur les tramways électriques du HAVRE: 1⅔ T, 1 ▭ Rev. ind.*35.
— E. CIRLA, System für unterirdische Stromzuführung bei —en (Teilleiter mit Kontakten in der Strafsenoberfläche): 1⅙ T, 4 □ nach »L'Elettricista« in Elektro. Z*22.
— Schaltung eines —wagens mit Zweiphasenmotoren und Phasentransformator nach FERRARIS und ARNO (vgl. oben Elektrotechnik-Zentralstation): 1 T, 1 Di nach Electrical World in Elektro. Z*35.

Strafsenbahn elektr. FROITZHEIM, ü. die Stufenbahn (vgl. SCHMIDT u. SILSBEE, I **7** No. 7/9) und ihre Bedeutung für den Massenverkehr in Grofsstädten. V Verein Eisenbahnk., Novbr.: 2 T Glasers Ann. **40** 56. Polyt. CBl **58** 132.
— Cast-iron disk of the GENERAL ELECTRIC Co.'s electric brake (vgl. I **6** No. 10/12): ½ T, 1 ▭ Railroad Gaz.*58.
— Die Einführung des elektrischen Betriebes mit oberirdischer Zuleitung bei der HAMBURG-ALTONAER Zentralbahn durch die E.-A.-G. VORM. SCHUCKERT & Co. WILKING's V Fränkisch-Oberpfälz. Bv, Novbr.: 5¼ T, 1 Pl, 1 Di u. 6 ▭ Z*284.
— Versuche an der — in HANNOVER (»gemischtes« System) von F. Ross, Wien: V Verein Lokal-Strafsenb. Wien, März: 1 T Z östr. Ing-V 205 (269). — V Febr.: ¼ TE (Hochenegg. Gebhart), 12½ TV, 1 Pl u. 10 Di Z Elektrot. 222.*259. — 9½ T, 1 Pl u. 10 Di Electro. Z*178 (236). — 4¼ T, 2 Di Electr. Rev. **40** 699. — 2 T Z 466.
— G. W. KNOX, Chicago, on electric street railway returns, resp. the »Chicago«, »Columbia« and BROWN's (Boston) rail bonds: 2¼ T, 3 ▭ Electr. Rev. **40***186.
— — LINZ-Urfahr und elektrische Adhäsions-Bergbahn Urfahr-Pöstlingberg. G. v. RITSCHL's V Verein Lokal-Strafsenb. Wien, Jan.: 1 T Z östr. Ing-V 58. — V Febr.: 3¼ T Z Elektrot. 189.
— Cast welded rail joints of the electric tramway at LYONS, France, by the FALK MFG. Co., Milwaukee: ⅔ T Railroad Gaz. 164. — ½T Engng **63** 313. Z 354 (vgl. Schweifsen, BOWEN, I **7** No. 10/12).
— H. MARÉCHAL, la traction électrique de PARIS (vgl. MARÉCHAL et DUMAS, I **7** No. 4/6). V Soc. intern. Électriciens, Jan.: 4¼ T, 1 Di u. 1 □ Génie civ. **30***298 (*328).
— Proposed underground conduit lines of the Metropolitan Traction Co., NEW YORK: 2¼ T, 1 Pl, 2 ▭ u. 7 □ Railroad Gaz. 7.*165. 170 (311. 333. 347. 356). — 1 T Electr. Rev. **40** 705. (Vgl. oben Strafsenbahn, New York.)
— G. RASCH, Karlsruhe, ü. —n: Vergleich der verschiedenen Systeme. BENACK's unterirdische Zuführung ohne Schlitzkanal, von der E.-A.-G. VORM. SCHUCKERT & Co.: 7⅔ T, 2 Di u. 1 □ Z*162. (Vgl. auch unten ZEHME.)
— A. J. REYNOLDS & Co., Montreal, Canada, electrically driven tramway sweeping car for street cleaning: ⅓ T, 1 ▭ Eng **83***40.
— Les tramways électriques de ROUEN (vgl. I **7** No. 4/6) à fil aérien, système THOMSON-HOUSTON; par C. JIMELS: 3⅔ T, 1 Pl, 2 Di u. 4 ▭ Génie civ. **30***129 (CHALIGNY 205). — ⅔ T Organ Eisenbahn 67.
— M. SCHIEMANN, ü. elektrische Bahnen. V Dresdener Elektrot. Verein, Novbr.: 1 T Elektro. Z 139.
— P. SCHOOP von Wüste & Rupprecht, Wien, ü. die Verwendung von Akkumulatoren in —-Zentralen. V Jan.: 7 T, 4 Di u. 2 □ Z Elektrot.*97. (Vgl. SCHRÖDER, I **7** No. 10/12.)
— Experimental line on the »SIMPLEX« Electric Tramway Conduit Syndicate's underground conduit system at the British Insulated Wire Co.'s works Prescot: 1 T Eng **83***267. — 1⅔ T, 2 ▭ Electr. Rev. **40***347.
— STATISTIK der —en Deutschlands nach dem Stande vom 1. August 1896: 26 T Elektro. Z 1. 12.
— C. H. STILSON JR., on »emergency work« on an electric railroad: ⅚ T Railroad Gaz. 12. (Vgl. oben Strafsenbahn, NEW YORK.)
— Ueber STROMZUFÜHRUNG bei —en: ⅔ T Elektro. Z 91.
— TANDY, on electric railway power stations in AMERICA and the economic results of some types s. Elektrotechnik-Zentralstation.
— WIENER Tramway-Gesellschaft, elektrisch betriebene Transversallinie mit oberirdischer Stromzuführung: 3½ T Z Elektrot. 13 (315). — ½ T, 1 Pl Z östr. Ing-V*74. — ½ T Railroad Gaz. 464.
— C. ZEHME, Nürnberg, ü. neuere Systeme elektrischer Bahnen. V Elektrot. Gesellsch. Köln, Dezbr.: 1¼ TV u. 2⅓ TE (Sieg) Elektro. Z 172. (BENNACK's geschlossene Tiefleitung vgl. oben RASCH.)
— S. Draht-Leitung (Dreisbach. Strohfeldt). Eisenbahn (Chicago Liverpool. Wallace). Eisenbahnsignal (Massachusetts). Feldbahn (Koppel). Förderung (Gagnon). Schwebebahn (Beyer). Strafsenbahn (Fowler. Schenker).

Strafsenlokomotive. Explosion of the traction engine »Minnesota Chief«: ½ T, 1 ▭ Scient. Am. **76***20.
— S. Feuerspritze (Manchester Locomotive Works). Kupplung [(Geiser Mfg. Co.)

Strickmaschine. S. Wirkerei (Neuerungen).

Stroh. S. Presse (Lavergne et Chevillard).

Stufenbahn. S. Strafsenbahn elektr. (Froitzheim).

Sulfitverfahren. S. Papierdarstellung (Brüngger. Zimmermann.).

Talg. S. Presse (Rost & Co.).

Teigteilmaschine. S. Bäckerei (Lewis).

Telegraph. AYRTON, on the development of submarine —y. V Imperial Inst. Febr.: 3½ TB, 8 Di u. ▭ Engng **63** 247.*555 (685).
— H. BENEST, on some repairs to the South American Co.'s cable off Cap Verde in 1893 and 1895. V Inst. Electr-Eng: 9 T, 1 Pl

Engng 63 357.*387. 424. — 10½ TV, 1½ TE (Buchanan. Wharton. Bright. Preece. Webb. Barker Donovan. Thomson. Goodsall. Lugard. Gray) u. 3½ TB Electr. Rev. 40 404. 435. 468. 507. 549 (Wilkinson 600).

Telegraph. F. E. Dempster, ü. Feld—ie im britisch-indischen Kriegsdienst 1895: 2 T Elektro. Z 103.
— H. Dreisbach, ü. den Durchhang von —endrähten aus Eisen und Bronze: 2½ T, 2 Di Elektro. Z*147.
— Edison's phonoplex — apparatus for sending »pulsatory« signals on a Morse wire whether the keys are opened or closed: 1 T, 1 Di u. 3 ▱ Railroad Gaz.*7.
— P. Höfer, Schienen-Erdverbindung für Eisenbahn-—enstationen: 1 T, 1 ☐ Elektro. Z 168. [trot.*44.
— Hoffmann's Typendruck-— »télescripteur«: 3 T, 1 Di Z Elek-
— J. Kitsee, »auxiliary — system«, permitting communication between intervening stations, when the line is used by the terminal offices. V Novbr.: 5 T, 1 Di J Franklin Inst. 143*68.
— F. Leduc, Bruxelles, de la construction des lignes —iques. V Bruxelles, Dezbr.: 26½ T, 7 Di u. ☐ Rev. univ. Mines 37*132.
— Mance, on progress in submarine —y (development, present state, telephone and fast-speed cables) s. Elektrotechnik.
— Manne, Anderlecht, dispositif à ressorts pour l'attache des fils aëriens aux isolateurs pour lignes à très grandes portées: 1¼ T, 2 ☐ Portefeuille Machines*15.
— Die Akkumulatoren-Einrichtung auf dem Haupt-—enamt in Paris, mit Damiens' Schmelzsicherung, von J. A. Montpellier: 3½ T, 9 Di u. ☐ Elektro. Z*158.
— A. Petersen, on the treatment of — and telephone poles resp. on the durability of ancient timbers from pines stripped of its bark: ½ T nach Telegrafbladet in Electr. Rev. 40 187. — 1½ TB Elektro. Z 21. — Ders., overcoming induction on the three-cored German-Norwegian cable and simultaneous working of Wheatstone on one circuit and double current Morse on the two others 2½ H, 2 Di nach Telegrafbladet in Electr. Rev. 40*416. Elektro. Z*250.
— J. Rymer-Jones, on localising earth faults in submarine cables by tests from one end only (vgl. Cann, I 7 No. 10/12): 5 T Electr. Rev. 40 4. — Ders., improved mirror speaking instrument espec. designed for use on board ship: 1½ T, 2 ☐ das.*39. (Vgl. auch unten Thompson.)
— W. Schönau, measuring the E. M. F. of the earth and cable current in a submarine cable when testing resistance: ½ T Electr. Rev. 40 196.
— W. Smith and Granville's air space cable for submarine —y: ½ T, 1 ☐ Electr. Rev. 40*250 (314).
— S. P. Thompson's proposed »rapid cable« with leak resistances: 3 T Electr. Rev. 40 126. — Rymer-Jones: 2 TE, 3 Di das.*307. 381 (Cooks 345).
— Wilkinson, submarine cable laying and repairing (Buch. Schl. von I 7 No. 7/9): 7½ T Electr. Rev. 40 306. 340. 402.
— S. Telephon-Kabel (Preece). —enleitung s. Elektrotechnik (Boston bezw. Utica).

Telephon. Die Stromwender in der Brünner —-Zentrale; von Cl. Biegler: 2⅓ T, 1 Di, 1 ▱ u. 3 ▱ Z Elektrot.*7.
— C. Hesse, neue Konstruktionen wagerechter Vielfachumschalter: 11 T, 11 Di, ▱ u. ☐ Dingler 303*15.*158.
— Keim & Co., München, —zeitmesser: ½ T, 1 ▱ Bayr. Ind-Ge-
— Mance, on —e cables s. Elektrotechnik. [werbebl.*54.
— Ueber Anwendung von Formdrähten für elektrische Kabel und Preece's Fernsprechkabel (vgl. I 7 No. 10/12): 2½ T Elektro. Z 141. — Preece, on alternating currents in concentric conductors. V Physical Soc., April 1897: ⅓ TB u. E (Blakesley) Engng 63 520.
— G. Ritter, Stuttgart, Fernsprechanlage ohne Rufstromquellen bei den Teilnehmerstellen: 9½ T, 14 Di Elektro. Z*97.*106.*125.
— J. H. West, die gegenwärtige Entwicklung des Fernsprechwesens. V Nov.: 13 TV, 14 Di, 4 ☐ u. 6¾ TE (Münch. Schwensky. Meifsner. Raps) Elektro. Z*74.*86.
— —leitung s. Elektrotechnik (Boston bezw. Utica). Telegraph (Dreisbach. Manne. Petersen. Strohfeldt).

Temperatur. Le Chatelier's Pyrometer in der Ausführung von Heraeus und Keyser & Schmidt (vgl. Wedding, I 7 No. 7/9): 3 T, 1 Di, 1 ▱ u. 1 ☐ Z östr. Ing-V*9. — 1 T, 1 ▱ u. 2 ☐ Riga Ind-Ztg*6. — 2¾ T, 1 Di Dingler 303*39. Z Elektrot.*363. — 1 T Gesundh-Ing 91. Bayr. Ind-Gewerbebl. 75. — 3 T, 1 ▱ Oestr. Z Berg-Hütt.*300. — L. Holborn, ü. pyrometrische Messungen mit dem Le Chatelier'schen Thermoelement, ausgeführt von Holborn und Wien. Mitteil. Phys.-techn. Reichsanst.: 2½ T Z 226. — ¾ T Railroad Gaz. 241.
— Instrumente zur Messung hoher —en: 2¾ T, 3 ▱ u. 3 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*13.
— J. Wiborgh's Thermophon (vgl. I 7 No. 7/9); von H. v. Jüptner: 9 T, 1 Di u. 2 ☐ Oestr. Z Berg-Hütt.*99. — ¾ T Z 297.
— S. Draht-Leitung (Dreisbach. Strohfeldt). Eisen (Demenge). Elektrotechnik-Messung (Meyer). Kälte. Thermostat. Wärme.

Teppich. S. Weberei (Hall & Sons).

Terrazzo. S. Materialprüfung (Gary).

Textilindustrie. E. Levasseur, le progrès des industries textiles (laine, cotton et soie) aux États-Unis: 7 T Génie civ. 30 218. 233. 267.
— S. Bauwesen (Utz). Lüftung (Dowson usw.). Spinnerei. Weberei. Wirkerei.

Theater. Lautenschläger's Drehbühne im Hof— zu München (vgl. I 7 No. 7/9): ¾ T, 1 ▱ Uhlands techn. Rdsch. Gr. II*17.

Thee. S. Trockenapparat (Gibbs).

Thermophon. S. Temperatur (Wiborgh). [Chatelier).

Thermosäule. S. Elektrochemie (Peters). Temperaturmessung (Le

Thermostat. S. Kochapparat (Coe). Wärme (Holden & Brooke. Hueppe-Muencke).

Thomasschlacke. S. Schlacke (Thompson).

Thon. Dümmler, Trocknen von —waaren, bezw. Möller und Pfeiffer's Trommel-Trockenapparat — Neuerungen in der —waaren-Industrie s. Ziegel.
— E. Eckert, Alt-Rothwasser (Oest. Schlesien), Bohreinrichtung zur Untersuchung von —lagern: 3⅓ T, 1 Pl, 1 ▱ u. 7 ☐ D Töpfer Zieglerztg*4.
— A. Heintz, Bericht ü. die Gewährleistung von Minimal-Prozentgehalten an —erde und Kieselsäure bezw. Maximalgehalten an Flussmitteln, namentlich bei Steinen für Hochöfen, Winderhitzer und Koksöfen. V Verein Deutscher Fabrik. feuerf. Produkte, Berlin Febr. 1896: 3½ TV u. 2 TE (Kosmann) Glasers Ann. 40 31. — 3 T Stahl-Eisen 63.
— L. Sell, Charlottenburg, neuere amerikanische und englische Feuerungen für periodische Oefen. Patentschau: 5¾ T, 13 ▱ u. ☐ Thon-Ztg*145.*159 (vgl. I 7 No. 10/12).
— Z., ü. Schutzvorkehrungen zur Verhütung der Handverletzungen an —walzwerken: 1⅓ T Thon-Ztg 22. (Vgl. Zimmermann, I 7 No. 7/9).
— S. Eisendarstellung (Morawitza). Feuerung-Erdöl (Internat. Gas & Fuel Co.). Materialprüfung (Gary). Mühle (Chisholm, Boyd & White). Ziegel.

Thür. E. Neyen, Berlin, Vorleger mit Schlüsselsicherung für Korridor—en: ½ T, 7 ☐ Polyt. CBl 58*98.
— S. Abschluss (Körber). Eisenbahnwagen (Hoke. Paris bezw. Westbahn). Hebezeug (Wadsworth & Sons). Wetterführung (Garand).
— Schotten— s. Schiff (Baird).

Tiefbohrtechnik. B. H. Brough, history of mining at great depths. V Soc. Arts, London: 1¾ T Iron Age 59 No. 9 p. 14. Oestr. Z Berg-Hütt. 92 (Menzel 316).
— On the methods of sinking shafts through semi-fluid strata: 1 T Eng 83 131.
— Raki's Tiefbohrverfahren, von Buhrbanck (vgl. I 7 No. 7/9): 2½ T, 2 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*6.
— S. Naphtha (Helmhacker). Thon (Eckert). — Schachtring-Beförderung s. Eisenbahn (Transport).

Transformator. S. Dynamo. [Drainage Canal s. Kanal.

Transport. Conveyors etc. used for the works of the Chicago
— G. Luther, Braunschweig, Förder- und Abwurfvorrichtung für feste Körper, DRGM 57868 u. 58343: ¾ T, 3 ☐ Mühle*150. Uhlands techn. Rdsch. Suppl.*6. — ⅛ T, 5 ☐ Prakt. Masch-C*3.
— Th. Robins, ü. —Riemen oder -Bänder (vgl. I 7 No. 1/3): 3½ T, 9 ☐ Oestr. Z Berg-Hütt.*69. — ¼ T Dingler 303 224. — 1½ T, 9 ☐ Prakt. Masch-C*68. [Verladen.
— S. Feuerung (Leavitt. Link-Belt Machinery Co.). Schubkarren.

Trass. W. Michaëlis, ü. den Glühverlust des —es (vgl. Gary, I 7 No. 7/9. Deutsche Bauztg 1896 p. 634. Dingler 303 216. Thonztg 1897*63. CBl Bauverw. 1897 p. 179): 1¾ T Thon-Ztg 65 (Gary 105). — Herfeldt bezw. Mewes, ü. das Verhalten hydraulischer Bindemittel mit —zusatz s. Zement.
— S. Tuffstein. [zeug (Reno Inclined Elevator Co.).

Treppe. S. Arbeiterschutz (Schutzmafsregeln). — Fahr— s. Hebe-

Triebwerk. D. C. Jackson, on the comparative cost of electrical power transmission in factories. V Western Soc. Engs.: 3 TB Electr. Rev. 40 195. 337.
— R. M. Keating Wheel Co.'s bicycle factory at Middletown, Conn., with shafting driven by electric motors: ¾ T, 1 Pl Railroad Gaz.*112.
— Plumb, Burdict & Bernard's nut and bolt works at North Tonawanda operated by three-phase current from Niagara (vgl. oben Elektrotechnik-Zentralstation, Rankine): 1 T, 3 ▱ Iron Age 59 No. 4*1. — 1 T, 2 ▱ Railroad Gaz.*76.
— F. Richards, comparison between pneumatic and hydraulic power distribution, based upon Ellington's account of the hydraulic power supply in London (vgl. Druckwasser, I 6 No. 10/12): 3½ T Am. Mach. 11.
— Electric power transmission in the Sessions Foundry Co.'s works s. Maschinenwerkstatt. [(Glasgow).
— Yates & Thom, shafting for cable engines s. Strafsenbahn
— S. Abschluss (Körber). Arbeiterschutz (Schutzmafsregeln). Druckluft (Flattier. McConnell. Shields. Topeka). Eisenbahn (Baignères resp. Dumont). Ketten— (Rimmington). Kupplung. Lager. Rei-

Three guards used on the Continent: 4¾ T, 50 ▭ u. □ Textile Manuf.*56.*94. (Vgl. unten IMBACH, MAMY usw.)
Weberei. Essai du garde-navette IMBACH, employé dans les tissages de Ten Brinck à Arlen, par L. FREY. V Novbr.: 1½ T, 3 □ Bull. d'Encouragement*82.
— S. LEAROYD and TAYLOR's weft-supporting device for the production of cloth narrower than the width of the loom; made by Hutchinson, Hollingworth & Co., Dobcross near Oldham: ⅞ T, 2 ▭ Textile Recorder **14***328.
— E. LEMBCKE, Crefeld, die Textilindustrie und deren Maschinen in einigen Industriebezirken Nordamerikas (F von I 7 No. 10/12): Seidenstoffstühle und Baumwollstoffstühle: 18½ T, 38 Di u. □ Leipzig Monatschr. Textil*5.*69.*134 ff.
— G. LITTLEWOOD, Huddersfield, arrangement for supporting long pattern and box chains in Hollingworth and Knowles and Crompton looms: ⅜ T, 7 □ Textile Manuf.*53.
— H. MAMY, les gardes-navettes pour métiers à tisser (systèmes Sins, Bruey, Ploucquet, Sconfietti et Alzati): 3¼ T, 16 □ Génie civ. **30***170. (Vgl. auch oben HOLT usw., unten SCONFIETTI.)
— The PREPARATION of textile threads for the loom (F von I 7 No. 7/9): 10⅔ T, 11 □ Textile Recorder **14***260.*293.*324. 357 ff.
— SCONFIETTI's und MAIMERI's Schützenführer (vgl. I 7 No. 1/3 u. oben MAMY): 1½ T, 10 □ Prakt. Masch C*27.
— H. ULBRICHT, Chemnitz, selbstthätige Jacquard-Karten-Bindemaschine: ½ T, 1 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*2. — Ders., Jacquard-Karten-Schlagmaschine für Elementarbetrieb mit Kopirmaschine und Semperwerk (Levirwerk): ¾ T, 1 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*3. Leipzig Monatschr. Textil*8.
— S. Flechtmaschine. Garn (Yarn). Nähmaschine. Spitzenmaschine. Spulmaschine (Hill & Brown). Stickmaschine. Textilindustrie. Wirkerei.
Wecker. S. Signal (A.-G. Mix & Genest).
Wehr. S. Kanal (Chicago Drainage Canal). Wassertriebwerk (Ogden. Wynau).
Weifsmetall. HOYT METAL Co., —-Schmelzofen mit Rührvorrichtung s. Kesselofen.
Welle. HESE, Diagramme für gleichwertige Voll- und Hohl—n (vgl. I 7 No. 7/9): ¾ T, 2 Di Prakt. Masch-C*76.
— S. Eisen (Andrews. Colby). Kupplung. Kurbel—. Lager. Schiffsschraube (Clarke). Stellring. Winkelmesser (Kuntz).
Werkmeisterschule. S. Unterricht (Teichmann).
Werkzeug. MARTINO, ü. naturharte gegen Erhitzung unempfindliche Legirungen für —e s. Legirung.
— WREN, on working and hardening steel espec. for tools. V Nat. Rd. Blacksmiths' Assoc.: 2½ T Am. Mach. 69.
— S. Bohrer. Diamant (Scheibe). Drehbank (Liott). Druckluft-Betrieb (Flattier usw.). Röhre (Freck Co.). Schärfmaschine. Schmiedezange. Zeichnung (Dewey). —halter s. Drehbank (Thiemer & Co.). —maschine s. Holzbearbeitung. Maschinenwerkstatt. Metallbearbeitung. Stein.
Wetterführung. Note sur un appareil d'enclanchement automatique pour portes de mine conjuguées, système GARAND, par BOTTON. V Febr.: 1¾ TV u. E, 6 □ Compt. rend. Soc. l'Ind. min.*33. (Vgl. MAZODIER, I 7 No. 10/12.)
— PETIT, note sur le chauffage pendant la saison d'hiver de l'air circulant dans les puits de mine à parois humides et l'installation des calorifères à air chaud au Puits du Treuil No. 2, resp. DUC, note sur un calorifère à vapeur qui fut installé au Puits Combes, à Roche-la-Molière: 10 TV, 8 □ u. 1 TE (Maurice. Planchard) Compt. rend. Soc. l'Ind. min.*1. — 1¼ T Oestr. Z Berg-Hütt. 302.
Wind. J. BAIER, on — pressures in the ST. LOUIS storm (vgl. I 7 No. 7/9). V Am. Soc. Civ-Eng, März: 2½ TV u. 1¼ TB Engng Record **35** 297. 309. [Schornstein (Bastine).
— S. Gebläse. Kupolofen (Air). Messapparat (Krell-Recknagel).
Winderhitzer. DUQUESNE hot blast stoves on Cowper-Kennedy's system — JUNG, Aenderungen an Cowper-—n — WEEREN, Neuerungen an —n s. Eisendarstellung.
— S. Thon-Ziegel (Heintz).
Windmotor. Moulin à vent MILLER, construit par la WIND ENGINE & PUMP Co., Batavia, Ill.: ½ T, 8 □ Bull. d'Encouragement*292.
— H. SYKES, London, windmill pump for the sewage works at Ipswich: ¾ T, 1 ▭ Eng **83***304.
Winkel. COFFIN & LEIGHTON, Syracuse, N.Y., protractors for fitting templets, for forming an adjustable triangle etc.: ½ T, 3 □ Iron Age **59** No. 6*47. — ¾ T, 4 □ Am. Mach.*87.
— J. KUNTZ, Montigny b/Metz, —messer für Kurbeln, Exzenter u. dgl.: 2 T, 11 □ Organ Eisenbahn*12.
— G. A. SNYDER, Grand Rapids, Mich., hard steel adjustable square: ¾ T, 1 □ Am. Mach.*13.
Wipper. S. Kohle (Berkley).
Wirkerei. NATIONAL AUTOMATIC KNITTER Co., Philadelphia, machine designed to make automatically a seamless stocking on spring beard needles: ¾ T, 1 ▭ Textile Manuf.*18.
— NEUERUNGEN an Strick- und Wirkmaschinen. Patentschau: 5 T, 70 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*12.
Wirkerei. RUNDWIRKMASCHINE zur Herstellung netzartiger Stoffe oder Spitzen: 1 T, 11 □ Prakt. Masch-C*26.
— S. Nähmaschine (Glafey).
Wolle. S. Appretur (Riley. Tomlinson). Spinnerei (Isitt. Schmitz & Hossfeld. Taylor, Wordsworth & Co. Woolen mule).

Zahnräder. H. L. ARNOLD, on the best length of gear teeth: 4¾ T, 7 Di u. □ Am. Mach.*6 (S. WEBBER 1 □ 79. MOFFITT 158. WALKER 3 Di 197. BOOTH 477. HUNT 3 □ 602).
— BROWN & SHARPE MFG. Co., Providence, R. I., improved automatic gear-cutting machine: 1½ T, 1 ▭ Am. Mach.*188.
— G. V. CRESSON Co., Philadelphia, large machine molded double helical gearing: ¼ T, 2 □ Iron Age **59** No. 3*1.
— J. H. GIBSON, on the machine cutting of accurate bevel and worm gear, resp. on his semi-automatic ram tool bevel gear cutting and wormwheel »hobbing« machines, made by WALLWORK & Co., Manchester. V North-East Coast Inst. Civ-Eng: 5½ T, 5 Di u. 20 □ Engng **63***403.*438 (619). — 4½ T, 8 □ Am. Mach.*391 (GRANT u. BILGRAM 457). — ½ T, 5 □ Rev. ind.*243.
— HERBERT & WARREN, Hartford, Kegelrad-Fräsmaschine: ¾ T, 26 □ Prakt. Masch-C*9 (vgl. WARREN, I 7 No. 7/9).
— H. HESS, on the strength of cut gear teeth based on W. LEWIS' formula: 3 T, 2 Di Am. Mach.*132 (B 159).
— HORNER, on the manufacture of gear wheels by moulding machines — MEYER, das Einformen der Stirnräder mittels Schablone und Teilmaschine s. Giefserei.
— PREGÉL, der amerikanische »diametral pitch« oder die Durchmesserteilung der —: 1¾ T Dingler **303** 139.
— S. Getriebe. Schneckenrad.
Zange. S. Schmiede— (Eggers).
Zapfapparat. S. Bier (Tartarat).
Zaun. S. Biegen (Stretz).
Zeichengerät. S. Bleistift. Pantograph. Reifsfeder. Schreibfeder. Winkel (Coffin & Leighton. Snyder).
Zeichensaal. S. Beleuchtung elektr. (Lane & Bodley Co.).
Zeichentisch. LAUGHLIN-Hough's — (vgl. I 7 No. 7/9): ¾ T, 1 ▭ Prakt. Masch-C*32.
Zeichnung. M. DEWEY's decimal classification and relative index used for drawings, patterns, tools etc., by H. W. ALDEN: 4½ T, Am. Mach. 99.
— F. A. HALSEY, on the use of shade lines on drawings: 3¾ T, 14 □ Am. Mach.*186 (HAWKINS 8 □ 275. CANNING 6 □ 365).
— S. Elektrotecknik (Tanner).
Zellstoff. C. BEADLE, viscose and viscoid, cellulose derivatives discovered in connection with C. F. CROSS and E. J. BEVAN, used for electrical insulating, paper sizing etc. V Nov.: 11¼ T J Franklin Inst. **143** 1. — 1¼ T Rev. ind. 87. — CROSS and BEVAN's viscose: ¾ T Eng **63** 319. (Vgl. auch Papierztg 1274.)
— S. Elektrotechnik (Brion). Papierdarstellung (Brüngger. Henneberg usw. Jones und Talbot. Suringar. Verein. Zimmermann).
Zement. K. BERGER, Ergebnisse von —prüfungen im J. 1896: 14½ T Mitt. Gew-Mus. Wien 1. — 3¼ T Thon-Ztg 660.
— E. CANDLOT, ü. die Einwirkung des Meerwassers auf —mörtel (vgl. MICHAELIS, I 7 No. 4/6) mit Berücksichtigung der Erfahrungen im Hafen von La Rochelle: 8 T Thon-Ztg 128. 142.
— DOBIE, Versuche ü. die Einwirkung der Wärme auf — (vgl. I 7 No. 7/9): 5 T Thon-Ztg 162. 178.
— FÖPPL, Zugfestigkeit des —s, bezw. CARLING, Berechnung von Betonbalken s. Festigkeit.
— G. HERFELDT, Andernach, Versuche über das Verhalten hydraulischer Bindemittel mit Trasszusatz im Seewasser und Süfswasser (vgl. MICHAELIS, I 7 No. 4/6, u. oben Trass): 1 T Deutsche Bauztg 83. — 10½ T D. Töpfer-Zieglerztg 245. 269. 290. 303. — MEWES, desgl. V Arch-Ing-V Niederrhein-Westfalen, Febr.: 1¼ TV u. E (Hüser. Unna) Deutsche Bauztg 110.
— CH. W. HUNT's report to the Am. Soc. Civ-Eng on the revision of cement testing methods: 1½ T Engng Record **35** 155. 158 (vgl. METHODS, I 7 No. 10/12).
— F. H. LEWIS, Philadelphia, notes of travel on the European Portland cement industry in England, Belgium, France and Germany: Text mit Abbild. Engng Record **35** (310) 312 bis*466. **36** 26. **37***48 bis*470 (vgl. auch GREEN **38** 170. 182). — 6 T Thon-Ztg 698.
— A. MARTENS, Betrachtungen ü. das Abbinden von —mörteln und Beton: 23 T, 10 Di u. 8 □ Mitt. Versuchsanst. Berlin*89.
— SMITH, Versuche mit verschiedenen —mörtel-Mischungen: 2 T, 5 Di Thon-Ztg*205.
— S. Abschluss (Körber). Beton. Festigkeit (Commission). Schlacke (Georgs-Marien-Hütte). Ziegel (Neuerungen). Ziegel-Trockenanlage (Dümmler bezw. Möller und Pfeiffer). —eisen-Konstruktion s. Bauwesen (»L.« Roebling). Beton (Möller). Mechanik (Rapaport). Strafsenbahn elektr. (Angers). Wassertriebwerk (Ogden. Wasserversorgung (Calbe).
Zentrifuge. S. Schleudertrommel.

A. W. Schade's Buchdruckerei in Berlin S., Stallschreiberstr. 45/46.

Inhalt der mechanisch-technischen Zeitschriften,

umfassend das gesamte Gebiet des Maschinenwesens.

8. Band. No. 7 bis 9. 1897. Juli bis September*).

Bearbeitet von **Joh. Zeman**, Professor an der Kgl. Technischen Hochschule zu Stuttgart, unter Mitwirkung von Ingenieur **Otto Hönigsberg** in Stuttgart.

Erklärung der Abkürzungen.

T bedeutet Text, und zwar heifst 2 T: Aufsatz hat 2 Spaltenlängen Text. V bed. Vortrag (in Vereinsversammlungen o. dgl.). E bed. Erörterung Besprechung in Vereinen oder Zuschriften an die Redaktion. B bed. Bericht über Vorträge o. dgl., auch Berichtigung im Anschluss an die Zeitschrift-Seitenangabe. ❑ bed. Text- oder Tafelfigur in orthogonaler Projektion. ▱ bed. Text- oder Tafelfigur perspektivisch, d. h. Schaubild. Taf bed. Tafel mit orthogonalen Figuren. Di bed. Diagramm, Linienzug. Pl bed. Plantigur, Plan. I bed. Inhalt der mech.-techn. Zeitschriften, insbes. bei Rückverweisung auf frühere Angaben. Buch bed. Bücherschau, Buchbesprechung. DRP bed. Deutsches Reichs-Patent. DRGM bed. Deutsches Gebrauchsmuster. AP bed. Amerikanisches Patent. EP bed. Englisches Patent. OUP bed. Oesterreichisch-Ungarisches Patent. * bed. Abbildung bei der Zeitschrift-Seitenangabe. th bed. theoretisch. allg. bed. allgemein. ku. bed. kurz. eing. bed. eingehend. (F. f) bed. Fortsetzung folgt. (Sch. f) bed. Schluss folgt. Bv bed. Bezirksverein. Ing-V bed. Ingenieur-Verein. usw.
Die Ziffern nach den Zeitschrift-Titeln bedeuten die Seitenzahlen, die fettgedruckten Ziffern die Bandzahlen der betreffenden Zeitschrift.
Die Titel der Zeitschriften sind aus der Uebersicht im Titelbogen zu entnehmen.

*) Fortsetzungs-Abhandlungen, Wiederholungen oder Auszüge sind zum teil weiter aufgeführt.

Anemometer. S. Lüftung (Anemometers).

Anstrich. A. LIVACHE, du rôle du manganèse dans l'oxydation des huiles siccatives (Acad. Sciences, Juni): ¼ T Génie civ. **31** (143) 175. — ¾ T Rev. ind. 330. (Vgl. I **6** No. 4/6. Scient. Am. Suppl. No. 1121.)
— Reports to the MASTER CAR AND LOCOMOTIVE PAINTERS' CONVENTION at Old Point Comfort, Sept.: 2 TB u. E Railroad Gaz. 648. Am. Eng-Railr. J 358.
— »SIDEROSTHEN« —farbe für Eisen, DRP 65239, aus Fettgas-Teer hergestellt von Zimmer & Gottstein, Eidelstedt-Hamburg: ¾ T Glasers Ann. **41** 17.
— E. SIMON, ü. die Entstehung des Rostes unter der das Eisen schützenden Oelfarbendecke: 5 T Dingler **305** 285.
— Use of TILGHMAN's sand blast for cleaning (vgl. Eisenkonstruktion, I **8** No. 1/3) and of air blast for painting the 155th Street viaduct in NEW YORK for comparative tests of different paints: 4½ T, 2 ▱ u. 8 □ Engng Record **36***356*510. — 3½ T, 1 □ Am. Mach*733 — 1½ T Railroad Gaz. 665. — 1 T, 2 ▱ u. 2 □ Scient Am. **77***232. — ¾ T Am. Eng-Railr. J 375. — ¾ T, 4 □ Z*1266.*1400.

Appretur. BRIDGE and NEWTON's wiper for beetling machines, made by Lang Bridge. Accrington: 1⅛ T, 1 ▱ u 1 □ Textile Manuf*295.*334. — 1 T, 1 □ Textile Recorder **15***109.
— G. JAGENBURG, Rydboholm, Sweden. machine for washing calico-printers' blanketing: ⅔ T, 1 ▱ Textile Manuf.*255.
— NEUERUNGEN in Bleicherei- und Färberei-Apparaten u. dgl.: 4¾ T, 42 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*41.
— Trikotstrumpf-Formofen mit Heifswasserheizung und Expansionsventil von SCHUBERT. Chemnitz: ⅞ T, 3 Pl, 1 ▱ u. 1 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*52.
— J. SELLARS & Co., Cleckheaton, »Premier« raising machine with flat reciprocating card-wire-covered surfaces: 2⅓ T, 3 ▱ Textile Manuf.*335.
— C. WIRTH, Zürich-Hottingen, Maschine zur Herstellung von Figurenmoiré durch Verschiebung der Schussfäden, Schweiz-P No 7709, von GLAFEY: 1½ T, 4 □ Dingler **305***258.
— S. Färberei. Kochkessel (Strupler-Schneider). Walkmaschine. — Plätteisen s. Elektrotechnik (Wieczorek).

Arbeiterschutz. Aus den Berichten der PREUSSISCHEN Regierungs- und Gewerberäte für 1896: 21 T Dampf 681 bis 1125. — 2½ T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 380. (Vgl. I **7** No. 10/12.)
— S. Abstellung Atmung (Arnold. Cover). Elektrotechnik-Zentralstation (Sicherheit). Lüftung (Kühlung) Papierdarstellung-Lumpensortirung (Stade). Schmirgelscheibe (Taylor). Schweifsen (Tracinski). Sicherheit Thomasschlacke.

Arbeitsmessung. Frein dynamométrique autorégulateur KOTOURNISKY: ¼ T. 1 Di u. 4 □ Bull. d'Encouragement*1154.
— Messungen des KRAFTBEDARFES an elektrisch betriebenen Metall- und Holzbearbeitungsmaschinen (vgl. VAUCLAIN and HALSEY, I **7** No. 1/3. WISE, I **7** No. 4/6. DODGE, I **7** No. 7/9): 8 T [Dingler **305** 230.
— S. Förderung (Damon).

Arbeitsübertragung. ZENTRALSTATIONEN für elektrische — usw. s. Elektrotechnik-Zentralstation.
— S. Druckluft. Druckwasser. Riementrieb. Seiltrieb. Triebwerk.

Atmung. O. E ARNOLD, —sgeräte und deren Verwendung in der Grube: 7½ T Wo. Z Hannover 373.
— H. S. COVER, South Bend, Ind., dust protector for nose and mouth: ⅛ T, 1 ▱ Am. Miller*509.
— S. Thomasschlacke (Schlecht).

Aufbereitung. BRETHERTON, Granuliren des Steins (vgl. I **8** No. 1/3): ⅔ T Berg hütt. Ztg 275.
— P. BÜTTGENBACH. experimental hand jig used for preliminary tests at the Maschinenbauanstalt Humboldt, Kalk near Köln: ¼ T, 1 ▱ Engng-Min. J **64***305. — P. W. DUFFIELD, experimental hand jig: ¼ T, 5 □ das. **64***68.
— E. FERRARIS, magnetischer Trennungsapparat für Zink- und Eisenerze in MONTEPONI. V Sardinischer Bergwerks-V, Iglesias Juni (vgl. I **5** No. 7/9 u. **3** No. 5): 1 T, 1 □ Oestr. Z Berg-Hütt. *483 — ½ T, 1 □ Génie civ. **31***382.
— J. P. WETHERILL, on the Mine Hill zinc and franklinite ore deposits and his magnetic concentrating plant (vgl. I **8** No. 4/6): 5¾ T, 2 Pl u. 3 ▱ Engng-Min. J **64***65 (91). 98. — Zusammenfassung der bisherigen Veröffentlichungen über WETHERILL's magnetische Aufbereitung: 6⅓ T, 14 □ Dingler **305***109.
— S. Bergbau (Commentry). Elektrometallurgie (Ulke). Gold. Kaolin (Colettes). Kohle (Jeffrey-Robinson). Mühle (Gates et Carman).

Ausdehnung. S. Dampfleitung (Smith. Wainwright). Holz (Stadthagen). [Lokomotive (Angier. Strong).

Ausgleichung. S. Dampfpumpe (d'Auria). Kurbelgetriebe (Lorenz).

Babbittmetall. C. VICKERS, on »Genuine« babbitt metals (tin and antimony): ¾ T Scient. Am. Suppl. No. 1123.

Bäckerei. H. DOBERSCHINSKY, Breslau, Unterzng- bezw. Wasserheizungs-Backöfen, R. LEHMANN, Dresden, Knetmaschinen, Wasser-Mess- und Mischapparat sowie kontinuirlich arbeitende Backöfen, bezw. F. HERBST & Co., Halle a S., Teigteilmaschine auf der Ausstellung Leipzig 1897: 3⅜ T, 6 ▱ u. 3 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*55.*63.*69.*70. — KUTSCHER's Gas-Backofen: ¼ T, 1 ▱ das.*62.

Badeeinrichtung. G. GLYDON, Birmingham, »Century« steam water heater and ejector for baths, factories, steamships etc.: ¾ T, 1 ▱ u. 1 □ Eng **84***87.

Bagger. BUCYRUS Co., South Milwaukee, Wis., 60-ton steam shovel mounted on a railway car for the Great Northern Ry.: 1¼ T, 3 ▱ Railroad Gaz.*649.
— Hydraulic dredge boats for the improvement of the MISSISSIPPI RIVER: ⅞ T Engng Record **36** 213 (vgl. BATES, I **7** No. 7/9).
— Machinery used to dredge for gold in NEW ZEALAND: ½ T Engng-Min. J **64** 188.
— OSGOOD DREDGE Co., Albany, N.Y., steam dredge »Fin MacCool« (145' × 40' × 12'5") for use on the Buffalo breakwater: ¼ T Engng Record **36** 323. Mém. Soc. Ing. civ. **2** 744.
— A. P. PORTUS, centrifugal (suction) pump dredging in New South Wales (V Royal Soc.): 1¼ TB Engng **64** 206.
— W. SIMONS & Co., Renfrew, N. B., suction pump dredger »OCTOPUS« for the Natal Government: ¼ T, 1 ▱ u. 1 Taf (3 □) Engng **64***229.

Bahnhof. S. Beleuchtung (Railroad). Eisen-Konstruktion (Chicago. Luzern. Preufsische Staatsbahnen). Eisenbahn (Boston). Eisenbahnsignal (Totz). Heizung (Bundy). Maschinenwerkstatt (Urbana). Strafsenbahn elektr. (Brooklyn Bridge).

Bandsäge. S. Holzbearbeitung (Fischer. Kirchner & Co.).

Batterie. Element. W. E. CASE, on some new forms of gas —s and a new carbon-consuming battery. V British Assoc., Toronto August: 1⅛ T Electr. Rev. **41** 419. (Vgl. I **8** No. 1/3.)
— DE FODOR, Elektrizität direkt aus Kohle s. Elektrotechnik.

Batterie. Speicher. HASCHKE STORAGE BATTERY Co., renewing old storage batteries: ¼ T Iron Age **60** No. 8 p. 5.
— E. MÖLLENDORFF, Berlin, neuere Fortschritte der Akkumulatorentechnik: 8 T, 2 ▱ u. 1 □ Glasers Ann. **41***97.
— WÜSTE & RUPPRECHT's Akkumulatorenfabrik in Baden b/Wien: 4 T Z Elektrot. 397.
— S. Eisenbahnwagen-Beleuchtung (v. Groddeck, Schiff). Elektrotechnik-Zentralstation (Johnson). Motorwagen (L'Électrique. London Electric Cab Co. Morris & Salom Co.). Strafsenbahn elektr. (Braun. Chicago. Leeds).

Bauwesen. W. LINSE, ü. feuersichere Baukonstruktionen mit besonderer Berücksichtigung des Eisens. V Aachener Bv, April: 4¾ TV, 1 ▱, 17 □ u. 3 TE (Weishaar. Greiner) Z*1306. 1318. 1319. — 2⅔ TV, 1 ▱, 17 □ u. 1¼ TE Thon-Ztg*939. 1201. — 13 TV, 2 ▱. 19 □ u. 1 TE (Kaufmann. Weishaar) D. Töpfer-Zieglerztg*517.*529.*541. 553. — 2½ TV, 1 ▱ u. 15 □ Schweiz. Bauztg **30***143. (Vgl. auch Stahl-Eisen 1898*696.*756.*793. *896.*901.)
— J. A. ROEBLING's SONS Co., New York, fireproof construction details (vgl. I **8** No. 1/3) in the Bowling Green Building: ¼ T, 1 ▱ u. 5 □ Engng Record **36***99. — Dies., comparative fire and water test of hard burned hollow tile and their concrete floors (vgl. NEW YORK, I **8** No. 4/6): 2 T das. **36** 557 (MAURER & SON resp. HENNING **37** 31).
— F. J. SCHÜRMANN, Münster i/W., ebene Massivdecken mit hochkantigen Eiseneinlagen (Wellblechschienen): 2½ T, 1 ▱ u. 7 □ Schweiz. Bauztg **30***46.
— S. Brennerei (Pergod). Dach. Eisenkonstruktion. Gasanstalt (Mandler). Gerüst (Knopfe und Röder). Gitter (Golding). Gründung (Mercantile Building). Holz (Ellis. Kidwell). Krankenhaus (Park Hospital). Lüftung (Koschmieder). Materialprüfung (Furness. Wahlberg). Mechanik (»H«. Latowsky). Mörtel. Weberei (Berkshire Mfg. Co.).

Beleuchtung. H. BUNTE, Karlsruhe, ü. Gasglühlicht und Acetylen. V Leipzig Juni: 1½ TB u. E (Polis. v. Oechelhäuser) J Gasb-Wasservers. 437. — ¾ TB Dingler **306** 143.
— DÖSING, die — von Wasserstrafsen insb. an der Nordseeküste. V Pommerscher Bv, Nov. 1896: ¼ T Z 977.
— Vgl. EISENBAHNWAGEN: HUBOU, éclairage à l'acétylène.
— R. GROSCH's Anzündevorrichtung für Gasglühlicht-Laternen, DRP 89815, vom Städtischen Gas- und Wasserwerk zu Weimar. — ALLGEMEINE GAS-A.-G., Magdeburg, Laufflammenzünder. — W. RITTER, Köln, Beipasshahn für Gasbrenner mit Zündflamme, insb. für Gasglühlicht. — INDERAU & Co., Dresden, Luftgasapparat »Excelsior« zur Karburirung von Luft mit Gasolin: 3 T, 2 ▱ u. 4 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. II*59.*66. 78.
— G. HIMMEL's umgestaltete Kletterflammenzündung für Gasglühlicht-Strafsenlaternen, von J. HILLENBRAND, Mannheim: 1¼ T, 1 ▱ u. 3 □ J Gasb-Wasservers.*623. (Vgl. I **7** No. 1/3.)
— KEMPER, Dessau, Bericht ü. den gegenwärtigen Stand der Gasglühlicht-Strafsen— und ü. die bis jetzt gemachten Erfahrungen. V Leipzig Juni: 15 T J Gasb-Wasservers. 439. 513. 529 (MANOSCHEK 569).
— F. KERMAUNER und W. PRAUSNITZ, Graz, Untersuchungen ü. indirekte (diffuse) — von Schulzimmern, Hörsälen und Werk-

stätten mit Gasglühlicht: 17½ T, 35 Pl u. 3 ☐ J Gasb-Wasservers. *577.*594.*610. — 1¾ T, 2 Pl u. 3 ☐ Gesundh-Ing*285.

Beleuchtung. The lighting of isolated RAILROAD STATIONS: 2¾ T, 1 ▱ u. 5 ☐ Am. Eng-Railr. J*257.

— C. SCHMIDT, Berlin, Cylinderbekrönung (Blaker) aus Porzellan, DRGM 60343, insb. für Gasglühlicht: ½ T, 1 ☐ Gesundh-Ing*248.

— S. Acetylen. Beleuchtung elektr. (Boot). Gas. Gasanstalt. Gasbrenner usw. Glühlicht. Leuchtfeuer. Leuchtturm. Schmierapparat (Kaye & Sons). Sicherheitslampe. Wassergas (Deutschland. Strache).

Beleuchtung elektr. H. L. BOOT, Tunbridge Wells, on public street lighting espec. by arc lamps. — C. D. TAITE, on street lighting by rectifiers at Southport. — S. E. FEDDEN, on street lighting by electricity in Edinburgh. V Conv. Municipal Electr. Assoc., Manchester Juni: 2 TV u. 1¼ TE (Gay. Tonge. Pearson. Quin. Stewart. Miller. Steinitz. Andrews. Mountain. Sutherland. Chamen. Murray. Jeckell. Miles. Dickinson. Calvert. Wordingham) Eng **84** 40. 41. — 1⅓ TB u. 7½ TV Electr. Rev. **41** 44. 61. 64 (PELL 80). — 1⅛ TB Elektro. Z 436. 516.

— F. J. BORLAND, Leeds, automatic fuse for public buildings with only momentary interruption: ⅛ T, 1 ▱ Electr. Rev. **41***280.

— Street arc lighting in BUFFALO: ¾ T Electr. Rev. **41** 346.

— The COST of arc lighting: ¾ T Iron Age **60** No. 12 p. 8.

— Vgl. EISENBAHNWAGEN: v. GRODDECK, — in Eisenbahnwagen. — SCHIFF, l'éclairage électrique des wagons.

— INTERIOR CONDUIT INSULATION Co., interior conduit wiring — JEHNKE, Prüfung von Isolirröhren s. Elektrotechnik.

— A. P. LUNDBERG, detachable ceiling rose resp. combined switch and wall connections for high voltage requirements: ¾ T, 2 ▱ Electr. Rev. **41***181.*406. — HOWELL, emploi des lampes à 110 et à 220 volts — SHEPARDSON, resp. POWELL & SONS, high voltage lamps s. Glühlampe. [heit).

— RULES for interior wiring s. Elektrotechnik-Zentralstation (Sicher-

— A. SMIRNOFF, — der Klassenzimmer im Alexander-Kadettenkorps zu St. Petersburg: 2 T Gesundh-Ing 237.

— E. THOMSON, recent progress in arc lighting. V National Electr. Light Assoc., Niagara Falls Juni: 5⅓ T Electr. Rev. **41** 94. 103.

— ZENTRALSTATIONEN für — u. dgl. s. Elektrotechnik-Zentralstation.

— S. Bogenlampe. Dynamo (Rushmore). Elektrotechnik-Messung (Interior wiring. Raphaël). Glühlampe. Maschinenwerkstatt (Oberhausen) Triebwerk (Sheldon). — Beleuchtungswagen s. Gasmotor (Güldner).

Benzin. S. Gasbereitung (Claus resp. Davis).

Bergbau. BACON, development of iron mining in the Lake Superior District. — BAILEY, iron ore mining methods on the Mesabi range. — LONGYEAR, explorations on the Mesabi range. V Lake Superior Meeting, Juli: 5 T Iron Age **60** No. 4 p. 22. 23 u. No. 5 p. 2. — 2½ T Engng-Min. J **64** 160. 306. — 16 T Trans. Am. Inst. Min-Eng.

— W. M. BREWER, coal and iron mining in Alabama: ½ T, 1 ▱ Engng-Min. J. **64***11 (40).

— Adaption of BROWN's hydraulic system for underground pumping and haulage, by W. F. LANG. V Fed. Inst. Min-Eng, Edinburgh Sept.: ¾ T Eng **84** 295.

— H. M. CADELL, submarine coal-mining at Bridgeness, N.B. V Fed. Inst. Min-Eng, Edinburgh Sept.: ¾ T B u. E (Atkinson) Eng **84** 272.

— Visite aux houillères de COMMENTRY resp. de SAINT-ELOY et aux recherches de la BOUBLE (Congrès Montluçon, Sept.): 8 T Compt. rend. Soc. l'Ind. min. 138. 151. 157 (B 217). — DE MORGUES, note sur la préparation mécanique (criblage et lavage) aux houillères de Saint-Eloy: 11 T, 4 Taf (19 Pl u. ☐) Bull. Soc. l'Ind. min.*745 (757). — MARTINET, méthodes d'exploitation et les installations (extraction, roulage, épuisement, atelier de criblage et lavage etc.) des mines de Commentry: 88 T, 55 Pl, Di u. ⌴, 10 Taf (69 Pl u. ☐) das.*763 (874).

— TH. DENGLER, the ATLANTIC copper mine, Houghton County, Mich. V Denver Dez. 1896: 6 T J Ass. Engng Soc. **19** 118.

— E. F. MILLER, use of steel girders and props, corrugated sheeting etc. in coal mines. V Fed. Inst. Min-Eng: 1¼ T, 1 ▱ u. 1 ☐ Engng-Min. J **64***309.

— S. RIEGER, das Quecksilber-Berg- und Hüttenwerk zu St. Anna in Oberkrain und die daselbst mit der BRANDT'schen hydraulischen Drehbohrmaschine erzielten Ergebnisse. V Klagenfurt Mai: 9¼ T Oestr. Z Berg-Hütt. 505. 520.

— RIX, on the use of compressed air (compared with electricity) for mining purposes, by A. L. STEAVENSON: 1 T Electr. Rev. **41** 167.

— The SWEDISH mining industry s. Eisendarstellung.

— V. WALTL, Leoben, bergtechnische Mitteilungen aus Saarbrücken und Westfalen: 148 T, 175 ☐ Berg-hütt. Jahrb. Leoben*235.

— L. WOOD, die Fortschritte im — betreff. Sicherheit und Gewinnungskosten. V Fed. Inst. Min-Eng, London Juni: 3¼ T Oestr. Z Berg-Hütt. Vereinsmitt. 77.

— S. Atmung (Arnold). Aufbereitung. Eisendarstellung (Birkinbine). Elektrotechnik-Zentralstation (Kimberley. Phillips and Swain). Förderung. Gasmotor (Mining). Gesteinsbohrer. Gold (de Batz. Knochenhauer). Holz-Imprägnirung (Bateman). Ingenieurerziehung (Columbia). Ingenieurwesen (Birkinbine). Kaolin (Colettes). Kohle (Bain. Mickletield. Parker). Salz (Erfahrungen). Schlagwetter. Sicherheitslampe. Sprengtechnik. Tiefbohrtechnik. Triebwerk (Dixon). Wasserhaltung.

Beton. S. Brücke (v. Leibbrand). Zement.

Betoneisen. Wegüberbrückungen in —-Konstruktion nach MONIER bezw. MÖLLER (vgl. I **8** No. 1/3), von R. WOLLE, Leipzig: ⅜ T, 4 ☐ CBl Bauverw.*430. — MÖLLER's —-Konstruktionen (Decken usw.): ¾ T, 1 ▱ u. 18 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. II*81.

— S. Bauwesen (Linse. Roebling). Gitter (Golding). Mechanik (Latowsky). Wassertriebwerk (Ogden).

Bibliothek. Constructions of book shelves in the CONGRESSIONAL LIBRARY at Washington (vgl. Heizung, I **8** No. 4 6): 1½ T, 18 Pl u. ☐ Engng Record **36***230. — Electrically driven book carriers, constructed by the MILES PNEUMATIC TUBE Co., Boston: 2¼ T, 5 ⌴ u. 1 ⌴ Scient. Am. **77***113.*120.

Biegepresse. HAYWARD TYLER & Co., London, double hydraulic press for bending armour-plates: ¼ T, 1 ▱ Engng **64***135. Scient. Am. Suppl.*No 1133.

— S. Dampfkessel (Lukens Co.). Fahrrad (Rudolphi & Krummel).

Biegmaschine. CAMPBELLS & HUNTER, vertical bending rolls with four rollers: $\frac{1}{12}$ T, 1 ⌴ Eng **84***186.

— COSGROVE's machine for curving or straightening beams, channels etc., built by MACKINTOSH, HEMPHILL & Co., Pittsburgh: ¼ T, 3 ⌴ Iron Age **60** No. 4*10.

— S. Draht (Williams, White & Co.). Richtmaschine

Bier. BERLINER FEINFILTER-FABRIK SELLENSCHEIDT, Berlin, —filter mit Vorlaufwiedergewinnung: 1¼ T, 1 ⌴ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*65.

— F. A. HARTMANN & Co., Offenbach a/M., Brauhaus der vereinigten Brauereien in Frankfurt a/M.: 1¼ T, 10 Pl Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*49.

— Neuerungen an SCHANKGERÄTSCHAFTEN. Patentschau: 4¾ T, 55 ⌴ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*57.

— S. Hopfen. Malz. Pumpe (Debne).

Blaupause. S. Zeichnung (Davis & Egan Co.).

Blech. ADRIANCE MACHINE WORKS, Brooklyn, combined horning and wiring press for closing the side seams on cans etc.: ¼ T, 2 ▱ Iron Age **60** No. 2*5.

— AMERIKANISCHE und englische Methoden zur Erzeugung von Stahl—en (vgl. HEAD, I **7** No. 10/12): 2¼ T, 30 Di u. ⌴ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*54.

— BAXTER, dies for punching blanks, resp. BLISS Co., découper les disques de dynamos s. Lochmaschine bezw. Kreisschere. — RICE, stacking armature disks s. Dynamo.

— F. I. FREEMAN of the Totten & Hogg Iron & Steel Foundry Co., Pittsburgh, machine for the rapid charging of sheet and tin plate annealing furnaces: 1¾ T, 2 ⌴ u. 4 ⌴ Iron Age **60** No. 3*4.

— S. Biegepresse. Biegmaschine. Dampfkessel (American. Explosion. Halfmann. Lukens). Eisendarstellung (Commentry. Hammond). Eisenkonstruktion (Ernst). Festigkeit (Knaudt). Gitter (Golding). Metallbearbeitung-Dampfkessel (Campbells & Hunter). Panzerplatte. Pressen. Riemenscheibe (Tobler). Verzinken. Weifs—. Well—. Ziehpressen. Zink (Seamon). —kantenhobelmaschine s. Hobelmaschine (Asquith). Kreisschere (Lennox Co). Metallbearbeitung (Campbells & Hunter).

Blei. HARPF, Weifsblechabfälle als Zuschlag im —hochofen s. Weifsblech.

— S. Brücke (v. Leibbrand). Legirung (Sperry). Rohrleitung (French).

Bleichen. STRUPLER, Explosion eines Bleichkessels s. Kochkessel.

— S. Appretur (Neuerungen). Zellstoff (Cross). — Thonwalzen s. Färberei (Halstead).

Bleiweifs. S. Mühle (Poole & Son Co.).

Blitz. F. BÖTTGENBACH, —schlag in einen Hochofen (vgl. I **7** No. 1/3): ⅕ T, Oestr. Z Berg-Hütt. 423.

— E. KÖHLER, —schlag in eine Wasserleitung in Münster i/W.: ¾ T, 2 Pl J Gasb-Wasservers.*506. Elektro. Z*517.

Blitzableiter. DIETERICHS & LÖFFELHARDT, Hamburg, wasserdichte Seilkupplung für —: ⅓ T, 1 ▱ Elektro. Z*439.

— VOLLER, ü. Blitz und — (vgl. I **8** No. 1/3): 2½ TE Deutsche Bauztg 350.

Bogenlampe. L. BARDON, Paris, lampe (dite »type à frein de 1897«) à potentiel constant pour courants continus et alternatifs: 1½ T, 1 Di u. 2 ☐ Rev. ind.*353.

— KÖRTING & MATHIESEN, Leutzsch-Leipzig, Gleichstrom- und Wechselstrom- —n auf der Ausstellung Leipzig 1897: 1¾ T, 3 Di, 2 ▱ u. 1 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. II*76*86.

— J. D. SMITH, Washington, carbon for arc lamps, containing within itself an automatic cut-out: ⅓ T, 2 ☐ Electr. Rev. **41***156.

— TRACINSKI, Einwirkung des elektrischen Lichtbogens auf die Augen s. Schweifsen.

— S. Beleuchtung elektr. (Boot. Buffalo. Cost. Thomson). Dynamo (Rushmore).

Bohrapparat. S. Wasserleitung (Sherrerd and French).

Buchdruck. Graf V. TURATI, Mailand, Schnellpresse für Vielfarbendruck, DRP 92861: 2 T, 2 ❑ Papierztg*2590. [Halske).
— S. Papier (Leipziger Gewerbeausstellung). Triebwerk (Siemens &
Butter. A. SCHMIDT, Saalfeld a/S., —maschine »Germania«: ¼ T, 1 ▱ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*47.

Calciumkarbid. A. FRANK, Charlottenburg, ü. den wirtschaftlichen Wert der —-Industrie für Deutschland. Vorschlag der Erzeugung elektrischer Kraft hierzu aus Torflagern: 2 T Dampf 872. Papierztg 1890. (Vgl. noch Sitzb. Beförd. Gewerbfl.*197. Stahl-Eisen 983.)
— S. Acetylen (Réglementation). Elektrochemie (Pfleger. Reymann. Notre Dame de Briançon). Elektrotechnik-Zentralstation (Trollhättan).

Dach. M. SCHMID, Oberlichtbinder von 8,52 m Spannweite für ein Wellblech-Shed—: ½ T, 12 ❑ Prakt. Masch-C*115. Textile Manuf.*296. (Vgl. auch Weberei, SAINT-QUENTIN, I 8 No. 4/6.)
— S. Brennerei (Pergod). Eisenkonstruktion (Colombes. Démolition. Luzern. New York. Philadelphia. Preufsische Staatsbahnen). Maschinenwerkstatt (Urbana). Pappe (Schrott). Ziegel (Francke). Zinkblech (Seamon).
Dampf. H. L. CALLENDAR and J. T. NICOLSON, Montreal, a new electric apparatus for studying the rate of condensation of steam on a metal surface at different temperatures and pressures, devised to verify and to complete their previous work (1895), resp. CALLENDAR's electrical method of measuring the temperature of a metal surface, on which steam is condensing. V British Assoc., Toronto Aug.: ¼ T Railroad Gaz. 606. — 3½ T, 1 ❑ Eng 84 *481. 482. — CALLENDAR and NICOLSON, on the law of condensation of steam deduced from measurements (by electrical methods, made in 1895) of temperature-cycles of the walls and steam in the cylinders of a steam engine. V Nov.: 1¼ TB Engng 64 678. — 7½ T Eng 84 609. 641. 85 2. — 1⅞ T Engng Record 37 57. — 54½ TV, 18 Di, 17 ❑ u. 60 TE (Longridge. Stromeyer 2 ❑. Donkin. Dolby. Halpin. Sankey. F. W. Walker. Unwin. Capper. W. G. Walker 5 Di. Davey 1 Di. Liversidge. Clark. Kennedy. J. Hopkinson. Patchell. Ewing. Fidler. FitzGerald. Gutermuth. Jacobus. Peabody. Pullen. R. H. Smith. Thurston 6 Di) Proc. Inst. Civ Eng 131*147.*207.*238.
— S. Dampfkessel (Brillié. Schwörer). Dampfmaschine (Nadal).
Dampffass. S. Dampfkessel (Schutzmafsregeln). Futterdämpfer (Brünner). Kochkessel (Strupler). Papierdarstellung (Holzdämpfer. Kellner. Leonhardt. Lumpenkocher). Spiritus (Goslich).
Dampfhammer. S. Hammer (Bement, Miles & Co.).
Dampfkessel. Report to the AMERICAN BOILER MFRS' ASSOCIATION, Philadelphia Aug., on amendments to their standard specifications for boiler material, resp. on uniform American boiler specifications, by E. D. MEIER: 4⅞ TV u. ⅛ TE (O'Brian. Hartley) resp. 6⅛ TV Iron Age 60 No. 6 p. 17. No. 9 p. 5. (Vgl. Festigkeit, AMERIKA, I 7 No 7/9.)
— BOUR, du danger que présentent les tampons de nettoyage maintenus par un seul boulet. Dispositions recommandées: ⅔ T, 5 ❑ Rev. ind.*303.
— H. BRILLIÉ, étude théorique de la vaporisation dans les chaudières: 20½ T, 5 Di Génie civ. 31*260.*277. 293.
— BROMELL & Co.'s tube cleaners — FUHRMANN's Rohraufweiter — KELLING's Siederohr-Ausschneider s. Röhre.
— BROWN's electric low-water alarm. made by A. D. STUDD & Co., Kettering: ¼ T, 1 ▱ u. 1 ❑ Eng 84*142. — 1¼ T, 1 ▱ u. 2 ❑ Rev. ind.*483.
— L. BURET, Neustadt a. d. Haardt, Wasserrohrkessel mit zwei Wasserkammern und Rücklaufrohr: ¼ T, 2 ❑ Dampf*805.
— Chaudières multitubulaires, système BÜTTNER (construites par Biétrix, Nicolet et Cie. à la Chaléassière). Rapport par DE DIANOUS: 2 T, 2 ❑ Compt. rend. Soc. l'Ind. min.*113. Rev. ind.*333.
— Test of a 200 h.-p. CAHALL boiler (vgl. I 7 No. 10/12) by G. H. BARRUS, Boston: 1⅞ T Railroad Gaz. 670. Engng Record 36 363. Iron Age 60 No. 15 p. 4. — Chaudière CAHALL disposée pour l'utilisation de la chaleur perdue des fours à reverbère. Autoclave à charnière CAHALL: ⅔ T, 4 ❑ Bull. d'Encouragement *1009. [bearbeitung.
— CAMPBELLS & HUNTER's boiler making machinery s. Metall-
— On the working CAPACITY of boilers: ⅛ T Engng Record 36 144.
— Die neuen — mit DUBIAU's Emulsionseinrichtung (vgl. I 8 No. 1/3), von FR. KRAUSS. V März: 7¾ T, 2 Di, 1 ▱ u. 8 ❑ Z östr. Ing-V*469. — Bayr. Ind-Gewerbebl.*291.*302. — Desgl.: ½ T, 3 ❑ Eng 84*353.
— The boiler EXPLOSION at Acushnet Mills (vgl. I 8 No. 1/3), caused by bad material, by B. S. ROBINSON. V Am. Boiler Mfrs. Assoc., Philadelphia Aug.: ⅓ TB u. E Iron Age 60 No. 6 p. 20.
— Kessel-EXPLOSION in der Pasinger Papierfabrik der München-Dachauer Papierfabrik A.-G., verursacht durch Schweifseisen von geringer Dehnung und mangelhafte Arbeit (5 Tote): 4½ T, 4 ▱ Papierztg 1897 p. 2720. 2738.*2843. 1898 p. 111. — ⅛ T Dampf 954. — 1½ T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 1897 p. 484. 1898 p. 53. — ⅔ T Z 1898 p. 82.
Dampfkessel. Die —-EXPLOSIONEN im deutschen Reiche im Jahre 1896 (nebst Nachtrag zu 1895, vgl. I 7 No. 7/9): 10 T Z 1124. 1154. 1180. Dampf 999. 1022. 1048. 1072. 1096. 1124. — 4¼ T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 481. — ⅛ T Papierztg 3478. (Vgl. auch I 8 No. 4/6.)
— Water gage showing the hight of the water by the stem of a FLOAT: ⅔ T, 2 ❑ Am. Mach.*695. — ½ T, 1 ❑ Rev. ind.*506.
— GEHRE's Wasserröhrenkessel von der Rather Röhrenkesselfabrik vorm. M. Gehre, Rath b/Düsseldorf: 3 T, 2 ❑ Glasers Ann. 41*36.
— GROIGNARD, valve-clapet automatique d'arrêt appliqué aux niveaux d'eau s. Dampfleitung.
— HALFMANN, ü. die Verwendung des Siemens-Martin-Flusseisens zu —n. V Bergischer Bv, April: 1⅞ TV u. E (Vogt. Haedicke. Böker. Korte) Z 1092 (vgl. CARIO, I 8 No. 4/6).
— G. D. HISCOX, corrosion and breakage of water gage glasses: 1 T Scient. Am. Suppl. No. 1127.
— HOTCHKISS' mechanical boiler-cleaner of the scum-removing type, made by W. B. HAIGH & Co., Oldham: ⅔ T, 1 ❑ Textile Recorder 15*143.
— KÖLNER ARMATURENFABRIK L. HÜLL, Köln, Schutzvorrichtung aus gebogenem Glas für Wasserstandsgläser: ¼ T, 2 ▱ Dampf *853. Glasers Ann. 41*196.
— C. KÖPCKE, Stendal, ü. —brüche und —untersuchungen. Entwicklung der Gesetzgebung und gegenwärtige Erfordernisse: 6 T Dampf 651. 677. 701. 723.
— DE LAVAL's high-pressure boilers s. Dampfturbine.
— LUKENS IRON & STEEL Co., Coatesville, boiler heads ⅞" thick, dished to 108" radius and flanged to 108" in diameter: ⅛ T Iron Age 60 No. 12 p. 5.
— MASCHINEN- & ARMATURENFABRIK vorm. Klein, Schanzlin & Becker, Frankenthal, Wasserstand mit Selbstschluss durch gekuppelte Kolbenventile mit unterer und seitlicher Dichtung: ⅞ T, 2 ❑ Mitt. Praxis Dampf-Betrieb*307. Prakt. Masch-C*141.
— F. MÜNTER, ü. Dampferzeugung und Dampfverwendung bezw. ü. laufende Feststellung der Leistung und Wirkungsweise von —n. V Verein Rübenz.-Industrie: 6 T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 331. 354.
— J. O'BRIEN, St. Louis, testing a tubular boiler to destruction. V Am. Boiler Mfrs' Assoc., Philadelphia Aug.: ⅔ T, 11 ❑ Iron Age 60 No. 6 p. 20. No. 7*10. — ⅓ T Scient. Am. Suppl. No. 1147.
— Leistungsversuche mit Flammrohrkesseln der Maschinenbauanstalt H. PAUCKSCH A.-G., Landsberg a/W., von CARIO: 3⅔ T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 304. — GOSLICH: 1 TE Dingler 305 215. Riga Ind-Ztg 250.
— H. PETRITSCH und W. NUTZ, Brünn, Garantieversuche an einer umgestalteten älteren Kessel- und Maschinenanlage der ERSTEN BRÜNNER MASCHINENFABRIKS-A.-G.: 3⅔ T Dampf 923. 973.
— J. PIMBLEY & Co., Farnsworth, forced circulation economiser (vgl. I 7 No. 7/9): ½ T, 1 ▱ u. 3 ❑ Engng 64*197.
— ROSS, die —frage der Elektrizitätswerke. V Verband deutscher Elektrot., Eisenach Juni: 2⅔ TE (Aron. May. v. Wurstemberger), 12½ TV, 13 Di u. ❑ Elektro. Z 480.*591.
— Sind SCHUTZHÜLSEN für Wasserstandsgläser nötig, bezw. welchen Bedingungen müssen dieselben entsprechen: 3½ T, 1 ▱, 12 Di u. ❑ Mitt. Praxis Dampf-Betrieb*406.
— SCHUTZMASSREGELN bezw. Unfälle an —n, Dampfleitungen und Dampfkochapparaten. Aus dem Bericht der Zucker-Berufsg. (vgl. I 7 No. 7/9): 1½ T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 383.
— Ueber den Einbau der SCHWOERER'schen Ueberhitzer: 1 T, 1 ❑ Dampf*679.
— Indicateur de niveau d'eau à fermeture automatique, système SERVEAU, construit par la Société ano. des freins Soulerin: 1 T, 4 ❑ Portefeuille Machines*119.
— J. F. SNELL, Sunderland, resp. J. J. STEINITZ, West Ham, on the generation of steam. V Conv. Municipal Electr. Assoc., Manchester Juni: 2 TV u. 2½ TE (Crompton. Gibbings. Raworth. Arnot. Norbury. Kolle. Gregory. Dolby. Carter. Crosland. Hammond. Kershaw. Sayers. Andrew. Geipel. Tettinsor. Wordingham) Eng 84 14. — 2½ TB, 8½ TV u. ⅔ TE Electr. Rev. 41 3. 27. 29. 45. 135. 308 (The temperature of flue gases: 1¼ TE das. 79). — ⅔ TB Elektro. Z 436. — 4⅔ TV Textile Manuf. 418.
— STIGLER, Offenburg, Bruch eines gusseisernen Rückschlagventils (am Hals des oberen Flansches) an einem —: 1 T, 4 ❑ Mitt. Praxis Dampf-Betrieb*305. (Vgl. CARIO, I 7 No. 7/9. GUSSEISERN, I 8 No. 4/6.)
— C. WALCKENAER, remarques et expériences à l'occasion d'un manque d'eau dans un générateur de vapeur (explosion à Montreuil-sous-Bois): 15½ T, 8 Di u. ❑ Ann. Mines 12*101. (Vgl. auch I 5 No. 10/12. 6 No. 10/12.)
— E. P. WATSON, New York, vertical radial water-tube boiler having the tubes inclined inward towards the top: ½ T, 1 ❑ Am. Mach. *713. — ⅞ T, 2 ▱ u. 1 ❑ Am. Eng-Railr. J*392.
— Improved WHARTON-HARRISON safety boiler of the pinion type,

England textile mills: 1⅔ T Engng Record 36 144. 295. — ⅓ T Electr. Rev. 41 314. (Vgl. auch unten Triebwerk.)

Dampfmaschine. Statistik der Dampfkraft in Preussen Anfang 1897: 1½ T Elektro. Z 566. Glasers Ann. 41 135. Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 506. — ½ T Dingler 306 287. — ½ T Z 1043. — Statistik 1896 und 1897: 5 T Dampf 903. 955. 1126. 1149. — Dampfkraft zur Elektrizitätserzeugung in Preufsen: 2½ T Elektro. Z 739. Dampf 1224. — ½ T Gesundh-Ing 407.
— Steaming conditions in engines and boilers: 2⅓ T Electr. Rev. 41 179. — C. Smith, on the economy of the modern engine room: ⅔ T das. 321.
— Neuere —n-Steuerungen. Zeitschrift- u. Patentschau: 2⅚ T, 31 ⊔ Uhlands techn. Rdsch. Suppl.*31.
— Thayer, utilization of exhaust steam s. Heizung.
— Thurston, multiple expansion engines and the cost account: 1 T Electr. Rev. 41 46.
— S. Absperrventil (Hyde). Dampfpumpe. Dampfturbine. Drehung. Gasmotor (Delahaye). Gebläsemaschine (Allis Co Ehrhardt & Sehmer. Prager Maschinenbau-A.-G.). Indikator. Kolben. Kondensator. Kurbelwelle. Lokomobile. Lokomotive. Luftmaschine Mg.). Lüftung (Kühlung). Schiffsmaschine. Schmierapparat (Millochan, Bernaud & Co.). Schwungrad. Wasserhaltung (Dehne). Wasserversorgung (Birmingham. Budapest. Hague. Heresford. Philadelphia. Unwin-Worthington).

Dampfpumpe. L. d'Auria's high-duty direct-acting duplex pump with a reciprocating liquid column as controlling and compensating device, built by the I. P. Morris Co., Philadelphia: 1 T, 1 ▭ u. 1 □ Engng Record 36*296. — ½ T, 1 ▭ Iron Age 60 No. 8*9. — ½ T, 1 ▭ Am. Eng-Railr. J*308. — 1½ T, 1 Di u. 4 □ Engng 64*436.
— Mason Regulator Co., Boston, gravity pump governor i. e. a balanced valve to control a steam pump discharging into an open elevated tank: ⅔ T, 1 □ Engng Record 36*342.
— A. G. Mumford, pompes alimentaires principales des chaudières du navire de guerre »Minerva« (vgl. I 7 No. 10/12): 2 T, 8 □ Rev. ind.*264.
— Oddie & Hesse, Clapham, Duplex-— (vgl. I 7 No. 4/6 u. No. 1/3): ½ T, 4 ⊔ Prakt. Masch-C*105.
— Shops of the Union Steam Pump Co., Battle Creek, Mich., making pumps of the Burnham, Union and Moore systems: ½ T Iron Age 60 No. 6 p. 4.
— S. Schmierapparat (Millochan, Bernaud & Co.). Wasserhaltung [(Evans & Sons).

Dampfspritze. S. Feuerspritze (Merryweather & Sons).

Dampfturbine. G. de Laval's steam turbines (vgl. I 8 No. 4/6) and automatic spiral boilers, working at a steam pressure of from 50 to 220 atm, at the Stockholm Exhibition 1897, by J. C. Lyell: 1½ T Electr. Rev. 41 373. — 4½ T Engng 64 226 (Thomas & Co. 270). 644. — 1 T Iron Age 60 No. 21 p. 7. No. 26 p. 8. — 1½ T Am. Mach. 731. — ½ T Engng Record 37 57.
— S. Wasserkraftmaschine (Davidson).

Dampfwalze. S. Strafsenwalze. [fabrik Germania).

Darre. S. Gasofen (Kutscher). Hopfen (Mayer). Malz (Maschinen-

Decke. S. Bauwesen (Linse. Roebling's Sons Co. Schürmann). Betoneisen (Möller). Mechanik (Latowsky).

Destillirapparat. S. Kondensator (Thompson). Spiritus (Neuberg).

Dichtung. S. Packung. Röhre (Fuhrmann). Schiffskessel (Köhn von Jaski. Vassel).

Distanzmesser. A. C. Crehore und G. O. Squier, Lagen- und —, mit Bewegung des Zeigers durch Wechselstrom: 4½ T, 3 Di Mitt. Seewesen*566. — 1⅔ T, 2 Di Electr. Rev. 41*238. — 4⅔ T, 3 Di u. 2 ▭ Génie civ. 32*117.

Dock. S. Schiff (Floating dock).

Draht. Williams, White & Co., Moline, Ill., Maschine zum Anbiegen von Augen an — oder Rundeisen (vgl. I 7 No. 7/9): ½ T, 4 ⊔ u. 17 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*63.
— S. Blech (Adriance Machine Works). Elektrolyse (Cowper-Coles). Geschütz (Brown). Isolirung (Marzahn). Verzinken (Reese). Ziehen (Drahtzieheisen. Mossberg & Granville Co. Waterbury Co.). —seil s. Brücke (Cincinnati. Roebling's Sons). Kabel. Seil. Seilbahn. Seiltrieb (Müller).

Drehbank. Holz. Fay & Scott, Dexter, Me., new design of a patternmaker's face-plate lathe: ½ T, 1 ▭ Am. Mach.*641.
— S. Holzbearbeitung (Fischer. Kiefsling & Co. Kirchner & Co.).

Drehbank. Metall. Bement, Miles & Co., Philadelphia, projectile boring lathe, projectile turning lathe and projectile plug lathe: ⅔ T, 3 ▭ Iron Age 60 No. 11*1.
— J. T. Burr & Son, Brooklyn, N. Y., universal hand lathe: ⅔ T, 1 ▭ Am. Mach.*586.
— Cleaves, centering devices s. Metallbearbeitung. [Schraube.
— Cleveland Machine Screw Co., automatic screw machine s.
— Davis & Egan Machine Tool Co., Cincinnati, shafting lathe: ½ T, 1 ▭ Iron Age 60 No. 6*13.
— W. P. Davis Machine Co., Rochester, N. Y., 10″ foot power lathe: ½ T, 1 ▭ Scient. Am. 77*182.
— Detrick & Harvey Co., Baltimore, schwere Leitspindel-— für die Union Iron Works (vgl. I 7 No. 10/12): 1 T, 4 □ Prakt. Masch-C*146. — Neue amerikanische Leitspindel-— von 225 mm Spitzenhöhe, bezw. Revolver-—: 2 T, 35 ⊔ das.*147.

Drehbank. Dietz, Schumacher & Boye, Cincinnati, double spindle lathe (vgl. auch I 7 No. 4/6 u. 5 No 7/9) with 16′ bed for facing off flange couplings on a shaft as long as the lathe bed and with large pulleys on, used at the Wapakoneta machine shop, Wapakoneta, O.: ⅔ T, 1 ▭ Am. Mach.*563.
— Fifield Tool Co., Lowell, Mass., new arrangement of gearing for lathe headstocks, designed to give an increased number of speeds espec. for small work: ⅔ T, 1 ▭ Am. Mach.*603.
— Fischer, die Drehbänke auf der Ausstellung Leipzig 1897 s. Metallbearbeitung.
— Fitchburg Machine Works, Fitchburg, Mass., »Gem« lathe: ⅔ T, 1 ▭ u. 1 □ Am. Mach.*544.
— Florence Machine Co., Florence, Mass., 12″ lathe for bicycle manufacturers etc.: ½ T, 1 ▭ Iron Age 60 No. 1*7.
— Gisholt Machine Co., Madison, Wis., heavy turret lathe for finishing castings: 1 T, 3 ▭ Engng 64 317.
— Maison Heilmann-Ducommun, Mulhouse, nouveau tour à plateau revolver: 2 T, 2 Pl, 14 ▭ u. 5 ⊔ Génie civ. 31*199.
— Hendey-Norton's lathe, adapted exclusively to the metric threads, built by the Hendey Machine Co., Torrington, Conn.: 1 T, 1 ▭ Am. Mach.*719.
— J. Horner, on English lathes and their capacities: 2½ T Am. Mach. 616.
— Leipziger Werkzeugmaschinenf. vorm. W. v. Pittler A.-G., Leipzig-Gohlis, bezw. Dierksmeyer & Helsner, Leipzig-Mockau, Metallbearbeitungsmaschinen insbes. Drehbänke auf der Ausstellung Leipzig 1897: 2 T, 5 ⊔ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I *65.*81. — 2⅔ T, 12 □ Prakt. Masch-C*157.*172. — 5 T, 9 ▭ u. 11 □ Z*992.*1031.
— J. Randol, on small error limits in large lathes and specification limits for a 60″ lathe prescribed by the Builders' Iron Foundry, Providence: 5 T Am. Mach. 634. — A. Fuller, resp. Roberts, on specification of error limits for machine tool construction: 5½ TE das. 697. 704. 743.
— Southgate Engineering Co., New Southgate, improved lathe for turning projectiles: ½ T, 1 ▭ Eng 84*261. 271.
— Stewart's lathe center grinding machine, made by the Chicago Flexible Shaft Co., Chicago: ½ T, 1 ⊔ Iron Age 60 No. 9*12.
— Taper turning attachments: 1½ T, 11 ⊔ Iron Age 60 No. 10*6.
— S. Druckluft-Betrieb (Richards). Fahrrad (Bardon & Oliver). Getriebe (Rogers). Metallbearbeitung (Bollinckx. Brightman Co. Campbells & Hunter). Schraube (Ransom, Sims & Jeffrey). Schraubenschneiden (Bunker Hill Mfg. Co.). Werkzeug-Profilstahl (Beardshaw & Son).

Drehung. Berend & Co., London, anti-magnetic speed counter and chronograph: ½ T, 2 ▭ Eng 84*42. Electr. Rev. 41*114.
— Tachymètre Metcalfe indiquant la vitesse d'une machine. (Auf einer durch ein Uhrwerk bewegten Schraube wird eine Mutter durch die Maschine gedreht, dem Unterschiede in den beiden Drehbewegungen entspricht die Stellung der Mutter auf der Schraube): ½ T, 3 □ Bull. d'Encouragement*1259. — Metcalfe's speed and direction indicator for use in the engine room of a man-of-war, manuf. by Elliott Bros., London: ⅔ T, 15 ⊔ Eng 84*406. — 1⅔ T, 12 ⊔ Marine Eng 19*333.
— S. Elektrotechnik (Allgemeine E.-G.). Geschwindigkeit (Ball & Wood Co.). Metallbearbeitung (Bollinckx).

Drücken. S. Metallbearbeitung (Cleaves).

Druckluft. Honigmann, Aachen, Betrieb von Kompressoren für —-Zentralen durch erwärmte — aus der Sammelleitung, DRP 62136: 1 T, 3 Di Dingler 305*277. Bayr. Ind-Gewerbebl.*409.
— F. Richards, on the possibility of portable receiver supply of compressed air for running sewing machines, little lathes etc.: 3½ T Am.-Mach. 566.
— Working of compressed air on the »Terror« s. Schiff.
— S. Anstrich (Tilghman). Bergbau (Rix). Eisenbahn (Port Chalmette). Eisenbahnbremse (Antz. Chapsal). Eisenbahnsignal (Prokov). Eisenbahnwagen (Automatic Coupler Co.). Gesteinsbohrer (François). Giefserei (Tabor Mfg. Co.). Gründung (Mercantile Building). Hebezeug (McConnell). Kompressor. Lokomotive (Hardie. Houston. Thomas and Best). Luftmaschine (Mg.). Riemenrücker (Fergusson and Kline). Rohrpost (New York). Schiffahrt-Hebewerk (Dutton-Chauncey). Strafsenbahn (Hardie). Triebwerk (Brooks Locomotive Works).

Druckregler. S. Gasleitung (Cowan).

Druckwasser. Luther, hydraulische Einrichtung und Akkumulatoren s. Brücke bezw. Hebezeug.
— Spencer's piston water motor built by the L. E. Rhodes Co., Hartford, Conn., for pipe organon blowing: ½ T, 1 ⊔ Iron Age 60 No. 3*17.
— S. Bergbau (Brown). Biegepresse (Hayward Tyler & Co.). Eisendarstellung (Baroper Maschinenbau-A.-G.). Gesteinsbohrer (Brandt). Giefserei (Badische Maschinenfabrik). Hebezeug (America Tract

Society Building. Evers. Luther). Lochmaschine (Wood). Triebwerk (Brooks Locomotive Works).

Dynamo. WM. BAXTER JR., the construction of armature coils: 3½ T, 12 □ Am. Mach.*493. — Ders., on armature and commutator insulation: 3½ T, 2 □ das.*546. — Ders., winding drum armatures: 2⅔ T, 2 ▭ u. 2 □ das.*557. — Ders., on the construction of armature cores: 12¾ T, 23 □ das.*606.*638.*658. — Ders., on the construction of jigs for drilling holes in the end rings of armature cores: 4½ T, 6 □ Am. Mach.*693 (GRIFFIN 741). — Ders., Herstellung getrennter Armatur-Wicklungen (vgl. Elektromotor, I 7 7/9): 1 T, 8 □ Prakt. Masch-C*116.
— BAXTER, punching blanks, resp. BLISS Co., découper les disques des armatures de — s. s. Kreisschere bezw. Lochmaschine. (Vgl. unten RICE.)
— BEDELL, CHANDLER and SHERWOOD, the predetermination of the regulation of a transformer with non-inductive load. V Am. Assoc. Advanc. of Science, Detroit August: 4½ T, 5 Di Electr. Rev. 41*322.
— BERG, test of a 100 h.-p. single-phase induction motor constructed by the GENERAL ELECTRIC Co.: ⅔ T, 1 Di Electr. Rev. 41*223.
— P. BETHKE, die Konstruktion und Berechnung elektrischer Maschinen, insb. Berechnung einer Gleichstrom —: 12 T, 23 Di u. 8 □ Prakt. Masch-C*145.*153.*161.*171.
— BOLTON & SONS' list of stock sections of commutator bars, resp. FOREST CITY ELECTRIC Co.'s table of divisions: 1½ TE, 1 Tab. Electr. Rev. 41 113. 149. 180. 209. 335.
— CARUS-WILSON, the »induction factor«, a new basis of — calculation and classification: 1¼ T Electr. Rev. 41 176 (KENNEDY 210).
— CROMPTON-ADAMS' commutator polisher, supplied by the General Electric Co.: ⅞ T, 1 ▭ Electr. Rev. 41*406.
— M. v. DOLIVO-DOBROWOLSKY, Betrachtungen über Loch- und Zahnanker. V Verband deutscher Elektrot., Eisenach Juni: 3 T, 4 Di Elektro. Z*429 (DU BOIS, FLEISCHMANN usw.: 5⅔ TE, 1 Di das. 502. 534. 543.*672).
— Die Temperaturerhöhung bei den neuen Transformatoren (Kerntype) der GENERAL ELECTRIC Co.: ½ T, 1 Di Elektro. Z*447.
— GÖRGES, graphische Darstellung des Wechselpotentials und ihre Anwendung. V Verband deutscher Elektrot., Eisenach Juni: 1 TE (v. Dolivo-Dobrowolsky 1 Di. Heyland), 10 TV u. 14 Di Elektro. Z 1897*482. 1898*164.
— N. M. HOPKINS, how to build a small alternating current — without castings: 5½ T, 2 Di, 1 ▭ u. 11 □ Scient. Am. 77*161.*165.
— G. D. RICE, stacking armature disks by machine: 1 T, 2 □ Am. Mach.*588.
— S. W. RUSHMORE, Jersey City, N. J., multi-circuit arc light machine: 1½ T, 2 Di u. 1 □ Electr. Rev. 41*173 (KENNEDY 209. 403).
— W. M. STINE, on — characteristics resp. on armature reactions: 2 T, 5 Di Electr. Rev. 41*201.
— S. Elektromotor. Elektrotechnik-Messung (Meyer. Rosa). Elektrotechnik-Zentralstation (Raymond). Magnetismus.

Dynamometer. S. Arbeitsmessung.

Einspannfutter. »MACHINIST«, on split chucks: 3 T, 28 □ Am. [Mach.*542.
— S. Bohrmaschine (Union Tire Co.). Fahrrad (Fox Co.). Fräsmaschine (Cleaves. Garvin Co.). Hobelmaschine (Küstner). Metallbearbeitung (Cleaves. Halsey).

Eis. BAYERISCHES TORFSTREU- & MULLEWERK, Hütte zur —-Aufbewahrung s. Torf (Claafsen).

Eisbrecher. S. Schiff (Tuxen).

Eisen. AMERICAN BOILER MFRS' ASSOC., specifications for boiler material — HALFMANN, Verwendung von Siemens-Martin- — s. Dampfkessel.
— TH. ANDREWS, Sheffield, microscopic observations on deterioration in steel rails (F von I 8 No. 1/3): 28 T, 75 ▭ u. □ Engng 64*99.*249.*298.*455.*676. 65*7.*201.*451.*617 (F. f). — ¼ T Organ Eisenbahn 245.
— J. O. ARNOLD, investigation into the hardening influence of sudden cooling on nearly pure iron, relating to HOWE's experiment (vgl. I 8 No. 1/3 u. LEDEBUR, I 8 No. 4/6): 2½ T, 1 Di Engng 64*48. Engng-Min. J 64 213. — Bericht von LEDEBUR: 2⅔ T, 1 Di Stahl-Eisen*668. — H. M. HOWE, the connection between the hardening power and the retardations of low carbon steel: 2½ T, 1 Di Engng-Min. J 64*367. Engng 64 514. — ARNOLD's reply: 2½ T, 2 Di Engng 64*507 (OSMOND 599. HOWE 748). — SAUVEUR, reply to ARNOLD's paper: 1½ T, 2 Di Engng-Min. J 64*489.
— AST bezw. BARBA, ü. Vorschriften für — und Stahlmaterial — CARPENTER, strength of wrought iron at low temperatures — GROVER, physical properties of compressed iron tires — KNAUDT, ü. Zerreifsversuche mit Blech s. Festigkeit.
— L. BACLÉ, Paris, exposé de la théorie cellulaire des propriétés de l'acier (F von I 7 No. 7/9): 11½ T Rev. univ. Mines 39 25 (F. f).
— J. S. DE BENNEVILLE, on the passive state of iron: Historical. Relation to the modern theories: 36 TV u. 2½ TE (Senderens) J Iron-Steel Inst. 52 40. 76. — LEDEBUR's Bericht: 1 T Stahl-Eisen 959.

Eisen. E. D. CAMPBELL, Ann Arbor, Mich., experiments on the diffusion of sulphides through steel: 5¾ T Engng 64 335. — 14 TV u. ½ TE (Stead) J Iron-Steel Inst. 52 80. — LEDEBUR's Bericht: 2½ T Stahl-Eisen 960.
— A. CARNOT et GOUTAL, recherches sur l'état où se trouvent, dans les fontes et aciers, les éléments autres que le carbone (Acad. Sciences, Juli): 1⅔ T Génie civ. 31 223. 239. — 3⅔ T Bull. d'Encouragement 1145. — ⅞ T Engng-Min. J 64 340. — ½ T Eng 84 131. 181.
— G. W. CHANCE, high carbon and special steels in rails: 5¼ T, 1 Di Railroad Gaz.*599. — Ders., notes on the improvement of rail steel: ⅞ T Engng-Min. J 64 220.
— A. C. CUNNINGHAM, on the relation of tensile strength to composition in structural steel. V Am. Soc. Civ-Eng, Quebec, Juni: ½ TB u. E (Waddell. Metcalf. Seaman. J. Mayer) Engng Record 36 124 (199).
— J. C. DANZIGER, manufacture, properties and treatment of high grade steel. V Detroit, Juni 1896: 13 T J Ass. Engng Soc. 19 20. — ½ T Railroad Gaz. 891.
— R. A. HADFIELD, on steel and iron alloys, espec. on cobalt steel. V Mai: 2¼ T, 3 Di Engng 64*59. — ½ T Proc. Inst. Civ-Eng 130 202.
— Papers of the Autumn Meeting of the IRON AND STEEL INSTITUTE (vgl. auch unten Eisendarstellung, ferner Festigkeit, HENNING, u. Kohle, WRIGHTSON): DE BENNEVILLE, passive iron. — CAMPBELL, diffusion of sulphides through steel. — SANITER, carbon and iron.
— W. v. LIPIN, Prüfung von Molybdänstahl im Vergleich mit Wolframstahl auf den Putilow'schen Werken in St. Petersburg: 2⅔ T Stahl-Eisen 571.
— OSMOND, die Metallographie als Untersuchungsmethode, resp. SAUVEUR, microscopic examination s. Metall.
— E. H. SANITER, Wigan, carbon and iron: ½ TB u. 1⅓ TE Engng 64 191. — 3⅔ TV, 6 □ u. ½ TE Eng 84*150 (227). — 14 TV 6 □ u. 2¼ TE (Snelus. Anderson. Hadfield. Harbord. Head. Bailey. Riley. Howe. Osmond 1 ▭. Sauveur. Stead) J Iron-Steel Inst. 52*115.*130. — LEDEBUR's Bericht: 6½ T, 5 □ Stahl-Eisen*956.
— SEMI-STEEL Co. (Kings & Andrews Co.), Chicago, »semi-steel« and »acid metal«, mixtures of low carbon steel with special irons for machinery castings, resp. for castings used in chemical, melting and refining work: ½ T, 1 ▭ Iron Age 60 No. 3*13.
— H. WEDDING und FRANK, Schmelzungen von —, Nickel und Kohle auf dem Werk von Basse & Selve in Altena i/W. (vgl. RUDELOFF und WEDDING, I 7 No. 10/12): 2¾ T Verhdlg. Beförd. Gewerbfl. 242.
— WRIGHTSON, Versuche ü. das Verhalten von — und Stahl bei Schweifstemperatur: ⅝ T Oestr. Z Berg-Hütt. 422 (vgl. ARNOLD, I 6 No. 10/12).
— S. Anstrich. Guss—. Hartguss. Magnetismus. Materialprüfung (Wahlberg). Rosten. Schiffsmaschine-Kolbenstange (»Bruix«). Schmieden. Stahlguss. Verzinken. Wasserleitung (Los Angeles). Welle (Manuel). — Ent—ung s. Wasser (Kröhnke). — Nickelstahl s. Eisendarstellung (Bethlehem Iron Co.). Schmieden (Porter).

Eisen. Darstellung. BAROPER MASCHINENBAU-A.-G., Lokomotivgiefswagen mit hydraulischer Bewegung von Ausleger und Pfanne: 1 T, 1 ▭ u. 1 □ Stahl-Eisen*569.
— H. G. BAUMAN, Pittsburgh, manifold water supply for blast furnace bosh plates: ½ T, 3 □ Iron Age 60 No. 4*14. Stahl-Eisen*1060.
— W. F. BERNER, ü. die direkte Gewinnung von Metallen (insb. Eisen oder Stahl) unmittelbar aus Erzen in einem Regenerativ-Doppelhochofen mit an die Gestelle angeschlossenen Frischräumen. V Gesellsch. Bergingenieure St. Petersburg, Jan.: 11½ T, 12 □ Stahl-Eisen*557 (Patentbeschr. vgl. 1894 p. 882 u. 1895*251).
— Nickel steel ingot of 222 300 lbs. for a 16" gun, produced by the BETHLEHEM IRON Co. at South Bethlehem: ½ T, 1 ▭ Iron Age 60 No. 8 p. 9. No. 14*6. — ¼ T Stahl-Eisen 792.
— J. BIRKINBINE, Philadelphia, the iron ore supply, espec. of the United States. V Lake Superior Meeting, Juli: 4 T Iron Age 60 No. 10 p. 13. — 9¼ T Trans. Am. Inst. Min. Eng.
— Les forges de COMMENTRY (fabrication de laminés, tôles et ferblancs), par DE VERDILLON. — Les usines de SAINT-JAQUES à Montluçon (fabrication des fournitures militaires, blindages etc.), par A. MAGNOT. — Déplacement et exhaussement des appareils à air chaud des usines de MONTLUÇON, par BODARD: 29 T, 2 Pl u. 1 ▭ Bull. Soc. l'Ind. min. (329) 413. 427.*453. — Visites à ces établissements (Congrès Montluçon, Sept.): 4 T Compt. rend. Soc. l'Ind. min. 133. 135. 143. 144. 149.
— The manufacture of CRUCIBLE STEEL: ¾ T Iron Age 60 No. 5 p. 5 (CLARAGE No. 7 p. 15. CLAPP No. 8 p. 16).
— E. F. DÜRRE, metallurgische Notizen von der Ausstellung in Brüssel 1897: Kriegsmaterial u. dgl. Roheisenherstellung und Hochofenbetriebe. Die Herstellung des schmiedbaren Eisens: 12½ T Stahl-Eisen 728. 816. 969.
— E. & T. FAIRBANKS & Co., St. Johnsbury, Vt., special car scales for the delivery of coke, ore and limestone in buckets at the top

of blast-furnaces, built for the Carnegie Steel Co.'s DUQUESNE plant (vgl. I 8 No. 1/3), by W. H. SARGENT: 1½ T, 3 □ Am. Mach.*562. [ofen.

Eisen. Darstellung. FREEMAN's charging machine s. Blech-Glüh-
— G. B. HAMMOND, Penarth, the manufacture of tin-plates in England: ¾ TE, 5 TV, 2 ⊐ u. 6 □ Engng 64 173.*289. — 1⅛ T Eng 84 133. Engng-Min. J 64 247. — 2½ T, 6 □ Stahl-Eisen 699.*800. — ¾ T Oestr. Z Berg-Hütt. 523. — 3⅔ T, 1 ⊐ u. 5 □ Bull. d'Encouragement*1248. — 13 TV, 2 ⊐, 6 □ u. 2 TE (Jenkins. Maybery) J Iron-Steel Inst. 52*24. — 4½ T, 2 ⊐ u. 6 □ Scient. Am. Suppl.*No. 1137.
— W. N. HARTLEY and H. RAMAGE, Dublin, spectrographic analysis of iron ores and associated minerals: 5 T Engng 64 395. — 10 T J Iron-Steel Inst. 52 182. 186.
— The works of the ILLINOIS STEEL Co. (vgl. I 6 No. 7/9): South Chicago, Union, North Chicago with slag cement plant (vgl. Zement, I 8 No. 4/6), Milwaukee and Joliet Works: 13 T, 16 ⊐ Iron Age 60 No. 3*6. No. 22 p. 13 (No. 25 p. 3). — Twin rod mill at JOLIET WORKS: 2⅔ T, 2 Pl, 5 ⊐ u. 3 □ das. No. 8*1 (7). — ½ T, 1 Pl Z*1127. (WELLMAN's hoisting electro-magnets s. unten Hebezeug). — Open-hearth steel and its manufacture in the Illinois Steel Works, by T. L. CONDRON: 5 T, 2 Pl, 1 Di 4 ⊐ u. 5 □ Railroad Gaz.*617 (WELLMAN 683).
— Papers of the Autumn Meeting of the IRON AND STEEL INSTITUTE (vgl. auch oben Eisen, ferner unten Festigkeit, HENNING, u. Kohle, WRIGHTSON): HAMMOND, manufacture of tin plates. — PONTHIÈRE, thermo-chemical study of refining. — HARTLEY and RAMAGE, spectrographic analysis of iron ores. — LOUIS, the iron industry of Hungary. — (Visits and excursions at the Cardiff Meeting: 4½ T Eng 84 171. — ¾ T Engng 64 194. — ¾ T Stahl-Eisen 742. Oestr. Z Berg-Hütt. 524. — 20½ T J Iron-Steel Inst. 52 226. 230.)
— JACOBSON, ü. den besten Frischherdbetrieb: 1⅔ T nach Wermländska Annaler in Oestr. Z Berg-Hütt. 435.
— Das Eisenwerk »KRAFT« in Kratzwieck bei Stettin: Hochöfen mit Cowper'schen Winderhitzern und Gasreinigern, Dampfkessel mit B. GRAU's Hochofengas-Feuerung usw.: 3 T, 2 ⊐, 4 □ u. 1 Taf (3 □) Stahl-Eisen*705. — ½ T, 2 □ Z*1126. — ¾ T, 3 □ Engng-Min. J 64*457.
— J. LEWIS' Ventil mit Wasserkühlung für Heifswindleitungen (vgl. I 7 No. 7/9): ¾ T, 2 □ Oestr. Z Berg Hütt.*467.
— D. A. LOUIS, the iron industry of Hungary (vgl. v. KERPELY, I 7 No. 10/12, u. ROSAMBERT, I 8 No. 1/3): 30 T, 1 Pl, 3 Di u. 4 □ J Iron-Steel Inst. 52*192.
— H. PONTHIÈRE, Louvain, a thermo-chemical study of the refining of iron: ½ TB u. E (Snelus. Saniter) Engng 64 191. — ¾ TV u. ½ TE Eng 84 150. — 15½ TV u. 2½ TE J Iron-Steel Inst. 52 96. 112. — 11 T Oestr. Z Berg-Hütt. 555. (Vgl. Iron and Steel Institute bezw. HARTLEY, I 6 No. 7/9.)
— A. K. REESE, Sparrows Point, Md., notes on six months' working of the high furnace of the Penn Iron & Coal Co. at Canal Dover, O., rebuilt in 1895 by F. C. Roberts & Co., Philadelphia. V Lake Superior Meeting, Juli: 8 T, 1 □ Trans. Am. Inst. Min-Eng*.
— ROYSTON (vgl. I 8 No. 4/6) und WATANABE, Tokio, neuere Arbeiten über Glühfrischen und die Veränderungen der Kohlenstoffformen beim Glühen, besprochen von LEDEBUR: 12⅔ T Stahl-Eisen 628.
— W. SCHMIDHAMMER, Verschiedenes über Siemens-Martinofenbetrieb (vgl. FLUSSEISEN-SPRINGORUM, I 8 No. 4/6): 11 T, 3 □ u. 14 TE (Thiel. Würtenberger. R. M. Daelen) Stahl-Eisen 1897*622. 733. 736. 775. 1064. 1898 p. 86. 146.
— J. SCOTT of the Lucy Furnaces, Pittsburgh, combined buckstave and cooler, enabling as many tuyeres to be used as desired, manuf. by the SMEETH's COPPER & BRONZE Co., Chicago: ¾ T, 2 □ Iron Age 60 No. 10 p. 8.*12. — ½ T, 8 □ Stahl-Eisen*1060. (Vgl. I 6 No. 1/3.)
— Diagramme comparatif des hauts-fourneaux de la SOCIÉTÉ DE BRIANSK et de divers autres hauts-fourneaux: 1¾ T, 1 Taf-Di Rev. univ. Mines 39*81.
— The SWEDISH iron and mining industry, notes from the Stockholm Exhibition 1897, reported by E. A. SJÖSTEDT, Montreal: 18½ T Iron Age 60 No. 9 p. 17. No. 10 p. 4. No. 11 p. 3. No. 15 p. 6. No. 19 p. 4. No. 20 p. 2. — 11½ T Engng 64 226. 343. 489. — 17½ T Stahl-Eisen 1898 p. 27. 73. — B. H. BROUGH, mining and metallurgy in Sweden. V Soc. Arts: ¾ TB Engng 64 745. — A. WAHLBERG, Stockholm, einige Hauptzüge der Entwicklung der Eisenindustrie in Schweden. V Intern. Verband Materialpr., Stockholm August: 6½ T Stahl-Eisen 730.
— Beschickungsvorrichtungen für Siemens-Martinöfen von WELLMAN (vgl. I 8 No. 4/6 u. Oestr. Z Berg-Hütt.*467), J. P. ECK, A.-G. LAUCHHAMMER (Type Wellman) und von LENTZ, Düsseldorf, DRGM 75761: 8½ T, 2 ⊐ u. 8 □ Stahl-Eisen*708.*857. — UNION-ELEKTRIZITÄTS-G., elektrische Ausrüstung von Beschickungsvorrichtungen: 2 T, 1 ⊐ das.*1042. — Handling materials by WELLMAN's charging machine at the No 2 Homestead open hearth plant of the Carnegie Steel Co.: 1 T, 3 Pl Iron Age 60 No. 7*9. No. 12 p. 6. — W.'s hoisting electro-magnets s. unten Hebezeug.

Eisen. Darstellung. S. Aufbereitung (Ferraris. Wetherill). Bergbau (Bacon. Brewer). Biegmaschine (Cosgrove). Blech (Amerikanische). Draht. Eisen (Danziger). Gebläse (Allis Co. Ehrhardt & Sehmer). Giefserei. Kreissäge (Vinsonneau). Schiffskessel-Wellrohr (Morison). Schubkarren. Walzwerk. Weifsblech. — Schlacke s. Thomasschlacke (Schlecht). Zement (Detienne).

Eisen. Konstruktion. Suburban passenger station and roadway viaducts of the Illinois Central Rd. in CHICAGO, constructed in tile protected steel-work: 2⅔ T, 3 Di, 2 ⊐ u. 11 □ Engng Record 36*180.
— Dépôt de la Cie. des Tramways de Paris à COLOMBES, par L. GRIVEAUD: 1½ T, 3 Pl, 1 ⊐ u. 1 □ Nouv. Ann. Constr.*119.
— DÉMOLITION du Dôme central de l'Exposition de 1889: ¾ T, 2 ⊐ Génie civ. 31 (243)*333.
— M. ERNST, Dortmund, Träger aus Bandeisen oder Blech (Zackenschienen), DRP 92623: ½ T, 3 □ Bayr. Ind-Gewerbebl.*305.
— GREINER, tests of full-sized bridge members s. Brücke.
— LINSE, feuersichere Baukonstruktionen — ROEBLING's SONS Co., fireproof construction details, resp. comparative test — SCHÜRMANN's Massivdecke mit Wellblechschienen s. Bauwesen.
— Eiserne Kuppel über dem Vestibule des neuen Aufnahmegebäudes im Bahnhof LUZERN, projektirt und ausgeführt von A. BUSS & Co., Basel. Bericht von J. ROSSHÄNDLER: 1½ T, 2 ⊐ und 11 □ Schweiz. Bauztg 30*36.
— La balançoire géante de l'Exposition de NASHVILLE (Tennessee, États-Unis): ½ T Génie civ. 31 333.
— Recreation pier at West Third Street in NEW YORK City, designed by G. S. GREENE: 3 T, 5 Pl, 3 Di, 4 ⊐ u. 25 □ Engng Record 36*95.*474.
— Standard iron sidewalk awnings in PHILADELPHIA: 1⅛ T, 8 Di Engng Record 36*229.
— Regeln für die Berechnung der Bahnsteighallen und eisernen Dachbinder im Bereiche der PREUSSISCHEN STAATSBAHNEN: ¾ T CBl Bauverw. 313.
— WHITE DENTAL Co.'s tooth factory in Philadelphia, a five-story steel cage building: 5½ T, 4 Pl u. 53 □ Engng Record 36*208. *319. (Vgl. Heizung, WARREN WEBSTER, I 8 No. 4/6.)
— S. Anstrich. Bergbau (Miller). Beton—. Biegmaschine (Cosgrove). Brennerei (Pergod). Brücke. Dach (Schmid). Gerüst (Knopfe und Röder). Lochmaschine (Hilles & Jones Co.). Mechanik (Bittner. Cilley. Duplaix. Engesser. Geusen. Labes. Latowsky. Puller. Ramisch). Nieten.

Eisenbahn. ACCIDENT to a train running into the Buxton terminal station, owing to insufficient brake power: ¾ T, 2 ⊐ Eng 84*157. — ½ T Engng 64 587.
— BLUM, ü. die gegenwärtige Fahrgeschwindigkeit der Schnellzüge: 8 T Polyt. CBl 58 203.
— Mechanical equipment for the BOSTON southern terminal station (vgl. I 8 No. 1/3): Electric plant, elevators, heating etc.: 1½ T Railroad Gaz. 490. Engng Record 36 121. Am. Eng-Railr. J 396. Deutsche Bauztg 426.
— Electrical equipment of the CENTRAL LONDON RY. (underground line with third-rail contact, three-phase distribution with converter substations): ¾ T Iron Age 60 No. 2 p. 27. Scient. Am. 77 34. — 1½ T Railroad Gaz. 472. — ¾ T Am. Eng-Railr. J 263. — ⅝ T Elektro. Z 491. Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 427.
— Electric traction on the Metropolitan Elevated in CHICAGO, by M. H. GERRY JR. V Am. Inst. Electr-Eng, Eliot, Me., Juli: 4½ T, 11 Di Railroad Gaz.*674. — Electricity as a motive power on the elevated railroads of Chicago, Brooklyn and New York, by S. H. SHORT: 4½ T, 12 Di u. 14 □ Railroad Gaz.*552. — 2½ T, 4 Di Am. Eng-Railr. J.*325.
— The application of ELECTRICITY to steam railroads: 5 T Electr. Rev. 41 263. 315. 361 (GROVE 374). 403. — The status of ELECTRIC railroading: 4 T Railroad Gaz. 492 (517. PAINE: 2½ TE 533). 540. — Die Elektrizität im Dienste der Eisenbahnen: 3¾ T Dingler 305 14.
— HECKMANN, Elberfeld, ü. die sibirische Ueberlandbahn. V Bergischer Bv, Febr.: 1¾ TV u. E (Breidenbach. Herzog. Daumas. Glass) Z 1092.
— Die elektrische Neben— MECKENBEUREN-TETTNANG (vgl. I 7 No. 4/6. Electr. Rev. 39*205), von H. HEIMPEL, München. V Bayer. Bv, April: 7½ T, 27 Pl, Di, ⊐ u. □ Z*1020.*1048. 1183.
— NATIONAL SWITCH & SIGNAL Co.'s derails s. Eisenbahnsignal.
— L. NEUMANN, Dresden, der Umbau der schmalspurigen — Klotzsche-Königsbrück in eine vollspurige Nebenbahn mit Belassung der Brücken-Pfeiler und -Widerlager: 18 T, 6 Pl Z Hannover*457.
— Elektrische Ausrüstung (mit »dritter Schiene«) auf der NEW YORK, NEW HAVEN & HARTFORD RD. (vgl. I 8 No. 1/3): 2 T, 5 ⊐ u. 1 □ Mitt. Praxis Dampf-Betrieb*401. — 5½ T, 9 ⊐ u.

2 ❑ Electr. Rev. (40 838) 41 14.*35.*72. 249.*566. — 1¼ T, 2 ▱ Am. Eng-Railr. J*213 (361). — 1½ T Eng 84 43. — 1 T, 1 ▱ Engng 64*464.

Eisenbahn. H. POOLEY & SON, Liverpool, railway weighbridge of 75' length and 75 tons capacity: ¼ T Eng 84 209.
— The working of compressed-air (H. K. Porter & Co.) and electric trolley (General Electric Co.) haulage at PORT CHALMETTE near New Orleans: 2¼ T Railroad Gaz. 485. 493 (KNIGHT etc. 517). (Vgl. REYMANN, I 8 No. 4/6.)
— FR. J. ROWAN, on a one-rail or trestle system of light railway. V Fed. Inst. Min-Eng, Edinburgh Sept.: ⅞ T Eng 84 295. — ⅞ T Engng-Min. J 64 752. (Vgl. auch LARTIGUE, I 4 No. 4/6. BEHR, I 8 No. 4/6.)
— RUN of the regular passenger train from Camden to Atlantic City (vgl. I 7 No. 7/9) with a BALDWIN locomotive of the Atlantic type (vgl. Lokomotive, I 7 No. 4/6): 1¼ T, 1 Di Railroad Gaz. 494.*571. — 1⅞ T, 1 Di u. 1 ▱ Engng 64*351. Eng 84 *252 (STRETTON, MACDONALD etc. 277. 300. 323. 469. 498. 554). — 2 T Am. Mach. 712. 757. 806. 930. Scient. Am. 77 99. Mém. Soc. Ing. civ. 2 400. — 2½ T, 1 ▱ Am. Eng-Railr. J*426. — ⅛ T Schweiz. Bauztg 30 114. — Run of the New York Central Rd.'s Empire State Express from Syracuse to Buffalo with BUCHANAN's locomotive (vgl. Lokomotive, I 5 No. 10/12. 3 No. 6): ⅞ T, 1 ▱ Railroad Gaz.*518. — ⅞ T Am. Eng-Railr. J 279 (BREWER: ⅙ TE Eng 84 277). — Run of the Great Eastern Ry.'s Cromer express with HOLDEN's oil fired locomotive (vgl. Lokomotive, I 8 No. 4/6): 1⅞ T, 4 ▱ Eng 84*283. — Work of WORSDELL's engines on the North Eastern Ry.: 3 T Eng 84 292.
— Trial of F. J. SPRAGUE's multiple unit system of control for electric traction, whereby the controlling mechanisms on all the cars of a train can be operated by a single lever on the platform of any car: ¾ T Railroad Gaz. 549. 686. — 1 T Electr. Rev. 41 391. — ½ T Eng 84 542 (TRATMAN 655).
— The ZERMATT-GORNERGRAT RY. (vgl. IMFELD, I 7 No. 4/6) of the electric trolley system, contracted by BROWN, BOVERI & Co., Baden: ⅞ T Eng 84 132. — Versuchsfahrten: 1½ T Schweiz. Bauztg 30 174. — Nouvelles applications des courants triphasés aux chemins de fer en Suisse: STANSSTAD-ENGELBERG. ZERMATT-GORNERGRAT. JUNGFRAU (vgl. I 8 No. 4/6). BURGDORF-THUN (vgl. I 8 No. 4/6): 1⅞ T Génie civ. 31 349. (Vgl. auch unten Strafsenbahn elektr., LUGANO.)
— S. Beleuchtung (Railroad stations). Brücke (Chicago. Hameln. Marcille. Nene. Northern Pacific Ry. Paris. Rieppel). Eisenkonstruktion (Chicago. Luzern. Preufsische Staatsbahnen). Förderung (Neitsch). Hebezeug (Sartiaux). Lokomotive. Maschinenwerkstatt (Aspinall. Dunn. Merchant's Despatch Co. Oberhausen. Urbana). Schiff-Transport (»J. C. Barr«). Seilbahn. Strafsenbahn. Strafsenbahn elektr. (Boston. Budapest). Triebwerk (Brooks. Northern Pacific Rd.). Verladen. —brücke s. Mechanik (Duplaix. Hermanek). —fähre s. Schiff (Crescent Co. Tuxen). — Wasserstation s. Wasser (Appleton).

Eisenbahnachse. KEYSTONE AXLE Co., rolled steel car axles and their tests s. Walzwerk.
— S. Lehre (Brainard). Lokomotive (Carney).

Eisenbahnbremse. »ALLEN-MORRISON ELASTIC« composition brake shoe (composition of lathe turnings, mineral cements etc. forced into a cast-iron shell), adopted by the South Side Elevated Rd., Chicago: 1⅛ T Railroad Gaz. 603. 701. — On composition brakeshoes resp. on the theory of brakeshoes with relation to the MASTER CAR BUILDERS' laboratory tests (vgl. I 7 No. 7/9 u. unten SARGENT Co.): 4½ T das. (402) 604. 672. 706. 770 (PARKE 661. 739. KINZER 683. SARGENT 715. HERR 793. POTTER*743).
— O. ANTZ, machine for mounting air-hose, doing all the operations by compressed air without changing the position of the hose: 1 T, 3 ❑ Am. Eng-Railr. J*262.
— CHAPSAL's elektro-pneumatische Bremse (vgl. I 8 No. 1/3): 1½ T, 1 Di u. 2 ❑ Z Elektrot.*489. — ¾ T Organ Eisenbahn 229. — 4⅞ T, 1 Di u. 3 ❑ Railroad Gaz.*902. 910.
— COMPOSITE BRAKE SHOE Co., Boston, »Compo« brake shoe with cork inserts for contact with that parts of the wheel which are worn by the rails: ⅞ T Am. Eng-Railr. J 263.
— MONARCH BRAKE BEAM Co., Detroit, improved forme of Monarch's brakebeam: ¼ T, 5 ▱ Railroad Gaz.*506. Am. Eng-Railr. J*381.
— SARGENT Co., Chicago, »Diamond S« brake shoe made from cast iron with inserts of expanded metal (vgl. unten Gitter, GOLDING), for use espec. with steel-tired car wheels. Friction tests on the MASTER CAR BUILDERS' testing machine (vgl. I 7 No. 7/9 u. oben »ALLEN-MORRISON ELASTIC«): 5⅞ T, 5 Di u. 4 ▱ Railroad Gaz.*671. 690.*829. 834. — 3⅞ T, 4 Di u. 3 ▱ Am. Eng-Railr. J*424.
— S. Eisenbahn (Accident). Eisenbahnwagen (Automatic Coupler Co.). Lehre (Brainard). Strafsenbahn elektr. (Déri).

Eisenbahnoberbau. ATCHISON, TOPEKA & SANTA FE RY., weed burner, i. e. a car fitted with apparatus burning crude oil for destroying the vegetation on the road beds: 1 T, 2 ❑ Railroad Gaz.*630. — Unkraut-Absengwagen der Chicago, Milwaukee & St. Paul Ry.: ¼ T CBl Bauverw. 456.

Eisenbahnoberbau. COTTERILL resp. PITT, on the travelling of the left-sided rails in the railway tracks (vgl. v. ENGERTH bezw. SPITZ, (WITTENBERG 63 791) I 8 No. 1/3 und WITTENBERG im Engng 63 791): ⅞ TE Engng 64 75. 119. — WITTENBERG, bezw. v. ENGERTH und SPITZ: 2 TE, 3 Di Z östr. Ing-V*577.*578.
— FALK, soudure des rails par coulée de fonte etc. s. Schweifsen.
— L. NEUMANN, Dresden, starker — (mit Holzschwellen) des Querschnittes No. VI der Sächsischen Staatseisenbahnen: 8 T, 7 ❑ Organ Eisenbahn*183. 197.
— Reports to the Convention of the NEW ENGLAND ROADMASTERS' ASSOC. at Boston, August, resp. of the ROADMASTERS' ASSOC. OF AMERICA at Old Point Comfort, Sept.: 6¼ TB u. E Railroad Gaz. 606. 645. 646. 670. — ⅞ T Am. Eng-Railr. J 343. — TRATMAN's V: 4½ T, 7 ❑ Eng 84*508. — Bericht ü. Schienenstofsverbindungen: 1 T CBl Bauverw. 548.
— J. H. NICHOL, oil spraying apparatus for roadbeds to prevent dust, used on the Pennsylvania Rd.: 1⅛ T, 5 Di u. ❑ Scient. Am. Suppl.*No. 1130. — ⅞ T Railroad Gaz. 551. — ⅞ T CBl Bauverw. 516. Dingler 306 215.
— OBERSCHULTE, Magdeburg, Kreuzung der Nebenbahn Schönebeck-Blumenberg mit einer schmalspurigen Kleinbahn in Schienenhöhe: 2 T, 1 Pl u. 6 ❑ CBl Bauverw.*308.
— F. W. WEBB, joint chair, which itself forms the fishplate, for the London & North-Western Ry.: ⅓ T, 1 ▱ Engng 64*303. CBl Bauverw.*523.
— S. Eisenbahnräder (Gest). Eisenbahnschiene (Breaking. Continuous). Eisenbahnsignal (National Co.). Strafsenbahn (Paige. Vietor).

Eisenbahnräder. A. P. GEST, on the relation of the gage of the wheels to the gage of track. V Am. Soc. Rd-Superint., Nashville, Tenn., Sept.: 1 T Railroad Gaz. 661.
— E. GRAFSTROM, on wheel mounting and its relation to the wheel gage, with regard to No. 3 of the Master Car Builders' rules (vgl. BARR, I 8 No. 4/6): 1⅞ T, 5 ❑ Railroad Gaz.*601.
— Ergebnisse der Radreifenbruch-STATISTIK. Nach den Mitteilungen des V deutscher Eisenbahn-Verwalt., betreff. die J. 1887 bis 1894, bearbeitet von O. AXMANN, Wien: 17 T, 5 Di Organ Eisenbahn [145.*163.
— S. Lehre (Brainard).

Eisenbahnschiene. ANDREWS, microscopic observations on deterioration in steel rails — CHANCE, high carbon and special steels in rails, resp. improvement of rail steel s. Eisen.
— Causes of the BREAKING of rails in service: 3½ T Am. Eng-Railr. J 312. 340. (Vgl. I 8 No. 4/6.)
— On CONTINUOUS rails: 2 T Eng 84 35.
— FALK, soudure des rails par la fonte etc. s. Schweifsen.
— STATISTIK ü. die Dauer der — n in den Erhebungsjahren 1879 bis 1893, herausgegeben vom Verein deutscher Eisenbahn-Verwalt. (Buch. Berlin 1897), mitgeteilt von J. SANDNER, Wien: Rücksichtnahme auf die Materialbeschaffenheit: 3 T Organ Eisenbahn 169 (vgl. I 7 No. 4/6).

Eisenbahnschwelle. Report to the AMERICAN SOCIETY OF RAILROAD SUPERINTENDENTS, Nashville Sept., on chemical preservation of cross-ties: ½ TB u. E (Shaler) Railroad Gaz. 661. 684.
— W. ASHTON, average life of cross-ties (mostly pine and spruce) on steam railroads in Colorado. V Denver, Jan. 1896: 3 T J Ass. Engng Soc. 19 115.

Eisenbahnsignal. A. C. BOND, automatic block signalling between signal cabins and moving trains: 1⅛ T Electr. Rev. 41 40.
— Standard roadside and station signs on the CINCINNATI, NEW ORLEANS & TEXAS PACIFIC RY.: 1 T, 2 Di u. 36 ❑ Railroad Gaz.*637.
— ECLIPSE SWITCH & SIGNAL Co., Elmira, N. Y., galvanized steel plate pole and semaphore signal with protected lenses: ⅞ T, 5 ❑ Railroad Gaz.*536.
— NATIONAL SWITCH & SIGNAL Co., Easton, Pa., electric locks for derails at crossings, by CH. HANSEL: 1½ T, 2 Di Railroad Gaz.*629. — CH. HANSEL, the derailing switch as a moral and physical safety device, resp. scheme of signals and derails for Passaic River drawbridge, West Arlington, N. J. V Ry. Signaling Club, New York Sept.: 2⅞ TV, 1 Di u. 1⅛ TE (Elliott. Blodgett. Rudd. Rhea. Wileman. Johnson. Basford. Gillingham. Lattig. Salmon. Cade) Railroad Gaz. 643.*648. 651. 663 (ANTHONY: 2 TE 699). — ½ TB u. E Am. Eng-Railr. J 345.
— W. T. C. PRATT, Bristol, automatic fog signal, a device for setting in operation the engine whistle: ½ T, 2 ❑ Eng 84*17.
— F. W. PROKOV's einseitig ansprechende pneumatisch-elektrische Streckenkontakte (vgl. I 8 No. 1/3): 4⅞ T, 8 ❑ Dingler 305*135. — 2½ T, 1 ▱ u. 4 ❑ Schweiz. Bauztg 30*93.
— C. SCHALTENBRAND, Erfurt, Kraftmesser für Signal- und Weichen-Stellhebel: 4⅞ T, 6 ❑ Organ Eisenbahn*143.
— V. K. SPICER, why automatic road crossing signalling apparatus fails: 2 T Am. Eng-Railr. J 307 (310).
— TOTZ' Gleismelder für Rangirbahnhöfe: 3 T, 4 Di u. 1 ❑ Dingler 305*63 (vgl. I 7 No. 7/9).

Eisenbahnsignal. G. B. TROTT, Chicago, system of telegraphic connection with moving trains: ¼ T Iron Age 60 No. 10 p 6.
— J. ZALABÁK, einseitig wirkender Schienenkontakt, versucht auf der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn: 2¼ T, 3 ❑ Z östr. Ing-V*462.
— S. Elektrotechnik (Allgemeine E.-G.). Strafsenbahn (Paige).

Eisenbahnwagen. AUTOMATIC AIR & STEAM COUPLER Co., device for coupling and uncoupling the air-brake, air signal and steam pipes at the same time as the cars: ⅓ T, 2 ⊐ Railroad Gaz.*490.
— E. BELLEROCHE, hot water heating apparatus of the Belgian Grand Central Ry. V Intern. Railway Congress, St. Petersburg: 1⅔ T Am. Eng-Railr. J 261.
— Box cars of 60000 lbs. capacity for the CHESEPEAKE & OHIO RD.: 1⅓ T, 3 ❑ Railroad Gaz.*615.
— CLOUD STEEL TRUCK Co., Chicago, metallic truck with steel side frames flanged on straight lines: ⅞ T, 4 ❑ Am. Eng-Railr J*237.
— M. P. COOK, on hot boxes, their causes and how to cool them. V St. Louis Ry. Club, Mai: 1⅓ T Railroad Gaz. 505.
— CRESCENT SHIPBUILDING Co., car float — TUXEN, Danish steam railway ferries s. Schiff.
— Two-axle corridor carriages for the EASTERN RAILWAY OF FRANCE: 1⅔ T, 8 Pl u. 23 ❑ Engng 64*318.
— Decision confirming the validity of GOLD's car heating patent: ¼ T Railroad Gaz. (327) 607. [Railr. J*296.
— Cinder car of the GREAT NORTHERN RY.: ⅓ T, 3 ❑ Am. Eng-
— v. GRODDECK, ü. elektrische Beleuchtung in —. V Fränkisch-Oberpfälz. Bv: 1⅓ TB u. E (Marx. Rieppel. Bissinger. Utzinger) Z 888.
— E. HUBOU l'éclairage des trains à l'acétylène, spéc. les essais de le maison PINTSCH (vgl. GERDES, I 8 No. 1/3. Gesundh-Ing 219): 7⅓ T Génie civ. 31 153 (DELAMARRE 206).
— R. KÜHN, Rorschach, die Dampfheizung der Personenwagen der Vereinigten Schweizer Bahnen mit durchgehenden Heizröhren: 5 T, 28 ❑ Organ Eisenbahn*153.
— LEEDS FORGE Co., Drehgestelle aus gepresstem Stahlblech für Wagen der Barsi-Bahn (vgl. I 7 No. 10/12): ⅞ T, 4 ❑ Organ Eisenbahn*151.
— H. v. LITTROW, die Eisenbahn-Fahrbetriebsmittel auf den Ausstellungen zu Berlin, Budapest und Nürnberg 1896 (vgl. Lokomotive, I 8 No. 1/3) u. zw. Wagen: 15 T, 3 ⊐, 83 Pl u. ❑ Z östr. Ing-V*433.*445. (Vgl. auch ZEHNDER, I 8 No. 1/3.)
— NATIONAL RY. SPECIALTY Co., Chicago, security car door with locking strip: ⅓ T, 6 ❑ Railroad Gaz.*575.
— Types of passenger carriages of the NEW SOUTH WALES RYS.: 2 T, 17 Pl u. 1 ⊐ Eng 84*198.
H. ROBINSOHN, Charlottenburg, selbstthätige und Seitendoppelkupplung, DRP 93469, in Betrieb an Wagen der russischen Eisenbahnen und der Militärbahn in Berlin: 3⅔ T, 4 ❑ Organ Eisenbahn*159. — A. FRANK, Hannover, bezw. ROBINSOHN: 3 TE das. 198. 199.
— F. SCHIFF, compte rendu sur les installations d'éclairage électrique des wagons et sur les accumulateurs employés: 9⅓ T, 3 Di u. 34 ❑ Génie civ. 31*219.*230. 248.
— V. SCHÜTZENHOFER, die Fahrbetriebsmittel der Wiener Stadtbahn u. zw. Wagen: 6 T, 3 ⊐ u. 19 ❑ Z östr. Ing-V (543)*549.
SHICKLE, HARRISON & HOWARD IRON Co., St. Louis, trucks on PLAYER's design with side frames of the diamond type, resp. »AJAX« trucks with cast steel side frames: ⅞ T, 2 ⊐ u. 10 ❑ Railroad Gaz.*538.
— R. H. SOULE, arrangement for supporting bicycles at the baggage car tops on the Norfolk & Western Ry.: ¼ T, 2 ❑ Railroad Gaz.*477.
— New vestibule train resp. carriages of the bogie type for the SOUTH-EASTERN RY.: 3⅔ T, 2 Pl, 2 ⊐ u. 15 ❑ Engng 64 330. *352. 378.
— THORNBURGH COUPLER ATTACHMENT Co., Detroit, new device for attaching couplers to the draft-rigging of cars: ⅓ T, 1 ⊐ u. 7 ❑ Railroad Gaz.*476.
— S. Anstrich (Master). Eisen-Darstellung (Fairbanks & Co.). Eisenbahnachse. Eisenbahnbremse. Eisenbahnoberbau (Atchison Rd.). Eisenbahnräder. Kohle-Verladen (Link-Belt Co. Malissard-Taza. Wright). Maschinenwerkstatt (Dunn. Merchants' Despatch Co. Oberhausen. Urbana). Schiff-Transport (»J. C. Barr«). Verladen. —lager s. Reibung (Gray).

Ejektor. S. Injektor (Hancock Inspirator Co.).

Elektrochemie. Decision sustaining ACHESON's electric furnace patent (for the manufacture of carborundum, vgl. FITZGERALD, I 8 No. 1/3): 1⅓ T Engng-Min. J 64 214.
— GIN et LELEUX, procédé pour la fabrication du corindon et du rubis au four électrique: 1⅓ T Rev. ind. 374.
— Le four électrique et les travaux de H. MOISSAN, par FR. CLERC: 11⅓ T, 8 ⊐ Génie civ. 31*206.*282. 299. — ⅔ T Engng 64 329. — 4⅓ T, 1 ⊐ u. 1 ❑ Gesundh-Ing*293.
— Usine à carbure de calcium de NOTRE-DAME DE BRIANÇON, Savoie, utilisant la force de l'Eau-Rousse: 1⅔ T Rev. ind. 375.

Elektrochemie. J. PFLEGER, Frankfurt, ü. elektrische Oefen und die Darstellung von Calciumkarbid, bezw. LIEBMANN, Frankfurt, ü. die Darstellung von Phosphor im elektrischen Destillationsofen. V Deutsche Elektrochem. Gesellsch., München Juni: 2⅓ TB u. E (Rathenau. Borchers) Stahl-Eisen 660. — ⅓ TB Elektro. Z. 392.
— O. C. REYMANN, Pittsburgh, Pa., die Herstellung des Calciumkarbids in den Vereinigten Staaten: 12⅓ T, 4 ❑ Glasers Ann. 41*104. 128.
— Deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt vorm. ROESSLER, elektrische Schmelzöfen, von F. KICK: ⅓ T, 2 ❑ Z östr Ing-V*474.
— S. Calciumkarbid (Frank). Elektrotechnik-Zentralstation (Trollhättan).

Elektrolyse. COWPER COLES' process for electrozincing steel wires (vgl. I 7 No. 7/9: ⅓ T, 9 ❑ Elektr. Rev. 41*226. — Ders., some notes on the electro desposition of zinc: ⅓ T, 3 ⊐ Electr. Rev. 41 *716. — Plant for COWPER-COLES' process: 1⅔ T, 3 ❑ Marine Eng 19*285. [werbebl. 253.
— A. LESSING, homogene Kohle für Anoden: ¼ T Bayr. Ind-Ge-
— J. RIEDER, München-Thalkirchen, Verfahren zur Herstellung von Stahl-Prägematrizen, Stempeln u. dgl. auf elektrischem Wege, sogen. Elektrogravüre: 1⅓ T Stahl-Eisen 791. Elektro. Z 682. — 1⅔ T, 1 Di Papierztg*2808. — ⅔ T Z Elektrot. 732.
— Galvanisches VERNICKELN von Fahrradteilen: ⅞ T, 1 ⊐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*80.
— S. Strafsenbahn elektr. (Hanappe).

Elektrometallurgie. E. F. DÜRRE, der Einfluss der metallurgischen Elektrolyse auf die Beschaffenheit einiger Konstruktionsmaterialien: 1⅓ T nach Z Werkzeugmaschinen, 1897 No. 11 in Techn.Blätter 181.
— E. HASSE, Friedrichshütte, O.-S., die Friedrichshütter Versuchsanlage zur elektrolytischen Scheidung von Zink-Silber-Legirung; 11⅓ T, 19 ❑ Z Berg-Hütt-Salin.*322.
— B. NEUMANN, Aachen, Versuche ü. die elektrolytische Trennung von Kupfer-Nickel-Legirungen bei Benutzung einer löslichen Elektrode aus beiden Metallen: 13¼ T, 3 Di u. 1 ❑ Berg-hütt. Ztg*287. 334.
— T. ULKE, jetzige Methode der Verarbeitung des Schlammes von der Kupferelektrolyse (vgl. I 7 No. 10/12): 1⅓ T Berg-hütt. Ztg 246. — Ders., Verfahren der elektrolytischen Trennung von Kupfer und Nickel in Bessemer-Nickelstein (vgl. I 8 No. 1/3): 3⅝ T das. 275. 305.
— WIMMER, ü. die Gewinnung der Metalle auf elektrolytischem Wege. V Pommerscher Bv. April: 1 T Z 978.
— S. Elektrotechnik (Burton Co.). Gold (Andreoli. Pelatan-Clerici).

Elektromotor. ARNOLD, ü. Drehstrommotoren. V Karlsruher Bv: ¼ T Z 840.
— BAXTER, construction of armature coils etc. s. Dynamo.
— Quelques dispositions pour le DÉMARRAGE des alternomoteurs synchrones: 1 T, 4 Di Génie civ. 31*334.
— GENERAL ELECTRIC Co.'s railroad motors — F. B. PORTER, testing motor equipments s. Strafsenbahn elektr.
— A. HEYLAND, Wechselstrommotor mit Anlaufszugkraft. V Verband deutscher Elektrot., Eisenach Juni: 4⅓ TE (v. Dolivo-Dobrowolsky. Arnold. Görges. Rothert. Luxenburg): 3⅔ TV, 5 Di, 1 ⊐ u. 1 ❑ Elektro. Z 480.*523 (GEIST 567).
— LUNDELL-BERGMANN's — für Ventilationszwecke: ⅓ T, 1 ❑ Dingler 305*120. (Vgl. auch unten Motorwagen, MORRIS & SALOM Co.)
— NORTHERN ELECTRIC MFG. Co., Madison, Wis., electric motor with reducing gearing: ⅔ T, 2 ⊐ Am. Mach.*546.
— PHOENIX DYNAMO Co., Bradford, 5 h.-p. electric motor: ⅓ T, 1 ⊐ Engng 64* 271.
— E. ZIEL, zur Theorie der Drehstrommotoren mit variabler Polzahl (vgl. DAHLANDER, I 8 No. 4/6): 6 T, 11 Di Elektro. Z*535.
— S. Dynamo. Hebezeug (Niethammer).

Elektromotor. Antrieb. Elektrische ANTRIEBE für Arbeitsmaschinen u. dgl. s. Triebwerk.
— S. Arbeitsmessung (Kraftbedarf). Bergbau (Rix). Bohrmaschine (Siemens & Halske). Eisen-Darstellung (Wellman). Eisenbahn (Boston. Electricity. Meckenbeuren. New York). Elektromotor (Lundell-Bergmann). Elektrotechnik (Burstyn). Elektrotechnik-Zentralstation (Liverpool. Memel-Delta. Phillips and Swain). Gesteinsbohrer (Jeffrey Co. Lascelles. Siemens & Halske). Hebezeug (»Bremen«. Em. Evers. Gebr. Burgdorf. Harrington, Son & Co. Havre. Maschinenfabrik Oerlikon. Niethammer. Sartiaux. Sprague). Holzbearbeitung (Kirchner & Co.). Kohle-Verladen (Link-Belt Co.). Läutewerk (General Electric Co.). Lokomotive (Allgemeine E.-G.). Maschinenwerkstatt (Oberhausen). Motorwagen (L'Électrique. London Electrical Cab Co. Morris & Salom Co.) Pflug (Landrin). Schiffahrt (Electric Towage). Schleudertrommel (Siemens & Halske). Schleusen-Thor (Ymuiden). Schmiermittel-Prüfung (Kapff). Wasserhaltung (Whicham resp. Cambon Colliery).

Elektrotechnik. ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-G., Berlin, Drehfeld-Fernzeiger zur Fernübertragung von Zeigerstellungen für Schiffsmaschinentelegraphen, Wasserstandszeiger, Stationszeiger usw. nach L. WEBER, Kiel. V von C. ARLDT im Verband deutscher Elektrot., Juni: 4⅓ T, 10 Di u. 5 ⊐ Elektro. Z 480.*487. —

Storage & Transit Co.'s buildings in LIVERPOOL, installed on the OERLIKON system by the GENERAL ELECTRIC Co., Manchester. Electrically driven grain elevators, conveyors etc.: 4¼ T, 2 Di, 5 ▭ u. 1 ⊔ Electr. Rev. 41*117 (790).

Elektrotechnik. Zentralstation. Die elektrischen Schöpfwerkanlagen im MEMEL-DELTA, ausgeführt von der ALLGEMEINEN ELEKTRIZITÄTS-G.: Drehstromzentrale bei Tramischen. Schöpfräderantrieb usw.: 11½ T, 7 Pl, 1 Di, 5 ▭ u. 3 □ Elektro. Z*597. — 1¾ T Z 1211.
— Einrichtung und Bau des städtischen Elektrizitätswerkes NÜRNBERG (vgl. I 7 No. 4/6), von SCHOLTES. V Fränkisch-Oberpfälz. Bv, Mai: 3¼ T Z 886. — Desgl.: 2 T Techn. Blätter 178.
— T. D. PHILLIPS and J. G. SWAIN, the test of a coal-mining electric power plant at BRAZIL, Ind., driving coal cutting machinery: 4½ T, 3 Di Electr. Rev. 41*365.
— RAYMOND, paralleling of alternators, McCLELLAN, commutator troubles, resp. THOMAS, polarity tests of a dynamo: 1¼ T Electr. Rev. 41 37.
— Bau der Kraftübertragungswerke RHEINFELDEN (vgl. I 7 No. 7/9): ¾ T, 2 ▭ Z*954. — 4¾ T, 17 Pl, Di, ▭ u. □ Génie civ. 31*147. *180. — 1½ T, 10 Pl, Di, ▭ u. □ Scient. Am. 77*329.
— The SAN FRANCISCO Power Development Co.'s electric power transmission plant on the KEON RIVER (alternating current, 16 miles): 1¼ T, 7 ▭ Electr. Rev. 41*140.
— Electric power transmission from SAN JOAQUIN Valley to FRESNO (vgl. I 8 No. 1/3): 8½ T, 10 ▭ Electr. Rev. 41*76.*105. — ¾ T Génie civ. 31 366.
— Combined refuse destruction and electric lighting plant at SHOREDITCH (vgl. MANVILLE, I 6 No. 10/12. Abfälle, ALLIOTT, I 5 No. 4/6), designed by KINCAID, WALLER & MANVILLE, London: 3½ T Engng 64 19. — 4 T, 3 Pl u. 8 ▭ Eng 84*7 (B 26). — 6¾ T, 2 ▭ Electr. Rev. 41*5. 512. 746. (The present state of the combined system: ¾ T das. 496. — BOLTON, KERSHAW, RAWORTH etc.: 10 TE, 2 Di das. 504. 575. 605. 693. 720. 757. 794. 827. 863. 887.*928.) — ¾ T Scient. Am. 77 43. 51. — ¾ T Railroad Gaz. 586. — ¼ T Z 843. Gesundh-Ing 265. Schweiz. Bauztg 30 48. Bayr. Ind-Gewerbebl. 306. — ¼ T Z Elektrot. 483.
— SICHERHEITS-Vorschriften der ASSOCIATION DES INDUSTRIELS DE FRANCE (vgl. I 7 No. 10/12) für Arbeiter bei elektrischen Betrieben: 2 T Z Elektrot. 385. — REGULATIONS for »high pressure stations« (direct current over 700 volts, alternating current over 350 volts), recommended by the Department Committee of the Home Office for dangerous trades: 6 T Electr. Rev. 41 46. 137. — 2 T Elektro. Z 435. 439. — The new RULES for interior wiring of the Institution of Electrical Engineers: 8 T Electr. Rev. 41 229. 243 (TESTING of interior wiring: 3½ T das. 328). — 6¼ T Elektro. Z 640. — INSURANCE Companies' rules: ¾ T Electr. Rev. 41 150. — C. TILL, Beitrag zur Verhütung von Unglücksfällen durch Elektrizität, insb. Vorschriften bei Unfällen: 1 T Z Elektrot. 471. (Vgl. SICHERHEITSVORSCHRIFTEN, I 8 No. 4/6.)
— SMALL steam driven electric lighting plant of the Art Club Building at Philadelphia, placed beneath the sidewalk, made by Wilson Bros. & Co., Philadelphia: 1½ T, 4 ⊔ Engng Record 36 *168. — A very compact electrical plant in the NEW YORK CLEARING HOUSE, New York: 1 T Iron Age 60 No. 5 p. 16. — P. R. MOSES, comparative economy of isolated plants and central station supply: ¾ T Electr. Rev. 41 264 (vgl. KALLMANN bezw. ZICKLER, I 8 No. 4/6). — F. A. PATTISON, the electric plant of modern tall buildings: 1¼ T Electr. Rev. 41 319.
— STATISTIK der Elektrizitätswerke in Deutschland mit dem Stande vom 1. März 1897: 42¾ T Elektro. Z 371. 378. — 1 T Schweiz. Bauztg 30 31. — 1¼ T Z 843. — ¾ T Z österr. Ing-V 653.
— STEELE & JOHNSON's earthing device for the connections of transformers to house installations, made by VERITYS: ¾ T, 1 ▭ u. 1 □ Electr. Rev. 41*49 (DRAKE & GORHAM 80). 113.
— Comparison of steam- and gas-driven electric tramway plants in SWITZERLAND: ¾ T, 1 ▭ Eng 84*65 (GEBR. SULZER 189). — ¾ T Electr. Rev. 41 148. (Vgl. unten VAN VLOTEN.)
— THAYER, utilization of exhaust steam s. Heizung.
— Electric light installation of the Grand THEATRE at FULHAM: ¾ T Electr. Rev. 41 330.
— Elektrische Anlage zur Calciumkarbid-Erzeugung usw. bei den TROLLHÄTTAN-Fällen: ½ T Elektro. Z. 448 — ⅙ T Schweiz. Bauztg 30 146. Z 1347.
— F. UPPENBORN, elektrische Zentralen mit Wasserkraftbetrieb: Isarwerke bei MÜNCHEN (vgl. I 6 No. 10/12. Z 866). LA GOULE (vgl. I 6 No. 10/12). ZUFIKON-BREMGARTEN (vgl. I 6 No. 7/9): 7 T, 22 Pl, Di u. □ Z*929.
— VICTORIAN ERA EXHIBITION: Changes of the electric lighting plant at EARL's COURT (vgl. INDIA, I 7 No. 4/6): 2⅓ T, 7 Di, ▭ u. ⊔ Electr. Rev. 41*339.
— VAN VLOTEN, report on combined light and traction stations to the International Tramways Union: 1 T Electr. Rev. 41 142. — Ders., concurrence des moteurs à gaz dans les stations électriques, par DELAHAYE: 1¼ T Rev. ind. 327. (Vgl. oben SWITZERLAND.)

Elektrotechnik. Zentralstation. A. WRIGHT, Brigthon, the centralisation of electricity supply for lighting, power, tramways and general purposes: 8 T Electr. Rev. 41 393. 399 (COUZENS etc. 433. 434).
— S. Beleuchtung elektr. (Boot. Cost). Calciumkarbid (Frank). Dampfkessel (Ross. Snell). Dampfmaschine (Morcom-Belliss. Philadelphia Engng. Works. Statistik). Eisenbahn (Boston. Central London Ry.). Elektrochemie (Notre Dame de Briançon). Elektrotechnik (Burstyn). Elektrotechnik-Messung (Aron usw.). Gasmotor (Delahaye). Maschinenwerkstatt (Oberhausen). Regulator (Ball Engine Co.). Strafsenbahn elektr. (Budapest. Chance. Leipzig). Telephon (Smith). Triebwerk (Dixon. Farrel Foundry Co. Ramapo Iron Works. Sheldon).

Entwässerung. S. Elektrotechnik-Zentralstation (Memel-Delta).

Eophon. S. Schiff (Eophone Co.).

Erdöl. S. Beleuchtung (Railroad). Benzin. Eisenbahnoberbau (Atchison, Topeka & Santa Fe Rd. Nichol). Explosion (Erdöl). Fass (Polke). Gasbereitung (Neuere). Gasolin. Kesselstein (G. Maack). Kochapparat (Neuere). Naphtha. — feuerung s. Eisenbahn (Run resp. Holden). Feuerung (du Temple. Oil. Seigle). Lokomotive (Hardie resp. New York).

Erdölmotor. S. Gasmotor (Booth. Güldner. Meyer. Millot frères. Roots. Southall). Hebezeug (Eisenwerk vorm. Nagel & Kaemp). Lokomobile (Bruxelles). Motorwagen (de Dion et Bouton. Versailles). Schiffsmaschine (Neville & Co. Priestman Bros.). Wärmemotor (Diesel).

Erz. HARTLEY and RAMAGE, spectrographic analysis s. Eisendarstellung.
— S. Aufbereitung. Eisendarstellung (Birkinbine. Swedish). Gesteinsbohrer (Siemens usw.) Schubkarren (Séville).

Explosion. — in der ERDÖL-Raffinerie in Cosel: 1 T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 328.
— Die Gas-en in Strafsenkanälen zu LEEUWARDEN, von W. C. HOFKAMP: 2¾ T, 7 Pl u. ⊔ J. Gasb-Wasservers.*599.
— — eines LUFTKOMPRESSORS oder Windkessels auf dem Herrmannschacht bei Zwickau: 1¾ T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 328. — — eines LUFTKOMPRESSORS auf der Zeche Kaiserstuhl I bei Dortmund, April 1896 (vgl. I 7 No. 4/6): 3¼ T Mitt Praxis Dampf-Betrieb 383. — $\frac{1}{12}$ T Z 1293 (STRNAD*1294. 1371).
— — von LUMPENKOCHERN s. Papierdarstellung.
— STRUPLER bezw. SCHNEIDER, — eines Bleichkessels und Dekatirapparates s. Kochkessel.
— S. Dampfkessel (Explosion. Köpcke. Walckenaer). Kohle (Micklefield). Schlagwetter (Preufsischer Steinkohlenbergbau). Schleifstein (Grübler). Schwungrad (Tacoma). Sprengtechnik (Bucknill. Schmerber).

Exzenter. S. Dampfmaschine (Manchester resp. Ruston, Proctor & Co.). Lokomotive (Chicago, Indianapolis & Louisville Ry.).

Fähre. S. Schiff (Crescent Co. Tuxen).

Fahrrad. BARDON & OLIVER's bicycle hub machine with drilling attachment, by W. A. WARMAN: 2¼ T, 2 ▭ u. 1 □ Am. Mach. *584. — ¾ T, 1 ▭ Polyt. CBl 59*87.
— E. W. BLISS Co., Brooklyn, bicycle chain-link blanking and finishing presses: ⅞ T, 2 ▭ u. 2 ⊔ Am. Mach.*504.
— C. CARPENTER, Cornell University, experiments on the comparative friction of chains and gears on bicycles: 1 T Am. Mach. 656.
— FOX MACHINE Co., Grand Rapids, Mich., automatic machine for drilling wooden rims for bicycle wheels: 1½ T, 2 ▭ Am. Mach.*732.
— NEUERUNGEN an Fahrrädern. Patentschau: 2⅓ T, 22 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*71.
— NEW DEPARTURE BELL Co., automatic bicycle brake applied to the rear hub: ¾ T, 7 ⊔ u. 2 □ Scient Am. 77*58.
— F. J. OSMOND, some points in cycle construction. V Inst. Mech-Eng, Birmingham Juli: ¾ TE (Sharp), 4 TV u. 30 □ Engng 64 *146.*337. — ⅛ TE u. 2¾ TV Eng 84 104. 116. — 7¼ TV Am. Mach. 862.
— The POPE Co.'s cycle works at Hartford, Conn.: Tube works and testing department (vgl. I 8 No. 1/3). Manufacture of rubber tyres at the Hartford Rubber Co.'s works: 6⅓ T, 17 ▭ u. 1 □ Engng 64*65.*131 (187. 679. 723). — 1¾ T, 4 ⊔ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I 64.*71.
— Amerikanische Stanz- und Ziehpressen für die Herstellung von — -RAHMENTEILEN. Zeitschriftschau: 4⅓ T, 15 ▭ u. 14 ⊔ Dingler 305*73 (vgl. WARMAN and DICKS, I 8 No. 4/6). — NEUERE Maschinen zur Herstellung von Fahrrädern. Zeitschriftschau: 11 T, 55 Di u. ▭ das.*97.*121.
— Bicycle REPAIRING (F von I 8 No. 1/3): Text mit Abbild. Iron Age 60 No. 1*35 ff.
— RUDOLPHI & KRUMMEL's Biegepresse zur Herstellung der Lenkstangen an Fahrrädern (vgl. Pressen, I 7 No. 7/9): ¼ T, 1 ▭ Dingler 305*206.
— H. TUTTLE, Cedar Rapids, Iowa, chainless bicycle (connecting rods with hooked ends engage with toothed wheels): 1⅙ T, 2 Di, 4 ▭ u. 3 □ Iron Age 60 No. 10*1.
— W. A. WARMAN, Buffalo, N. Y., designs for steel connections for wood frame bicycle: 1¼ T, 1 ▭ u. 9 □ Am. Mach.*560. —

Inhalt der mechanisch-technischen Zeitschriften,

umfassend das gesamte Gebiet des Maschinenwesens.

8. Band. No. 10 bis 12. 1897. Oktober bis Dezember*).

Bearbeitet von **Joh. Zeman**, Professor an der Kgl. Technischen Hochschule zu Stuttgart,
unter Mitwirkung von Ingenieur **Otto Hönigsberg** in Stuttgart.

Erklärung der Abkürzungen.

T bedeutet Text, und zwar heifst 2 T: Aufsatz hat 2 Spaltenlängen Text. **V** bed. Vortrag (in Vereinsversammlungen o. dgl.). **E** bed. Erörterung Besprechung in Vereinen oder Zuschriften an die Redaktion. **B** bed. Bericht über Vorträge o. dgl., auch Berichtigung im Anschluss an die Zeitschrift-Seitenangabe. ❑ bed. Text- oder Tafelfigur in orthogonaler Projektion. ▱ bed. Text- oder Tafelfigur perspektivisch, d. h. Schaubild. **Taf** bed. Tafel mit orthogonalen Figuren. **Di** bed. Diagramm, Linienzug. **Pl** bed. Planfigur, Plan. **I** bed. Inhalt der mech.-techn. Zeitschriften, insbes. bei Rückverweisung auf frühere Angaben. **Buch** bed. Bücherschau, Buchbesprechung. **DRP** bed. Deutsches Reichs-Patent. **DRGM** bed. Deutsches Gebrauchsmuster. **AP** bed. Amerikanisches Patent. **EP** bed. Englisches Patent. **OUP** bed. Oesterreichisch-Ungarisches Patent. * bed. Abbildung bei der Zeitschrift-Seitenangabe. **th** bed. theoretisch. **allg.** bed. allgemein. **ku.** bed. kurz. **eing.** bed. eingehend. (F. f) bed. Fortsetzung folgt. (Sch. f) bed. Schluss folgt. Bv bed. Bezirksverein. Ing-V bed. Ingenieur-Verein. usw.
Die Ziffern nach den Zeitschrift-Titeln bedeuten die Seitenzahlen, die fettgedruckten Ziffern die Bandzahlen der betreffenden Zeitschrift.
Die Titel der Zeitschriften sind aus der Uebersicht im Titelbogen zu entnehmen.

Abdampfen. S. Verdampfapparat.

Abfälle. E. Bartelmus, ü. Verwertung tierischer Kadaver unter Berücksichtigung neuer Anschauungen vom sanitären und volkswirtschaftlichen Standpunkte. Beschreibung des Systems Podewils: 9½ T, 2 Taf (3 Pl u. 1 ❑) Techn. Blätter*193.
— Die Reorganisation der Müllabfuhr in Berlin. V von Schlossky: ¼ TB Gesundh-Ing 407. (Vgl. I **7** No. 1/3 u. unten Hering.)
— Report to the Bombay Corporation on the utility of electrolysed sea water for sewer cleansing, by B. H. Hewett: 1 TB u. ⅓ TE (J. W. Smith. M. C. Murzban. P. Snow) Electr. Rev. **41** (413) 435.
— Brix, ü. die Klärung städtischer Abwässer. V Arch-Ing-V Hamburg, Okt.: 1⅔ T Deutsche Bauztg 614.
— Die bakteriologische Klärung der Abwässer in England: 6 T CBl Bauverw. 453 (468. 480).
— Ferenczi, Verwertung der Sulfitablauge s. Papierdarstellung.
— K. Fraenkel, Halle a S., Gutachten über die (mechanische) Klärung der Kanalwässer von Köln vor Einleitung in den Rhein: 7¾ T Gesundh-Ing. 353.
— M. Glasenapp, zur Verunreinigung der offenen Gewässer Rigas durch Fabrikabwässer, bezw. ü. Reinigung von Fabrikabwässern durch Filtration über Torfmull nach Versuchen von A. Tschupiatow. V Novbr.: 8⅓ T, 1 Pl u. 1 ❑ Riga Ind-Ztg*269.*271.
— Die städtische Verbrennungsanstalt für Abfallstoffe am Bullerdeich in Hamburg mit 36 Horsfall-Zellen (vgl. Oldham, I **7** No. 10/12), von A. Meyer. V Arch-Ing-V Hamburg, Novbr.: ⅔ TB Deutsche Bauztg 622. — 4⅓ T Gesundh-Ing 398. — 9 T, 1 Di, 2 ▱, 19 Pl u. ❑ Engng Record **36** 441.*446. (Vgl. Meyer, I **8** No. 7/9.)
— R. Hering, the disposal of garbage and refuse at Hamburg and Berlin (vgl. oben), summarized from A. Meyer's resp. Böhm and Grohn's reports: 24 T, 1 Di, 2 ▱, 29 Pl u. ❑ Engng Record **36** 441.*446. 532.*558. — Ders., report of the Committee on the disposal of garbage and refuse. V Am. Public Health Assoc., Philadelphia Okt.: 5¼ T Engng Record **36** 494. Scient. Am. Suppl. No. 1142.
— H. Riensch, Kläranstalten für die Abwässer von Wiesbaden bezw. Marburg i/H., mit mechanischen Vorrichtungen zur Aushebung der greifbaren Teile: 1⅞ T Gesundh-Ing 1897 p. 339 (Stadtbauamt Wiesbaden 406. Sardemann 1898 p. 78).
— H. A. Roechling, der gegenwärtige Stand der Kanalwasserberieselung (Rieselfelder). V Sanitary Inst., Newcastle Sept. 1896: 1⅓ TB Gesundh Ing 409.
— Schmidtmann und Proskauer, der Stand der Städtereinigungsfrage: 4 T Gesundh-Ing 319.
— Skalda, Brünn, ü. die Reinigung der Fabrikabwässer, bezw. Anlagen des Verfassers: 1⅞ T, 2 ❑ Prakt. Masch-C*205.
— F. Wood, some considerations on the designs of town sewerage schemes: 4⅔ T Eng **84** 464.
— S. Feuerung (Colson). Kanalisation. Kohle (Boynton).

Absperrhahn. Eynon-Evans Mfg. Co., Philadelphia, 16" lead-lined cast-iron stop-cock with mechanism for raising and rotating the plug: ⅔ T, 1 ▱ u. 1 ❑ Iron Age **60** No. 22*12.
— S. Wasserleitung (Beyer Sohn. Syracuse).

Absperrventil. C. H. Holgate, Leeds, re-grinding straight-through fullway valve (valve motion normal to the axis of the screwed spindle) for steam and water: 1 T, 1 ❑ Marine Eng **19***245.

Absperrventil. Lunkenheimer's neue Ventile und Schieber: 1⅓ T, 11 ▱ u. ❑ Dampf*1169. (Vgl. Maihak, Z 1898*913.)
— Ueber Ventile und Neuerungen an denselben. Zeitschrift- und Patentschau: Niederschraubventile, selbstthätig schliefsende —e, Sicherheits-, Regulir-, Rückschlag-, Druckminderventile usw.: 21⅓ T, 67 ▱ u. ❑ Dingler **306***76.*100.*132.
— S. Dampfleitung (Foster. Losenhausen. Pile. Schäffer & Budenberg). Drosselklappe. Schiff (Gibson). Wasserbehälter (Vernon).

Abstellung. S. Schwungrad (Providence resp. Manning).

Abwasser. S. Abfälle (Bombay. Brix. England. Fraenkel. Glasenapp. Riensch. Roechling Schmidtmann und Proskauer. Skalda. Wood). Kanalisation. Papierdarstellung (Ferenczi).

Acetylen. Bork, Berlin, ü. Verwendung von Mischgas (—- und Fettgas) zur Beleuchtung von Eisenbahnwagen (vgl. Gerdes, I **8** No. 1/3), insb. ü. die von J. Pintsch errichtete Gasanstalt auf Bahnhof Grunewald für die Berliner Stadt- und Ringbahn: 2 T, 1 Pl u. 1 ❑ CBl Bauverw.*553. — 4 T, 1 Pl u. 1 ❑ J Gasb-Wasservers. 1897 p. 841. 1898*30. — ¼ T Schweiz. Bauztg **30** 199. — ⅔ T Organ Eisenbahn 1898 p. 23.
— A. Davis' »Acetogen« —e gas generator, manuf. by F. C. Wilson & Co, Chicago: ⅔ T Iron Age **60** No. 22 p. 13.
— Explosion of an —e gas generator in a shop at Rochester (probably by admission of air), by E. A. Gay: 2 T, 1 ▱ u. 1 ❑ Am. Mach.*843. 888.
— Gesellschaft für —-Gaslicht, Basel, ü. —beleuchtung: 3 T D. Töpfer-Zieglerztg 498.
— H. Hausser et J. Revilla, Espagne, emploi des mélanges de carbure et de glycérine avec des solutions d'eau et de glycérine pour la production de l'acétylène dans la lampe Létang-Serpollet (vgl. I **7** No. 4/6): 6 T, 1 Di-❑ Compt. rend. Soc. l'Ind. min.*174. Rev. ind.*523.
— Heat of combustion of —e greater than that estimated from its chemical composition: ½ T Engng **64** 745 (vgl. Le Chatelier, I **8** No. 7/9).
— H. Held, Waiblingen, —-Entwickelungsapparat: ⅔ T, 1 ▱ Dingler **306***286. Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. II*21.
— Kay's —e gas generator made by the Manchester —e Gas & Carbide Co., Manchester: 1¼ T. 1 ▱ Eng **84***656.
— O. Münsterberg, Berlin, ü. die Nachvergasung in —-Entwickelungsapparaten und ihre Verhinderung: 3⅓ T, 1 ❑ Dingler **306*16**.
— C. B. Outon, on the production of —e gas. V Inchicore Engng-Soc. Okt.: ½ T Eng **84** 406.
— F. Trendel, Berlin, ü. seinen —-Automaten. V Bayreuth 1897: ⅔ T, 1 ❑ J Gasb-Wasservers.*848.
— Unfallverhütungs-Vorschriften des Reichsversicherungsamtes für Herstellung, Verdichtung und Verflüssigung von —: 1⅞ T J Gasb-Wasservers. 649 (Büchner 728).
— P. Wolff, observations à propos de l'éclairage des villes par le gaz acétylène (systèmes des générateurs): 2 T Rev. ind. 468.
— S. Calciumkarbid. Druckregler (Legat). Gasmotor (Turret and Chertemps). —boje s. Beleuchtung (Heap).

Achse. S. Eisenbahn—. Wagen—.

Akkumulator. — elektr. s. Batterie-Speicher.

Aluminium. Hobson, — in marine construction s. Schiff.

*) Fortsetzungs-Abhandlungen, Wiederholungen oder Auszüge sind zum teil weiter aufgeführt.

Aluminium. Neuere Verfahren zum POLIREN und Löten des —s: ¾ T Dingler **306** 47. — ½ T Bayr. Ind-Gewerbebl. 393.
— A. T. STANTON, on practically available processes for soldering — in the laboratory: ¾ T Scient. Am. Suppl. No. 1137. — A comparison in the methods of working brass and —: ¼ T das. No. 1145.
— WACHWITZ's Verfahren zur Plattirung von — -Blechen u. Drähten mit Kupfer. V von L. SATTLER im Techniker-V Nürnberg: ¾ T Dingler **306** 240. — 2 T Z Elektrot. 725. Bayr. Ind-Gewerbebl. 1898 p. 94. Glasers Ann. **42** 156. — SCHREY's V Glasers Ann. **42** 64.
— S. Leiter-Festigkeit (Rice). Luftschiffahrt (Schwarz).

Ammoniak. S. Eisendarstellung (Paul). Gasbereitung (Hirzel). Gasflasche (Explosion). Kältemaschine (Kilbourn Co. Lebrun). Kohlenschiefer (Albion Oil Works). Koksofen (Letoret. Otto-Hoffmann. Simon Carves).

Anemometer. S. Messapparat (Rateau). Wind (Dines).

Anstrich. CINCINNATI MILLING MACHINE Co., paint on machine tools: 1 T Am. Mach. 901.
— GRAPHITE paint for protecting iron and steel structures: 1¼ T Am. Eng-Railr. J 393. (Vgl. DETROIT GRAPHITE MFG. Co., I **7** No. 10/12.)
— H. G. MACMASTERS, painting by compressed air. V Car-Locomotive Painters' Assoc.: 1⅓ T Am. Eng-Railr. J 436. — ½ T Organ Eisenbahn 1898 p. 22. (Vgl. MASTER PAINTERS, I **8** No. 7/9.)
— PROTECTION of iron by paint: 5¼ T Eng **84** 389. **85** 27.
— O. E. SELBY, painting the Louisville and Jeffersonville railroad bridge across the Ohio River after erection. Record of the cost of labor and material. V Am. Soc. Civ-Eng. Okt.: 2¾ T V u. 3 T E (Graves. Sabin. Goldmark. M. E. Evans. Parker. Metcalf. Buck. Thompson. Shailer. Lesley) Engng Record **36** 450. 455. 463 (LOWINSON resp. MCKIM 497).
— Discussion of TOLTZ's paper on paint tests (vgl. I **8** No. 4/6 u. Engng Record **36** 429) by W. J. WILGUS. V St. Paul, Novbr.: 3 T J Assoc. Engng Soc. **19** 175.
— S. Eisen (Stebbings and Condron). Explosion (Anstrichfarben). Ingenieurlaboratorium (Eger).

Anthrazit. S Eisendarstellung (Simmersbach). Feuerung (Richards).

Appretur. ENTWISLE & GASS, Bolton, metal spike damping brush throwing a very even and finely divided spray over the whole surface of cloth to be impregnated with moisture: ½ T, 1 □ Textile Manuf.*455.
— HENNIG & MARTIN, Leipzig-Neuschleussig, Schneid- und Wickelmaschine für Binden zu Verbandzwecken: ⅓ T, 1 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*88.
— E. PFYFFER, Zürich, ü. Putz- und Gasirmaschinen für Gespinste: 8½ T, 42 □ Dingler **306***206. (Vgl. auch Gassengapparat, I **4** No. 10/12.)
— SOCIÉTÉ DE LA MANUFACTURE D'INDIENNES, Moscow, Russia, singeing machine with apparatus for sucking the flame through the fabric or fibres to be singed: 1 T, 3 □ Textile Manuf.*417.
— WAGNER & HAMBURGER, Görlitz, Universal-Nassdecatirmaschine, Langschercylinder und hängende Dampfzentrifuge: 1¾ T, 3 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*67.
— WILDT & Co., Leicester, finishing i. e. drying machine for hosiery goods (lengths of knitted tubular fabric): 1¼ T, 2 □ Textile Manuf.*372.
— S. Trockencylinder (Wippermann). Wäsche-Fabrik (Kiehle).

Arbeiterkontrolle. RANDEL, ü. eine —vorrichtung. V Elsass-Lothringer Bv: ¼ T Z 1309.

Arbeiterschutz. S. Acetylen (Unfallverhütung). Elektrotechnik (Weber). Göpel (Pfuhl). Hebezeug (Französische Unfall-G.). Sicherheit. Staub (Metall. Touanny).

Arbeitsmessung. DÉJARDIN, elektrischer Arbeitsmesser mit Dynamometerwage, DRP 92567: 2 T, 1 □ Dingler **306***159.
— S. Fahrrad (Denton). Regulator (Bayle). Spinnerei (Draper). Triebwerk (Whaley).

Arbeitsübertragung. ZENTRALSTATIONEN für elektrische — usw. s. Elektrotechnik-Zentralstation.
— S. Druckluft. Druckwasser. Riementrieb. Seiltrieb. Triebwerk.

Asphalt. HETHERINGTON & BERNER, Indianapolis, portable — paving plant mounted on two railway cars with central tower: 1¾ T, 2 □ Scient. Am. **77***216.

Aufbereitung. TH. A. EDISON's concentrating works for the manufacture of high-grade briquettes from low-grade iron ores at Edison, N. J., the whole process of transition from the raw to the finished product being entirely automatic: Open-cut mining by steam shovel (vgl. unten Bagger, VULCAN IRON WORKS). Giant resp. three-high crushing rolls. Magnetic separators (vgl. I **3** No. 5). Dephosphorizing by a current of air. Lubrication from one central station. Briquetting plant etc.: 12¼ T, 2 Pl, 15 □ u. 1 □ Iron Age **60** No. 18*1. — 4½ T, 5 □ Engng **64***579. — ¾ T Eng **84** 448. — ¾ T Electr. Rev. **41** 838. — 1⅓ T Z 1347. — 3¼ T, 5 □ Scient. Am. **78***55. Electr. Rev. **42***188. — 1¾ T, 1 □ Génie civ. **32***254. — 2 T Dampf 1898 p. 136. — 9½ T Stahl-Eisen 1898 p. 133. — 2¼ T Z östr. Ing-V 1898 p. 72. — ⅛ T Bayr. Ind-Gewerbebl. 1898 p. 119. — 2¾ T Elektro. Z 1898 p. 133.

Aufbereitung. E. B. KIRBY, on the treatment of low grade (gold and silver) ores by concentration. V Intern. Gold Mining Conv., Denver, Col.: 4 T Scient. Am. Suppl. No. 1141.
— K. LACHMANN, ü. einige Verbesserungen im Wäschebetriebe bleiglanziger Freiberger Erze bei der Zentral— Himmelfahrt: 4¼ T, 2 Taf (5 □) Jahrb. Berg-Hütt. Sachsen*51.
— RAYMOND BROS. IMPACT PULVERIZER Co., Chicago, vacuum separator for use with any kind of pulverizing machinery: ½ T, 1 □ Engng-Min. J **64***669.
— Beiträge zur Kenntnis der Verluste bei der chlorirenden Röstung der Erze, insb. Silbererze, nach A. STETEFELDT (vgl. I **5** No. 7/9) bezw. L. D. GODSHALL, von G. KROUPA: 8¾ T Oestr. Z Berg-Hütt. 663.
— WIBORGH, Stockholm. Veredelungsverfahren für mit Apatit gemengte Magnetite, bezw. —sanlage bei Luleå, Schweden: Trennung von Erz und Apatit durch BALL und NORTON's magnetischen Erzscheider »Monarch« (vgl. I **6** No. 10/12 u. **2** No. 9). Reinigung des Apatits und Verarbeitung auf vierbasiges Phosphat: 4¼ T, 1 □ Stahl-Eisen*901. — ¼ T Engng-Min. J **64** 696. — Die — phosphorreicher Magnetite nach WIBORGH's Verfahren in Luleå, von TH. BECKERT, Duisburg: 2¼ T Z 1307.
— S. Bergbau (Bowie Highland Boy. Leproux). Blei (Devereux resp. Cannon. Georgiades). Druckluft (Anwendung). Eisendarstellung (Imperatori). Gold. Kohle (Glyncastle. Lührig. Neuerungen. Robinson). Metall-Hüttenwesen (Douglas. Schnabel). Mühle. Schleudertrommel (Gebr. Heine).

Ausdehnung. S. Kautschuk (Hitze).

Ausgleichung. S. Dampfmaschine (Macalpine). Gasmotor (Leipziger Motorenf. Swiderski). Schiffsmaschine (Yarrow-Schlick-Tweedy).

Ausräumer. S. Räumer.

Badeeinrichtung. Volksbad in BROOKLINE (vgl. I **8** No. 1/3): 1 T, 8 Pl Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*80.
— Wentworth Avenue free baths in CHICAGO having a capacity of nearly 100 baths an hour: 2½ T, 4 Pl u. □ Engng Record **37***35.
— S. Heizung (Schmidt).

Bagger. CH. BALL, London, adaptation of his hydraulic dredger for gold dredging: 1¾ T Eng **84** 341.
— E. B. BRADEN, gold dredging in Montana by floating dredges and traction dredges (land-mining machines): 2½ T, 7 □ u. 3 □ Engng-Min. J **64***605 (HARPER 663).
— Sand pump suction dredger »CASUARINA« built by FLEMING & FERGUSON, Paisley: ½ T, 3 □ Eng **84***649.
— FR. KRETZ, Karlsruhe, Einrichtung und Versuchsergebnisse seines unmittelbar mit jedem Dampfer zu verbindenden Spül—s. V Karlsruher Bv, Juli: 2 TV Z 1897 p. 1286. — 1 TB Deutsche Bauztg 592. — V Elsass-Lothringer Bv, Novbr.: ½ TE (Jaretzki. Trautweiler) Z 1898 p. 48. 445.
— R. H. POSTLETHWAITE, gold dredge of the continuous bucket type, built by the RISDON IRONWORKS, San Francisco: ¾ T, 1 □ Engng-Min. J **64***699. Eng **84***631. Scient. Am. **78***105. Génie civ. **32***336.
— W. H. SMYTH, hydraulic dredging, its origin, growth and present state. V Techn. Soc. Pacific Coast Okt.: 13 TV, 9½ TE (Soule. Bowers 2 □. Grunsky. Henny. Vischer. Dickie. Postlethwaite) J Assoc. Engng Soc. **19** 140.*152.
— I. M. SWEENEY, pump dredge with caisson for gold dredging: 1½ T, 2 □ Engng-Min. J **64***755.
— VULCAN IRON WORKS' steam shovel s. Bergbau.
— S. Hebezeug (Lichtenstein).

Bahnhof. S. Eisenbahn (Baltimore & Ohio Rd. Cie. d'Orleans. Columbus. Detroit. Dresden. Schepp. Wien).

Bandsäge. H. FISCHER, ü. die Herstellung der —n. V Hannoverscher Bv, April: ½ T Z 1343.
— Bericht ü. das KALTSÄGEN der Metalle mittels —n: 5¼ T, 16 □ u. □ Dingler **306***230. (Vgl. MÖLLER, I **6** No. 10/12.)
— S. Härten (Mayer).

Batterie. Element. BORCHERS, ü. sein Kohlengas-Element. V Deutsche Elektrochem. G., München: 8 T, 1 Di u. 12 □ Elektro. Z*692.
— A. CAMPBELL, temperature compensating arrangements for standard cells. V Phys. Soc., Dezbr.: ¾ TB u. E (Swinburne. Ayrton. Appleyard) Engng **64** 750. Electr. Rev. **41** 888.
— T. E. GATEHOUSE, 25 years' retrospect on primary galvanic —s: 6¼ T Electr. Rev. **41** 688.
— W. JÄGER, Notiz ü. die Herstellung des Cadmium-Normalelementes. Mitt. Phys.-techn. Reichsanstalt: 2¾ T, 1 Di Elektro. Z*647.
— SPIERS, TWYMAN and WATERS, variations in the electromotive force of the H-Form of CLARK cells with temperature. V Phys. Soc.: ½ TB u. E (Cooper) Engng **64** 634. Electr. Rev. **41** 738. 757.

Batterie. Speicher. AL., ü. die Verwendung von —n im Telegraphen-, Telephon- und Signalbetriebe in Paris, Berlin, Hamburg und Stuttgart: 1¾ T Z Elektrot. 551.
— G. DE DIGOINE, nouvel accumulateur électrique, dont la matière active est composée d'un mélange de fils de plomb: ¾ T, 2 □ Génie civ. **31***396.

Batterie. Speicher. EINBECK, Akkumulatoren-Fabriks-A.-G. Hagen, ü. den heutigen Stand der Akkumulatorentechnik, insb. inbezug auf die Verwertung für Strafsenbahnfahrzeuge. V Dezbr.: 21 T Bayr. Ind-Gewerbebl. 1897 p. 411. 1898 p. 4.*13.*21.
— L. EPSTEIN, 25 years' progress in secondary batteries: 5¼ T Electr. Rev. **41** 632. — Ders., accumulator traction on rails and ordinary roads. V Inst. Electr-Eng, Novbr.: 6 TB u. E (Manby. Crompton. Webber. Manville. Ayrton. Carter. Parker. Wilson. Hall. Raworth. H. Smith. Brown. Jones. R. Smith. E. W. Smith. Dickinson. Mance) Engng **64** 625. 686. 775. — 2¼ TB, 7¼ TE u. 3½ TV Electr. Rev. **41** 705. 717. 736. 791. 886. — 1⅔ TB u. E Elektro. Z 737. 771.
— CH. HEWITT, application of the storage battery to electric traction: 1) direct to car or locomotive, 2) on the ends of long lines (Chestnut Hill Branch, suburban installation of the UNION TRACTION Co., Philadelphia), 3) to power house. V Am. Street Ry. Assoc., Niagara Falls Okt.: 2¼ TV, 1 Di u. 1⅓ TE (MacFayden. Patterson. Wilson. Ely) Railroad Gaz.*782.
— E. RILEY, London, process for obtaining grooves to hold the active material in accumulator plates. ⅕ T, 1 ⊐ Engng **64***749.
— WERNER ACCUMULATOR Co., London, light cadmium accumulators, espec. for traction purposes: ⅔ T Engng **64** 689.
— S. Eisenbahnwagen (Kummer & Co. Sartiaux. Selvey). Elektrotechnik-Zentralstation (Baxter. Philadelphia. Weifsleder). Motorwagen (Elieson-Lamina. Headland Co. Kühlstein. Maxim. Riker Co.). Schiff (»Planté«). Sicherheitslampe (Süfsmann). Strafsenbahn elektr. (Blondel. Patton. Ribbe. Zürich). Telephon (Binghamton).

Baumwolle. G. S. LEE, Hawthorne, N. J., new cotton harvesting machine: ⅔ T Textile Manuf.*462.

Bauwesen. G. HILL, comparative tests of the transverse strength of concrete floor slabs (concrete and expanded metal, vgl. Gitter, GOLDING, I **8** No. 7/9): 3 T Engng Record (**36** 73) **37** 78. 105.
— JENNEY, on the best fireproof construction — PURDY, can buildings be made fireproof s. Feuerschutz.
— L., neuere schwamm- und feuersichere Deckenkonstruktionen (von Czarnikow-Mossner, Donath, Förster, Wingen u. Koenen): 1¾ T, 2 ⊐ u. 10 ❑ CBl Bauverw. 578 (vgl. I **8** No. 1/3).
— A. THIECKE, Berlin, Mauerdübel DRP 91539: ⅔ T, 13 ❑ Deutsche Bauztg*564.
— S. Bahnhof. Beton. Betoneisen. Dach. Eisen (Stebbings and Condron). Eisenkonstruktion. Fufsboden. Gründung (Crehore and Miller). Hebezeug (Berlin Iron Bridge Co.). Ingenieurlaboratorium (Eger). Maschinenwerkstatt (Western Electric Co.). Mörtel. Schlacke (Lürmann). Wärmeschutz (Russner). Zement. Ziegel.

Beizen. S. Holz (Voigt).

Beleuchtung. W. BAUMGÄRTL, Schlaghahn mit Kletterzündung für Glühlichtlaternen in Hof i. B. V Bayreuth: ½ T J Gasb-Wasservers. 800.
— Gasflammen-Selbstzünder, DRP 93224, der DEUTSCHEN GASSELBSTZÜNDER-A.-G., Berlin (vgl. DREHSCHMIDT, I **8** No. 4/6): 2¾ T, 7 ⊐ u. 2 ❑ Polyt. CBl **59** 7.
— L. DÜRR & Co., Bremen, neues »Dürrlicht« für vergastes Erdöl (vgl. I **6** No. 4/6): 1¼ T, 1 ⊐ Dingler **306** 273. — ½ T, 1 ⊐ Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. II*35.
— Vgl. EISENBAHNWAGEN: BORK, Mischgas zur — der Personenwagen u. Gasanstalt in Grunewald.
— D. P. HEAP, experimental acetylene gas buoy for New York Harbour: ⅜ T, 1 ⊐ u. 3 ❑ Scient. Am. **77***389.
— KLINGER's elektrischer Gasfernzünder »Ideal« von der A.-G. BUTZKE & Co., Berlin: 1 T, 1 Di, 4 ⊐ u. 2 ❑ J Gasb-Wasservers.*805. Elektro. Z*698.
— v. MORSTEIN, Berlin, ü. elektrische Gasfernzünder, insb. ü. seinen Multiplexzünder (vgl. I **7** No. 10/12). V Heilbronn, Aug.: 3¼ T, 1 Di, 1 ⊐ u. 5 ❑ J Gasb-Wasservers.*831.
— A. MÜLLER, Charlottenburg, ü. die Feuergefährlichkeit elektrischer Anlagen gegenüber solcher von Gasanlagen. V Salzwedel, Aug.: 2¾ T J Gasb-Wasservers. 767. — G. RASCH, Karlsruhe: 3 TE das. 815.
— E. POTRON, robinet-allumeur pour éclairage public à incandescence, experimenté à Soissons: ¼ T, 1 ❑ Rev. ind.*396.
— PRISM GLOBE SYNDICATE, London, prism globes with prismatic inner surfaces which diffuse the light: ¼ T, 1 ⊐ Electr. Rev. **41***771.
— Regeln für die Anlage von Gas —, berichtet von SCHWARTZE: 1 T Gesundh-Ing 372. — ⅜ T Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. II p. 75.
— A.-G. VORM. C. H. STOBWASSER & Co., Berlin, Laterne mit herablassbarem Glasballon für Gasglühlicht: ½ T, 1 ⊐ Gesundh-Ing*316.
— W. WEDDING, Berlin, ü. die Kosten der gebräuchlichsten Lichtquellen: 7½ T Verhdlg. Beförd. Gewerbfl. 338. Gesundh-Ing 1898 p. 74. J Gasb-Wasservers. 1898 p. 126.
— A. C. WELLS & Co., London, 5000 candle-power »emergency« light (vgl. Lampe, WELLS, I **8** No. 4/6): ⅜ T, 2 ⊐ Engng **64***445. Scient. Am. Suppl.* No. 1114. Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. II*67.
— Die für die Pariser Strafsenlaternen verwendeten ZÜNDVORRICHTUNGEN (vgl. MARÉCHAL, I **7** No. 10/12): 2¼ T, 13 Di u. ❑ Uhlands techn. Rdsch. Gr. II*83. — NEUERE Zündvorrichtungen s. Glühlicht.

Beleuchtung. S. Acetylen. Gas. Gasanstalt. Gasbrenner usw. Glühlicht. Leuchtturm. Schiff (Gallet). Sicherheitslampe (Laune. Schlie). Wassergas (Dellwick). — Strafsenlaterne s. Kochapparat (Robinson).

Beleuchtung elektr. J. BOEDDINGHAUS, Düsseldorf, —sanlage für die Enthüllungsfeier des Kaiser-Wilhelm-Denkmales am Deutschen Eck bei Coblenz: ⅜ T Elektro. Z 655.
— DRAKE & GORHAM, »invisible« carrier for supporting electric candle shades: ⅛ T, 1 ⊐ Electr. Rev. **41***796.
— Vgl. EISENBAHNWAGEN: GILL-STONE's electric light system. — SARTIAUX, l'éclairage de trains du CHEMIN DE FER DU NORD. Car lighting by SELVEY's storage batteries.
— Interrupteur bipolaire disjoncteur »VOLTA« fonctionnant dans les cas de court-circuit, construit par la Cie. pour la fabrication des compteurs: 1 T, 1 ⊐ u. 1 ❑ Rev. ind*518.
— ZENTRALSTATIONEN für — u dgl. s. Elektrotechnik-Zentralstation.
— S. Beleuchtung (Müller. Prism Globe Syndicate. Wedding. Zündvorrichtungen). Bogenlampe. Elektrotechnik (Bergmann & Co. Heller). Elektrotechnik-Zentralstation (Sicherheitsvorschriften). Glühlampe. Leuchtturm (Eckmühl). Schiff (Arldt. »Indiana«. »Kaiser Wilhelm der Grofse«). Sicherheitslampe (Süfsmann).

Benzin. S. Löten (Thiemer & Co.). —motor s. Gasmotor (Leipzig).

Benzol. S. Koksofen (Letoret. Otto-Hoffmann. Simon-Carves).

Bergbau. Elektrische Kraftübertragung der BLEIBERGER BERGWERKS-UNION — GRESLEY, electric power transmission at Scott's Haven s. Elektrotechnik-Zentralstation.
— A. J. BOWIE, some notes on hydraulic mining of auriferous alluvions: 2⅓ T Engng-Min. J **64***519. — J. A. FILCHER, San Francisco, pipe lines for the transport of tailings: ⅛ T das. 571.
— R. FRIEDEMANN, Oelsnitz i/E., ü. die Verwendung der Elektrizität (Drehstrom) im —, im besonderen in Schlagwettergruben: Anlage auf Kaiserin Augusta-Schacht (vgl. unten Förderung, SIEMENS & HALSKE): 10⅔ T, 2 Di, 1 ⊐, 8 ❑ u. 2 Taf. (6 ❑) Jahrb. Berg-Hütt. Sachsen*10. — Advantages of the THREE-PHASE current in mining (vgl. unten Kohle JEFFREY Co.): 1⅛ T, 1 ⊐ u. 1 ❑ Electr. Rev. **41***429.
— The HIGHLAND BOY (gold, silver and copper) mine and mill at Bingham, Utah: 1⅞ T, 3 ⊐ Engng-Min. J **64***665. — The new PRIMROSE MINE, a typical Transvaal outcrop mine: ⅞ T, 4 ⊐ das.*725.
— The LADY VICTORIA PIT of the Lothian Coal Co. at Newbattle (hauling machinery, electrical pumping and lighting plant etc.), resp. the NIDDRIE COLLIERIES near Edinburgh (pumping plant), visited by the Fed. Inst. Min-Eng, Sept.: 2 T Eng **84** 318.
— A. LEPROUX, revue des progrès recents de l'industrie minière. Zeitschriftschau: 23½ T, 68 Di, ⊐ u. ❑ Bull. d'Encouragement *1439 (vgl. I **7** No. 10/12). — 3 T, 6 ❑ Rev. ind. 1898*28.
— G. E. MCMURTRIE, Cinderford, the comparative advantages and disadvantages of steam, compressed air and electricity for power purposes in coal working, with special reference to coal cutting and haulage: 8 T Scient. Am. Suppl. No. 1147. No. 1148.
— RICE, tests of ladders s. Leiter.
— The URAL excursion of the Intern. Geological Congress: Gold and iron mining: 3¼ T, 1 Pl u. 6 ⊐ Eng **84***479.
— VERNIORY, note sur les chasse-coins FRANÇOIS et les brise-roches THOMAS: 8½ T, 19 ⊐ u. ❑ Bull. Soc. l'Ind. min. (662)*713.
— W. VOGEL, Kattowitz, die Elektrizität im — und Hüttenbetriebe mit besonderer Berücksichtigung der Anwendung von Gleichstrom und Drehstrom. V Eisenhütte Oberschlesien, Königshütte Okt.: 1¼ TE (Kiefselbach. Ilgner. Meier), 10⅓ TV, 21 Di, ⊐ u. ❑ Stahl-Eisen 1897 p. 980 1898*10.
— VULCAN IRON WORKS, Toledo, O., steam-shovel for open-cut iron mining (vgl. oben Aufbereitung, EDISON): ⅜ T, 1 ⊐ u. 1 ❑ Engng-Min J. **64***759. **65***189. — ⅛ T, 1 ⊐ Iron Age **60** No. 18*2. — ⅓ T, 1 ⊐ Engng **64***579.
— S. Aufbereitung. Eisenbahn (Ganz & Co). Förderung. Gesteinsbohrer. Kohle (Jeffrey Co. Schaub. Sullivan Co.). Lokomotive (Dickson Co. Lebrun). Metall (Douglas). Pumpe (Pietzsch). Schlagwetter. Sicherheitslampe. Sprengtechnik. Tiefbohrtechnik. Wasserhaltung. Wetterführung.

Bessemerverfahren. S Eisendarstellung (Ateliers de la Meuse. Foote. Maryland Steel Co. National Tube Works Co. Tropenas). Kupfer (Parsons).

Beton. TH CARLIN' SONS, Allegheny, Pa., direct connected horizontal continuous discharge concrete mixer: ⅛ T, 1 ⊐ Engng Record **36***506. — ⅓ T, 2 ⊐ Iron Age **60** No. 25*10. — ⅜ T, 1 ⊐ u. 2 ❑ Railroad Gaz.*730.
— C. MARTINI, Lehrte, Hannover, Kieswaschmaschine »Excelsior«: ⅞ T, 1 ❑ Uhlands techn. Rdsch. Gr. II*90.
— S. Brücke (Nicolet). Eisenbahnsignal-Gründung (Slattery). Mechanik (Hofmann). Zement.

Betoneisen. J. HERMANEK, Untersuchung ü. den Einfluss der Temperatur auf — -Konstruktionen: 2¾ T, 1 Di Z östr. Ing-V*694.
— Weitere Versuche ü. die Tragfähigkeit von MONIERPLATTEN und Schlussfolgerungen aus denselben: 4 T nach Tydschrift Koninklyk Instituut Ingenieurs in Z östr. Ing-V 561.

Betoneisen. S. Bauwesen (Hill. »L«). Brücke (Leipzig-Möller). Feuerschutz (Jenney. Purdy). Strafsenpflaster (San Francisco). Wetterführung (Wetterscheider).

Bewässerung. S. Pumpe (Korachieh). Wasserleitung (Kellogg).

Biegen. S. Dampfkessel (Frémont).

Biegmaschine. S. Röhre (Mügge & Co.).

Bier. Brewer's Exhibition at Islington: AMEYE's apparatus for the sterilisation and aëration of beer. KEITH's automatic liquid elevator for raising beer by air pressure: 1½ T, 2 ▭ Eng **84***454. — KEITH's liquid elevator: ¾ T, 1 ▭ Scient. Am. Suppl.*No. 1146. Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. IV*2.
— STOCKHEIM's —-Filtrir- und Abziehapparat, bezw. GÖTZ's Gegendruck-—abfüllapparat von PRÖSSDORF & KOCH NACHF., Leipzig: ¾ T, 1 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*73.
— S. Eisenbahnwagen-Heizung (Messinger). Malz.

Blech. CLAUS, Entstehung und Entwicklung der Eisenindustrie in THALE a/H., insbes. Erzeugung von —waren und emaillirtem Geschirr. V Sächs-Anhalt. Bv, Thale Juni: 2¼ T Z 1287. Stahl-Eisen 930. Rigaer Ind-Ztg 1898 p. 32. 46.
— S. Aluminium (Wachwitz). Dampfkessel (Frémont. Neuere. Ostpreufsen). Eisen (Finkener). Eisendarstellung (Buhl Co.). Emaillirofen (Kegler). Festigkeit (Bach). Pressen. Riemenscheibe (Asquith. Niles Tool Works). Röhre (Mügge & Co.). Schornstein (Vickers). Weifs—. Well—.

Blechbüchse. G. MÜGGE & Co., Leipzig-Plagwitz, Dosen-Verschliefsmaschine nach dem Rollzangensystem: ¾ T, 1 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*95.
— S. Pressen (Bliss Co.).

Blei. W. B. DEVEREUX, method of blowing in the lead furnace: ½ T Engng-Min. J **64** 574. — J. F. CANNON, fire assay for lead: ½ T das. 604.
— G. GEORGIADES, aperçu sur les differentes phases de la métallurgie du plomb aux Usines du Laurium: 23 T, 1 Di, 2 ❑ u. 1 Taf. (2 ❑ four à cuve) Bull. Soc. l'Ind. min.*525.
— S. Aufbereitung (Lachmann). Härten (Blei). Schlacke (Howell et Ashcroft).

Bleichen. S. Elektrolyse (Rhodin).

Blitz. —schäden auf der Telegraphen- und Telephonlinie am SÄNTIS in d. J. 1885/97, von J. MAURER: 2 T Elektro. Z 738.

Blitzableiter. Bedingungen für den ANSCHLUSS der Blitzableitungen aufserhalb der Häuser an die Gas- und Wasserröhren in Berlin: 3¼ T J Gasb-Wasservers. 853. Elektro. Z 683. Gesundh-Ing 1898 p. 8.
— S. Telephon (Western Electric Co.). — Erdleitung s. Elektrotechnik (Vesper).

Bogenlampe. H. AYRTON, on the relations between arc curves and crater ratios with cored positive carbons. V British Assoc., Toronto Aug.: 1⅓ T Electr. Rev. **41** 519.
— G. CLAUDE, Paris, Wechselstrom-—n mit Kondensator: ¼ T, 1 Di Gesundh-Ing*373.
— R. E. CROMPTON, 25 years' progress in arc lighting: 4¾ T Electr. Rev. **41** 654.
— JANDUS' slow combustion (enclosed) arc lamp suitable for factories and street lighting (vgl. I **8** No. 1/3. Beleuchtung elektr., HESKETH, I **8** No. 4/6), by W. S. SQUIRE. V Soc. Chem. Industry: 2½ T, 3 Di u. 3 ❑ Scient. Am. Suppl.* No. 1135. — MARKS, Entwicklung und Wirkungsweise der —n mit abgeschlossenem Lichtbogen. V Soc. intern. Electriciens, Paris: ¾ T Gesundh-Ing 373. — Tests of the PURITAN enclosed arc lamp by M. H. BAKER: 2 T, 7 ▭ Electr. Rev. **41***921. 935. (Vgl. unten WEDDING.)
— NAECK & HOLSTEN, Stralsund, neue Wechselstrom-— mit vom Kohlennachschub unabhängigen Regulirmechanismus, DRP 90516: ½ T, 1 ❑ Elektro. Z*621.
— F. PÖHLER, — mit Bewegungsantrieb durch Uebergewicht der oberen Kohle, DRP 92205: 1¾ T, 5 ❑ Dingler **306***18.
— W. WEDDING, Berlin, photometrische Messungen an Wechselstrom-—n betreff. Einfluss des Reflektors, des Kohlendurchmessers, bezw. der Stromstärke und Arbeit, sowie Vergleich mit Gleichstrom-Bogenlicht: 8¾ T, 41 Di u. 2 ▭ Elektro. Z*716 (B 762. SOHLMANN 784). — Ders., Untersuchung von JANDUS'schen —n (vgl. oben) mit eingeschlossenem Lichtbogen: 12 T, 18 Di [das.*763.
— S. Beleuchtung (Zündvorrichtungen).

Bohrapparat. R. LOMER, Düsseldorf, Hand— »Heureka« mit Kugellager: 1½ T, 6 ▭ Dampf*1002.

Bohrer. J. RANDOL, the manufacture of twist drills by the T. & B. TOOL Co., Dannbury, Conn. (ordinary and »oil drills«, vgl. CLEVELAND Co. resp. RICKEY, I **7** No. 7/9): 14 T, 23 ▭ u. 4 ❑ Am. Mach.*953.*973. — ¾ T, 2 ❑ Bayr. Ind-Gewerbebl. 1898*119. — Fortschritte in der Herstellung der gewundenen oder sogen. SPIRAL— (vgl. MORSE, I **8** No. 4/6 usw.), bezw. neuere AUSBOHRWERKZEUGE, Reibahlen u. dgl. Zeitschriftschau: 10¾ T, 96 ❑ Dingler **306***29.*32.
— O. S. WALKER, Greendale, Worcester, Mass., new drill grinder: 2¼ T, 2 ▭ u. 8 ❑ Am. Mach.*807.
— S. Schärfmaschine (Hulse & Co.).

Bohrmaschine. Holz. J. A. FAY & Co., Cincinnati, large eight-spindle vertical boring machine for use in railroad car construction: ¾ T, 1 ▭ Railroad Gaz.*760.
— S. Fahrrad (Warman).

Bohrmaschine. Metall. BEMENT, MILES & Co., Philadelphia, Horizontal— zur Bearbeitung von Panzerplatten und Panzertürmen (vgl. I **8** No. 4/6): ¾ T, 3 ❑ Dingler **306***270.
— H. BOLLINCKX, Brussels, horizontal boring machine with elevating knee and adjustable platen to which work can be attached: ¾ T, 1 ▭ u. 3 ❑ Am. Mach.*767.
— W. E. GANG & Co., Cincinnati, radial driller with toggle joint to clamp the column within the stump: ¾ T, 1 ▭ u. 1 ❑ Am. Mach.*760. (Vgl. I **7** No. 7/9.)
— HAMILTON MACHINE TOOL Co., Hamilton, O., Pilaster-— (vgl. I **7** No. 7/9): 1 T, 2 ▭ Prakt. Masch-C*195.
— HULSE & Co., Salford, Manchester, port-cutting and slot-drilling machine: ½ T, 1 ▭ Eng **84***549. Scient. Am. Suppl.*No. 1158.
— F. KUNAD, Leipzig-Plagwitz, freistehende —, bezw. Horizontal-Bohr- u. Fräsmaschine: 1½ T, 2 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*89.
— MILLIKEN's portable bicycle drill (operated like a bicycle by pedals): ½ T, 1 ▭ Iron Age **60** No. 16*15.
— NEUERE Aus—n und Ausbohrwerkzeuge. Zeitschriftschau: 6 T, 69 ❑ Dingler **306***32. — 1 T, 7 ❑ Prakt. Masch-C*176. — Neuere BOHRWERKE. Zeitschriftschau: 3¼ T, 4 ▭ u. 14 ❑ Dingler **306***270.
— NILES TOOL WORKS Co., Hamilton, O., large electrically driven horizontal boring, drilling and milling machine: ½ T, 1 ▭ Iron Age **60** No. 24*1.
— STANDARD TOOL Co., Cleveland, O., drill chuck with new style of jaw and screw: ½ T, 1 ▭ Iron Age **60** No. 21*15.
— Boring machines for gun making at VICKERS' works, Sheffield, espec. electric driving gear for double boring machines: 1¼ T, 2 ▭ u. 10 ❑ Engng **64***674.*761 (791).
— S. Bohr- und Drehmaschine. Fahrrad (Baker Bros.). Metallbearbeitung (Kopings Machine Works. Neuerungen). Strafsenbahn elektr. (Harrington Co.).

Bohr- und Drehmaschine. At what angle must the head be set to turn a CONICAL surface using both feeds: 2½ T, 2 Di u. 1 ❑ Am. Mach.*754.
— NILES TOOL WORKS Co., Hamilton, O, large boring mill with two heads (vgl. I **7** No. 10/12): ¾ T, 1 ▭ Eng **84***592. Scient. Am. Suppl.*No. 1152.
— S. Bohrmaschine (Neuere).

Boje. S. Beleuchtung (Heap).

Brauerei. S. Bier.

Braunkohle. S. Brikett (Selbstentzündung).

Bremse. S. Eisenbahn—. Fahrrad (Phillips. Williams). Förderung (Bremsvorrichtung). Hebezeug (Kieffer). Regulator (Rieter).

Brennstoff. S. Anthrazit. Brikett. Erdöl. Feuerung (Colson). Holzkohle. Kohle. Schlacke (Howell et Ashcroft).

Brennwert. S. Acetylen (Heat). Feuerung (Kudlicz). Heizung (Haber). Kalorimeter. Wärme (Bujard. Carpenter).

Brikett. SELBSTENTZÜNDUNG von —s nach Erwärmung durch Sonnenstrahlen: ½ T Gesundh-Ing*371. Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 411. Uhlands techn. Rdsch. Suppl. 39.
— S. Aufbereitung (Edison). Eisendarstellung (Imperatori).

Brücke. Lifting the swing span of the Randolph street bridge in CHICAGO on ROEMHELD's method (vgl. I **7** No. 10/12): 1¼ T Engng Record **37** 28 — Solid floor railway bridges for street crossings in CHICAGO, designed by A. L. WADDELL: ¾ T, 4 ❑ das.*50.
— Rolling bascule drawbridge at CHICAGO on W. SCHERZER's system (vgl. ROBERTS, I **6** No. 10/12), carrying the Metropolitan Elevated Ry. across the Chicago River: ¾ T, 2 ▭ Eng **84***516.
— DENICKE, ü. Beschädigungen des Widerlagers einer schiefen eisernen Eisenbahn— (Wannseebahn): 1 T, 1 Pl u. 1 ❑ CBl Bauverw.*590.
— Belastungsprobe bis zum Bruch der ERLENBACH— (Schwarzwaldbahn) bei Biberach-Zell: ¾ T Schweiz. Bauztg **30** 139.
— M. FOERSTER, Dresden, neue bewegliche —n des Auslandes, insb. der Vereinigten Staaten von Nordamerika (vgl. I **8** No. 4/6 u. No. 7/9, sowie unten MILWAUKEE): 24½ T, 56 Di, ▭ u. ❑ Z Hannover*515. [Bauztg 599.
— H., ü. die Bemessung der Lichtweite von Fluss—n: 1 T Deutsche
— TH. HOECH, ü. Auslegerträger mit Mittelstofs (vgl. I **8** No. 1/3): 3¼ T, 18 Di CBl Bauverw. 1897*486. 1898 p. 626 (B. SCHULZ: 3¼ TE. 1 Di 1898*121. Vgl. unten MÖLLER-BRESLAU).
— Die Schmiede—, eiserne Strafsen-Klapp— mit Druckwasser- oder Handbetrieb, in KÖNIGSBERG i/Pr., von RICHTER: 8 T, 4 Di, 1 ▭, 3 ❑ u. 2 Taf. (9 Pl u. 6 ❑) Z Bauwesen*515.
— J. M. LEE, gravel roadbed for trestle bridges of the HOUSTON & TEXAS CENTRAL RY.: ½ T, 2 ❑ Railroad Gaz.*905.
— Die Ueberdeckung des Pleifsenflusses in LEIPZIG, Bauart MÖLLER (vgl. Betoneisen, I **8** No. 7/9): 1¾ T, 1 Pl u. 5 ❑ Wo. Z Hannover*597.
— The effect of suddenly imposed LOADS with regard to railway bridges: 1½ T Eng **84** 528.

Brücke. Die Klapp— in der Huron-Strafse zu MILWAUKEE über den Milwaukee-Fluss nach SCHINKE's Bauart (vgl. BENZENBERG, I 7 No. 7/9), von FOERSTER, Dresden: 2⅓ T, 1 Di u. 4 ❑ Z*1360.
— H. MULLER-BRESLAU, ü. die Berechnung statisch unbestimmter Ausleger—n (mit Mittelgelenk, vgl. PARIS-Mirabeau—, I 8 No. 4/6, u. oben HOECH): 9 T, 32 Di CBl Bauverw.*501.*513.
— Chute d'un pont de chemin de fer en maçonnerie a MULLOOR (Indes): 1 T Mém. Soc. Ing. civ. 2 941. — ¾ T Z östr. Ing-V 1898 p. 350.
— Lifting bridge over the MURRAY RIVER at Swan Hill, Australia, designed by P. ALLAN. Tests of galvanised crucible steel wire rope: 1⅞ T, 3 ▭ u. 5 ❑ Eng 84*506.
— Foundations, steel towers and end spans of the new East River Bridge, NEW YORK (vgl. I 8 No. 4/6): 11 T, 2 Di, 6 ▭ u. 63 ❑ Engng Record 36 491. 37 70.*207.*228.*251 (vgl. NICHOLS*164). — 2⅝ T, 1 Di u. 55 ❑ Railroad Gaz. 1898 p. 2.*97.*102.
— C. H. NICOLET, construction of a 44' concrete span at La Salle, Ill. V Illinois Soc. Eng-Surveyors, Springfield Jan.: 1⅓ T Engng Record 36 476.
— Proposed 850' span highway bridge across the OHIO RIVER at Bellaire, O. Alternate plans and specifications, one for a cantilever and the other for a suspension span, by H. LAUB, Pittsburgh: 2 T, 14 ❑ Engng Record 36*555.
— Pneumatic foundations for the Alexander III bridge at PARIS (vgl. I 8 No. 4/6 u. Stahl-Eisen 1898*130): 2 T, 2 ▭ u. 6 ❑ Engng 64*790.
— Rapid renewal of the PENNSYLVANIA RD.'s bridge across the Schuylkill River: ¾ T, 2 ▭ Scient. Am. 77*293. — ⅝ T, 1 ▭ Génie civ. 32*50.
— H. POISSON, la démolition du vieux viaduc en fonte du Manoir sur la Seine: 3 T, 6 Pl u. ❑ Rev. ind.*501.
— Le nouveau pont Faidherbe à SAINT-LOUIS, Sénégal (pont métallique à treillis composé de cinq travées fixes et d'un pont tournant à double volée), construit par NOUGUIER, KESSLER & CIE., Argenteuil: 3½ T, 1 Pl, 5 Di, 6 ▭ u. 35 ❑ Génie civ. 31*401. — ⅘ T, 2 Di u. 4 ❑ Engng Record 37*317.
— Light railway bridge (Gerüstpfeiler-Viadukt) on the SAUPERSDORF-Wilzschhauser line (Saxon States Railways), and its calculation: 5 T, 20 Di u. 11 ❑ Eng 84*617. [s. Anstrich.
— SELBY, painting the Louisville and Jeffersonville railroad bridge
— Renforcement des tabliers métalliques du chemin de fer de SMYRNE-Cassaba-Alacheïr: 1⅝ T, 12 ❑ Nouv. Ann. Constr.*183.
— Victoria Jubilee Bridge, carrying the Great Trunk Ry. over the ST. LAWRENCE, Canada: 1⅓ T, 2 ▭ Eng 84*328.
— Bridges across the ST. LAWRENCE for the New York & Ottawa Rd.: ⅘ T, 2 Di Railroad Gaz.*689.
— Die neue Theifs— bei TOKAJ, von R. v. TOTTH: 6¼ T, 1 Pl, 1 ▭ u. 37 ❑ Z östr. Ing-V*593.
— WILSON BROS. & Co., Philadelphia, model demonstrating a bridge truss without compression members: ⅞ T, 1 Di u. 1 ▭ Engng Record 36*556.
— CH. H. WRIGHT, Wilmington, Del., the designing of draw-spans (vgl. I 7 No. 10/12): Riveted truss and pin-connected long span draws: 16½ T, 10 Di, 1 ▭ u. 45 ❑ Engng Record 36*512. 37*6.*51.*316.*360.
— S. Eisenbahn (Earthquake). Kanal (Lefort). Mechanik (Geusen. Kinkel. Land. Vianello). — Landungs —, s. Schiff (Glasgow). Schiffahrt (Hebblethwaite).

Brunnen. S. Tiefbohrtechnik (Meyer & Co.). Wasserleitung (Giraud. Syracuse). Wasserversorgung (Small).

Buchbinderei. O. FISCHER's Maschinenlager, Berlin, Block Einbindmaschine »Herkules«: ½ T, 3 ▭ Papierztg*3436.
— S. Papier (Neuerungen).

Buchdruck. E. A. CHRISTIANS, Hamburg, Messing Untersatzklötze zum Befestigen von Clichés: ¼ T, 1 ▭ Papierztg*3251.
— CH. CRABBE, Paris, Verfahren zur Herstellung von Clichés für sogen. Doppeldruck, DRP 94222: 1 T, 4 ❑ Papierztg 3130.
— H. M. DUNCAN, machine substitutes for the composition of types by hand: 1) Type-setting machines. 2) Matrix-setting and casting machines. V Febr: 30 T, 35 Di, ▭ u. ❑ J Franklin Inst. 144*241. — 3 T, 7 ▭ u. 5 ❑ Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. V*63*71.
— C. HUMMEL, Berlin, 16 seitige Zwillings-Rotationsmaschine: 1 T, 1 ▭ Papierztg*3252.
— KÖNIG & BAUER, Kloster Oberzell b Würzburg, Rotationsschnellpresse für wechselnde Formate. Schnellpresse für Chromotypographie und Schön- und Widerdruckmaschine für Illustrationsdruck mit COTTRELL's selbstthätiger Abschmutzvorrichtung, DRP 56507 u. 83642. — ROCKSTROH & SCHNEIDER NACHF., Dresden-Löbtau, —schnellpressen und »Victoria«-Tiegeldruckpressen. — BOHN & HERBER, Würzburg, Steindruckpresse, Cylindertretmaschine und —presse mit Kreisbewegung auf der Ausstellung Leipzig 1897: 4 T, 1 Di, 6 ▭ u. 2 ❑ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*72.*79.*80.*85.*93.
— ROGERS und BRIGHT's Setz- und Zeilengiefsmaschine »Typograph« von der Gesellschaft »TYPOGRAPH«, Berlin: 1⅛ T, 2 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*71.

Buchdruck. J. SILBERSTEIN bezw. M. HINZELMANN, München, Blattmetalldruck auf Schnellpressen, DRP 93773: 1¼ T, 1 ▭ u. 1 ❑ Papierztg*2997.
— S. Fahrkarte (Snow). Stempel (Gerstenberger). Triebwerk (E.-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Lundell).

Cadmium. S. Batterie Speicher (Jäger. Werner Co.).

Calciumkarbid. The present state of the calcium carbide industry: 2 T Engng 64 538. — Scient. Am. Suppl. No. 1146. — 1⅞ T J Gasb-Wasservers. 856.
— S. Acetylen. Torf-Moor (Frank).

Carborundum. S. Karborundum.

Cellulith. S. Zellstoff (Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken).

Chronograph. S. Messapparat (Dunn).

Dach. A. E. DUCKHAM, on steel and corrugated iron roofs for mill buildings. V Engs' Soc. Western Pennsylvania: ⅔ T Engng-Min. J 64 609.
— TH. LANDSBERG, Darmstadt, Beitrag zur Konstruktion der Sägedächer: Leitung der wagerechten Kräfte in die Fundamente: 2¾ T, 5 Di Z 1897*1471. 1898 p. 222 (SCHLÜTER bezw. GEUSEN: 1⅓ TE. 3 Di 1898*221. 307). Uhlands techn. Rdsch. 1898. Gr. II*41. Rev. ind. 1898*102.
— Das Kuppel — über dem Sitzungssaal des REICHSTAGSHAUSES, in räumlichem Fachwerk nach Berechnung und Entwurf von ZIMMERMANN, Berlin, ausgeführt von der Maschinenfabrik Cyclop. Bericht von LODEMANN: 4⅓ T, 8 Di u. 4 Taf (67 ❑) Z Bauwesen*511.
— W. TILLMANNS, Remscheid, »Columbus«-Wellblechdach DRP 93982: ⅞ T Deutsche Bauztg 590. — ¼ T, 1 ▭ Glasers Ann. 42*119.
— Roof and structural work of VICKERS' gun shop in Sheffield: ⅓ T, 19 ❑ Engng 64*434.
— S. Eisenkonstruktion (Paris. Van Dorn Co. resp. Wilkins). Maschinenwerkstatt (de Laval Co).

Damast. S. Weberei (Günther).

Dampf. Versuche an SCHMIDT's Heifs—anlagen s. Dampfmaschine.
— Uebersicht von Versuchen mit dem SCHWÖRER'schen Ueberhitzer, von v. IHERING. V Hannoverscher Bv, April: ⅙ TB u. E (Adriani. Riehn. Dunsing) Z 1344.
— On the value of wire-drawing or THROTTLING steam: 1¼ T Eng 84 326 (ROYLE 342). — Steam-pressure, THROTTLING and expansion s. Lokomotive.
— Ueberhitzer s. Dampfkessel (Leipzig bezw. Gebr. Böhmer und Oschatz).

Dampfdynamo. J. B. ALLFREE MFG. Co., Indianapolis, Ind., center crank automatic engine direct connected to a multipolar generator: ⅓ T, 1 ▭ Am. Miller*895.
— S. Regulator (Bayle). Strafsenbahn elektr. (Progress resp. Buckeye Co.).

Dampffass. S. Dampfkessel-Verordnung (Schweiz). Explosion (France). Kochkessel. Papierdarstellung (Langhammer. Meurer). —verschluss s. Packung (Mant).

Dampfhammer. S. Hammer (Wood). Schmiede (Baldwin Locomotive Works).

Dampfkessel. BACH, Untersuchung ü. die Formänderungen und die Anstrengung ebener Böden s. Festigkeit.
— BARRUS and MONROE, evaporative test of a 400 h.-p. water-tube boiler fired with volatile coal, at the American Sugar Refinery Co.'s works at Chicago: ¼ T Engng Record 36 451.
— BERTHARION, sur les coups de feu subis par les tôles des chaudières à vapeur (vgl. BACH, I 5 No. 10/12), leur siège, leurs causes, leur danger et les moyens de les éviter. V Dezbr.: 9 T, 8 ❑ Comptes rend. Soc. l'Ind. min.*195.
— G. W. BISSELL, Ames, Ia., method of supporting a horizontal return tubular boiler. V Am. Soc. Mech-Eng, New York Dezbr.: ⅔ T, 3 ❑ Iron Age 60 No. 24*7. — ¼ T Am. Mach. 927. — ¼ T, 2 ❑ Railroad Gaz.*848. — ⅙ T Engng Record 37 36. — ⅓ T, 3 ❑ Engng 65*155.
— Breaking of BOLTS holding the caps at the ends of the tubes in the ROOT water-tube boiler plant of the Philadelphia Edison Electric Light Co., caused by »water hammer«: 1⅓ T Marine Eng 19 243.
— W. H. BOOTH, 25 years' progress in boiler making: 4 T Electr. Rev. 41 645.
— H. BRILLIÉ, étude de la circulation de l'eau dans les chaudières multitubulaires. Exposé et critique des principales théories et expériences: 28 T, 65 Di, ▭ u. ❑ Génie civ 32*75.*95.*114.*261.*282.*297.*313 (34*134 ff. 35*342 ff. BELLENS 32 157. 306. 370. 434. DE CHASSELOUP-LAUBAT 32 209). (Vgl. auch I 8 No. 7/9.)
— H. G. BRINCKERHOFF, Boston, the proper construction and uses of economisers. V New England Cotton Mfrs' Assoc.: 1⅔ T Iron Age 60 No. 19. p. 13. — 1 T Engng Record 36 564. — 1 T Electr. Rev. 42 63.
— CARIO, Nutzeffekt einer älteren Dampfanlage — Test of the steam plant of the GROSVENORDALE Mills — HASSLER, Veränderungen an der —anlage der Hannoverschen Baumwollspinnerei — LONG-

RIDGE, engine and boiler accidents — Chaudières à vapeur surchauffée SCHMIDT — Low cost of steam power at the WARREN Cotton Mill s. Dampfmaschine.

Dampfkessel. CHICAGO PNEUMATIC TOOL Co, tube rolling machine — TUCHSCHERER's Feuerröhren Reiniger — WICKSTEED & Co., outils pour tubes de chaudières s. Röhre.

— W. W. CHRISTIE, boiler tests: Classification of data and plotted results. V Am. Soc. Mech-Eng, New York Dezbr.: $\frac{1}{4}$ TB Am. Mach. 925. — $\frac{1}{4}$ TB, 5 Di Railroad Gaz.*854. — $\frac{1}{4}$ TB u. E (Stirling. Kent) Engng Record **37** 16. — $\frac{3}{4}$ T Engng **65**. 70.

— CONSETT's boilers with »wet bottom« of furnace or fire box (the fire is carried on the bottom itself, air being admitted by tubes passing through the water space), manuf. by the Drill & Miners' Tool Co., What Cheer, Ia: $\frac{1}{4}$ T, 10 Di-❑ Iron Age **60** No. 18*9.

— DUNSING, ü. das Verfahren, das Speisewasser in den Dampfraum treten zu lassen, um die Luft aus dem Wasser zu entfernen. V Hannoverscher Bv. April: $\frac{1}{2}$ T Z 1344.

— Tests of an ECONOMISER of 448 tubes with a water-tube boiler plant of the Armour Packing Co. Kansas City: 1 T Electr. Rev. **41** 600.

— EDGE MOOR IRON Co., Edge Moor, Del., water-tube boiler with two headers to which the shells of the two drums are connected by flanges: $\frac{3}{4}$ T, 2 ▱ u. 2 ❑ Am. Eng-Railr. J*415.

— EXPLOSION eines —s in der Spinnerei Brass & Co., HOHENSTADT in Mähren: $\frac{1}{2}$ T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 578.

— EXPLOSION of a new boiler (probably caused by a crack hidden in the joints, coming from an effort to bring the plates together) at the Graves Elevator Works, ROCHESTER, N.Y.: 4 T, 1 ❑ Am. Mach. 1897*933 (RIGGS etc.: 4 TE, 5 ❑ 1898 p. 32. 33.*53.*54). (Vgl. Z. 1898*83.)

— Accidents d'appareils à vapeur en FRANCE 1896 s. Explosion.

— CH. FRÉMONT, études de chaudronnerie: 1) Etude sur les avaries de certaines chaudières dans la région des rivures (vgl. WALCKENAER, I 7 No. 7/9). 2) Essai des métaux: a) procédés actuellement usités, b) méthodes proposées (vgl. unten Festigkeit). 3) Poinçonnage (vgl. Lochen, I 8 No. 7/9). 4) Cintrage des tôles. 5) Etude du rivetage au marteau et à la machine: 40 T, 93 Di, ▱ u. ❑ Mém. Soc. Ing. civ. **2***671. — 23 T, 50 Di, ▱ u. ❑ Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 1898*200.*316.*404.*427.

— Soupape de sûreté GÉNARD s. Sicherheitsventil.

— HARRISON SAFETY BOILER WORKS, Philadelphia, cast iron blow off tanks intended for placing in basement boiler rooms of large buildings, and method of sinking them: $\frac{1}{4}$ T, 2 ▱ Iron Age **60** No. 25*9.

— HOWELL et ASHCROFT, chaudière chauffée par la chaleur des scories s. Schlacke.

— KENT, report on the revision of the code for the conduct of boiler trials. V Am. Soc. Mech-Eng, New York Dezbr.: $1\frac{1}{2}$ TB u. E (Hale. Stirling. Jacobus. Yale. Whitham. Cary. Manning. Ashworth. Emery) Am. Mach. 1897 p. 924. 926 HARRISON 1898 p. 129). Railroad Gaz. 848. 872. — 3 TV, 1 TB u. $\frac{1}{4}$ TE Engng Record **37** 11. 16. 36.

— KIELEY & MUELLER, New York, improved Climax damper regulator designed for use with steam boilers for controlling the draft (by means of water pressure) as to maintain a uniform pressure of steam: $\frac{3}{4}$ T. 1 ❑ Iron Age **60** No. 26*3. Engng Record **36***478. (Vgl. LOCKE REGULATOR Co., I 7 No. 7/9.)

— Die — und Motoren auf der Sächsisch-Thüringischen Industrie- und Gewerbeausstellung zu LEIPZIG 1897, von FR. FREYTAG: — und ihre Feuerungen: Z*1140 ff. Prakt. Masch-C 1897*164 ff. Dampf 1247. 1898*17 ff.

Kesselhaus-Einrichtung 1 T, 5 Pl Z*1141.

GEBR. BÖHMER, Magdeburg-Neustadt, Ueberhitzer (vgl. I 8 No. 4/6): $\frac{3}{4}$ T, 6 ❑ Z*1269.

FRÄNKEL & Co., Leipzig-Lindenau, kombinirter Flammrohr- und Röhrenkessel mit Halbgasfeuerung, DRP 71420: $\frac{3}{4}$ T, 4 ❑ Z*1271.

M. JAHR, Gera, kombinirter Flammrohr- und Röhrenkessel mit VÖLCKER'scher Halbgasfeuerung, DRP 44039, usw.: $\frac{3}{4}$ T, 3 ❑ Z*1272. — $2\frac{1}{4}$ T, 8 ❑ Prakt. Masch-C*178. — $\frac{3}{4}$ T Dampf 1247.

F. GUTTSCHE, Crimmitschau, kombinirter Flammrohr- und Röhrenkessel mit Halbgasfeuerung: $\frac{1}{4}$ T, 2 ❑ Z*1274. — 1 T, 6 ❑ Prakt. Masch-C*179. — $\frac{3}{4}$ T Dampf 1248.

O. HENTSCHEL, Grimma, kombinirter Flammrohr- und Röhrenkessel (Form DUPUIS) mit Halbgasfeuerung: $\frac{1}{4}$ T, 4 ❑ Z*1275. — 1 T, 6 ❑ Prakt. Masch-C*164.

Dampfschiffs- und Maschinenbauanstalt der OESTERR. NORDWEST-DAMPFSCHIFFAHRTS-G., Dresden, Doppel-Flammrohrkessel mit Halbgasfeuerung: $\frac{1}{4}$ T, 3 ❑ Z*1303.

F. L. OSCHATZ, Meerane i/S., Röhrenkessel mit zwei Siedern und Dampfüberhitzer: $1\frac{1}{4}$ T, 3 ❑ Z*1304.

SIMONIS & LANZ, Sachsenhausen bei Frankfurt a/M., Wasserröhrenkessel mit PROCTOR's selbstthätigem Beschickungsapparat: 1 T, 3 ❑ Z*1305. — $1\frac{1}{4}$ T, 6 ❑ Prakt. Masch-C 1898*17.

Rheinische Röhren—fabrik A. BÜTTNER & Co., Uerdingen a/Rh., Schnellumlaufkessel (Wasserröhrenkessel) mit Treppenrostfeuerung: $\frac{1}{4}$ T, 2 ❑ Z*1335.

E. LEINHAAS, Freiberg i/S., Wasserröhrenkessel mit DUBIAU's Rohrpumpe (vgl. I 8 No. 4/6) und Treppenrost-Regulirfeuerung von J. A. TOPF & SÖHNE, Erfurt: $\frac{3}{4}$ T, 1 ❑ Z*1336 (B 1455). — 2 T, 5 ❑ Prakt. Masch-C*166.

Leipziger Röhren—fabrik BREDA & Co., Schkeuditz, Wasserröhrenkessel mit PINTHER's Kohlenstaubfeuerung, DRP 86955: $\frac{3}{4}$ T, 3 ❑ Z*1337. Prakt. Masch-C 1898*18. — $\frac{3}{4}$ T, 1 ❑ Rev. ind.*536.

C. SCHÜTZE, Berlin, Schlepp- oder Roll-, bezw. Exhaustormühle zur Herstellung von Kohlenstaub, und Kohlenstaubfeuerung (vgl. Mühle, I 7 No. 10/12, bezw. Feuerung, I 7 No. 7/9): $\frac{3}{4}$ T, 3 ❑ Z*1338.

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK VORM. R. HARTMANN, Chemnitz, Wasserröhrenkessel, System GEHRE, mit LEACH's selbstthätiger Feuerungsvorrichtung (vgl. Feuerung, FRÖHLICH, I 8 No. 7/9): $\frac{3}{4}$ T, 8 ❑ Z*1339.

Dampfkessel. Power driven chuck for screwing in staybolts resp. flue expander in the MISSOURI PACIFIC RD.'s shops: $\frac{1}{4}$ T, 17 ❑ Railroad Gaz.*778.

— F. MLÁDEK, Prag, Zerstörungen an —n durch Brüdenwässer sowie Erfahrungsregeln zur Vermeidung derselben: $\frac{3}{4}$ T Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV 94. — 1 T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 1898 p. 50 (CLAASSEN: 4 TE das. 125. Dampf 1898 p. 350. 376).

— MORITZ, Marseille, expériences pour trouver la cause initiale des chocs dans les tuyautages d'alimentation (aboutissant dans la vapeur) et dans les tuyeaux d'extraction des chaudières de la Marine militaire: $15\frac{1}{2}$ T, 21 Di u. ❑ Ann. Mines **12***513. — RAYMOND, La Ciotat, desgl.: $10\frac{1}{2}$ T, 10 Di u. ❑ das.*533.

— A. B. MOUNTAIN, Huddersfield, the management of boilers and steam plant (espec. experience with various types in electricity works), including details of steam pipes and fittings. V Northern Soc. Electr-Eng., Dezbr.: $1\frac{1}{2}$ TB, $5\frac{1}{2}$ TV Electr. Rev. **41** 881. 914. 942 (**42** 41. 42).

— NEUERE — und —feuerungen. Zeitschriftschau: Wahl des —systems. SERPOLLET's — (vgl. Motorwagen, I 7 No. 10/12). Röhren- und kombinirte —. — mit Erdölfeuerung. —feuerungen mit verstärktem Zug. Rauchverzehrende Feuerungen, Gasfeuerungen usw. Material für —: 24 T, 2 ▱ u. 30 ❑ Dingler **306** 148. *179.*202.*227. — NEUERUNGEN an —n. Patentschau: $3\frac{1}{4}$ T, 32 ❑ Uhlands techn. Rdsch. Suppl.*48. — NEUERUNGEN an Sicherheitsventilen usw. s. Absperrventil.

— Aus der Praxis des OSTPREUSSISCHEN —-Vereines: Flammrohrdeformationen infolge Wassermangels bezw. Verfettung (Schiffskessel). Vernichtung eines neuen Kessels infolge Wassermangels bei verstopftem Wasserstand. Verwendung flusseiserner Bleche (vgl. CARIO, I 8 No. 4/6): 3 T Dampf 1252. 1276. 1301.

— Unfall im Kesselhause der Edison-Zentrale in PATISON, Amerika, durch Bruch eines Kohlenbehälters: $\frac{3}{4}$ T Elektro. Z 647.

— C. C. PECK, re-evaporating boiler for use with bad feed water: Steam is supplied by a secondary (tubular) boiler which is heated by steam generated (and re-evaporated after condensation) in a primary boiler: $\frac{1}{4}$ T, 1 ❑ Iron Age **60** No. 25*14. (Vgl. I 8 No. 1/3.)

— F. J. ROWAN, the development of the water-tube boiler with special reference to marine boilers. V Inst. Eng-Shipb. Scotland, Glasgow Oktbr.: $2\frac{3}{4}$ TV, $\frac{3}{4}$ TE (Thornycroft. Selwyn. Watkinson. Thurston) Eng **84** 456. 546. 636. — $\frac{1}{4}$ T, 82 ▱ u. ❑ Bull. d'Encouragement*1633.

— Expérience avec le procédé SAVREUX de vidange à froid supprimant les incrustations dans les générateurs, et instructions pour l'emploi de ce procédé, par E. SCHMIDT. V Soc. ind. d'Amiens, August: $1\frac{3}{4}$ T Génie civ. **32** 119. — $3\frac{1}{2}$ T Rev ind. 528. — $2\frac{1}{4}$ T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 550. — $\frac{3}{4}$ T Bayr. Ind-Gewerbebl. 407. — $\frac{1}{4}$ T Papierztg 3615. — $6\frac{3}{4}$ T Bull. d'Encouragement 1898 p. 94. 98.

— C. SCHNEIDER, ü. Versuche von WATKINSON, BELLENS, WATT und SOLIGNAC (vgl. Schiffskessel, SOLIANI, I 7 No. 4/6, WATT bezw. YARROW, I 7 No. 1/3) zur Ermittelung des Wasserumlaufes in den Wasserröhrenkesseln: 14 T, 22 Di u. ❑ Mitt. Praxis Dampf-Betrieb*477.*499.*547. (Vgl. oben BRILLIÉ.)

— Leipziger Armaturenfabriken SCHUMANN & Co., Leipzig-Plagwitz, Wasserstandszeiger mit Klappen-Ab- und Selbstschluss: $\frac{1}{4}$ T, 1 ❑ Dampf*1247 (vgl. Dampfleitung, I 8 No. 7/9).

— SCHWEIZERISCHE Verordnung betreff. Aufstellung und Betrieb von —n und Dampfgefäfsen (Oktbr. 1897): $5\frac{3}{4}$ T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 572. — $1\frac{1}{4}$ TB Schweiz. Bauztg **30** 153.

— SCOTT & REEDMAN's boiler tube stopper s. Schiffskessel.

— SEDERHOLM's sectional boiler (main shell connected with a number of drums standing over the grate), introduced by FRASER & CHALMERS: $\frac{3}{4}$ T, 1 ▱ Engng-Min. J **64***491.

— ULRICI, ü. Wasserröhrenkessel. V Aachener Bv, Juli: $\frac{3}{4}$ TB u. 1 TE (Brauser. Hengstenberg. Geilenkirchen. Mehler) Z 1897 p. 1010. 1231. 1898 p. 99. (Vgl. auch V Württemberg. Bv: $4\frac{1}{4}$ TV u. E Z 1898 p. 811.)

— WALLACH BROS., London, gauge glass protector and draught indicator: $\frac{1}{4}$ T, 2 ▱ u. 1 ❑ Eng **84***482. Vgl. I 8 No. 1/3.)

Dampfkessel. J. M. WITHAM, test of a 350 h.-p. National water-tube boiler to show the relative economy of two coals, made at Marshall Bros.' works, Philadelphia: ¾ T Engng Record **37** 57.
— S. Dampf (Schwörer. Throttling). Eisen (Paul). Feuerung. Injektor. Kesselstein. Kesselwasser. Lokomobile (Perelli). Lokomotive (Henderson. Mackenzie. Stévart). Maschinenwerkstatt (Davey, Paxman & Co.). Nieten. Nietmaschine (Fielding & Platt. Pittsburgh. Wood & Co.). Pumpe (Simon). Schiffskessel. Wärmeschutz. — Stehbolzen s. Lokomotive (Staying). Schraubenschneiden (Hartness).

Dampfkolben. S. Kolben

Dampfleitung. J. ARMSTRONG & Co., London, »Duplex« and »Absolute« steam traps (vgl. MIDGET, I **8** No. 1/3): 1½ T, 2 ▱ u. 2 □ Marine Eng **19***324.
— BINGHAM & Co., Philadelphia, Common Sense exhaust head: ½ T, 1 ▱ u. 1 □ Iron Age **60** No. 20*8. — Engng Record **36***455.
— FOSTER's full bore pressure reducing valve, made by W. H. BAILEY & Co., Salford: ¾ T, 1 □ Engng **64***812. Prakt. Masch-C 1898*176. — FOSTER's automatic safety valve (vgl. I **8** No. 4/6), made by BAILEY & Co., Salford, resp. P. PAASCHE, Bergen, Norway, flat pivoted valve, operated by hand, for protection from bursting pipes: 1½ T, 1 ▱ u. 3 □ Marine Eng **19** (281. 320)*329. 413 (415.*421. 446. 479. **20***62).
— A. C. FUNCKE, Hagen i/W., Zentrifugal-Wasserabscheider ohne Richtungs- und Querschnittsänderung: ¾ T, 1 ▱ u. 2 □ Dampf*1027.
— TH. LEE, Cincinnati noiseless centrifugal exhaust head: ⅛ T, 1 □ Iron Age **60** No. 26*3.
— J. LOSENHAUSEN, Düsseldorf-Grafenberg, kombinirtes Absperr- und Rückschlagventil (Absperrventil, bei Rohrbruch selbstthätig schliefsend): ¾ T, 2 □ Prakt. Masch-C*190. Génie civ. **32***257.
— W. H. PAINE, on steam traps. V Rhode Island Nat. Assoc. Stationary Eng., Pawtucket: 2½ T Textile Recorder **15** 216. 241.
— L. PILE, Paris, robinet-clapet automatique à double effet et soupape équilibrée à échappement progressif incalable. Rapport par E. BOURDON: 2 T, 3 □ Bull. d'Encouragement*1553.
— SCHÄFFER & BUDENBERG, Magdeburg-Buckau, Absperrventile für hochgespannten und überhitzten Dampf: ¾ T, 2 □ Prakt. Masch-C*200. — Dies., »Multiplex« reducing valve (vgl. I **7** No. 7/9): ½ T, 2 □ Engng **64***479. Marine Eng **19***294. — ⅓ T, 3 □ Eng **84***376. Prakt. Masch-C 1898*80.
— S. Absperrventil (Holgate. Lunkenheimer. Neuerungen). Dampfkessel (Mountain). Drosselklappe. Packung (Goetze). Röhre (Busse). Schiff (»Thrasher« and »Lynx«). Wärmeschutz.

Dampfmantel. S. Dampfmaschine (Flinn).

Dampfmaschine. ALMOND's rotary engine (four cylinders placed tangentially and rotating within a cylindrical shell with which pivoted shoes on the end of the trunk pistons are in contact): 2¾ T, 4 ▱ u. 1 □ Am. Mach.*832 (7 TE, 2 Di u. 1 □ 1897 p. 873. 874.*907. 921. 963. 1898 p. 12). — 1½ T, 1 □ Dingler **307***97.
— F. BRAUNEIS, Blansko, Ventil-Klinken-Steuerung für —n: ¾ T, 3 □ Prakt. Masch-C*189.
— H. BRAUNER, Beitrag zur Beurteilung der zusätzlichen Reibung bei —n: 2¾ T, 6 Di Z*1340.
— C. CARIO, Nutzeffekt einer älteren Dampfanlage der Fürstl. Stolberg'schen Maschinenfabrik zu Magdeburg: 1⅓ T Dampf 1050. Leipzig Monatschr. Textil 761.
— TH. CARLIN's SONS, Allegheny, Pa., 12″×12″ coupled reversing engines: ½ T, 1 ▱ Iron Age **60** No. 26*11.
— CLEARANCE in steam cylinders: ¼ T Electr. Rev. **41** 885.
— CLENCH & Co., Chesterfield, machine compound horizontale à distribution par soupapes pour installations d'éclairage électrique: 1 T, 1 ▱ u. 3 □ Rev. ind.*395.
— CORLISS beam engine, built in 1853 for the New York Crystal Palace: ¾ T, 1 ▱ Am. Mach.*879.
— L. F. DAVID, mécanisme d'enclenchement à grande vitesse, pour distributeurs Corliss, appliqué à une machine à quatre distributeurs, construite par les Établissements WEYHER & RICHEMOND: 5 T, 1 ▱ u. 1 Taf (8 Di u. 5 □) Rev. ind.*453.
Independent vertical twin single-acting air-pump on DAVIDSON's principle, made for use on shipboard, electric stations etc. by W. H. BAILEY & Co., Salford: ¾ T, 1 ▱ Marine Eng **19***289.
— J. DAVIDSON, on construction, governing etc. of steam engines for electric lighting purposes. V Salford Science Students' Assoc.: 4¼ T, 8 Di u. 3 □ Electr. Rev. **41***520.*535 (**43** 804.*889.*967).
— DAVY BROS., Sheffield, horizontal reversing armour-plate rolling mill engines for VICKERS' works: ¼ T, 1 Taf (4 □) Engng **64***585. — Vertical direct acting two-cylinder pumping engines at VICKERS' works: 1/10 T, 18 □ das.*791.
— Note sur la détente DELVILLE, par ANSPACH s. Lokomotive.
— DUBBEL, Fördermaschinen schlesischer Werke s. Förderung.
— V. DWELSHAUVERS-DERY, expériences sur l'économie due à la compression de la vapeur dans l'espace mort, faites au laboratoire de la Faculté technique de l'Université de Liége en 1897. Regard rétrospectif sur les travaux sur ce sujet. Analyse des essais: 36 T, 17 Di Rev. univ. Mines **40***141. (Vgl. I **7** No. 10/12.)

Dampfmaschine. EDWARDS' air-pump for use with surface condensing engines: (vgl. I **7** No. 7/9 u. Prakt. Masch-C*205). 4¾ T, 5 □ Marine Eng **19***254. — Independent air-pump on EDWARDS' system, constructed by H. WATSON & SONS, Newcastle-on-Tyne, for the St. Pancras electric lighting station: ¾ T, 4 Di, 1 ▱ u. 2 □ Engng **64***768.
— Die Erzeugnisse der Maschinenfabrik von EHRHARDT & SEHMER, Schleifmühle: Unterirdische Wasserhaltungsmaschinen (vgl. Wasserhaltung, I **7** No. 1/3). Hochofen- und Bessemer-Gebläsemaschinen (vgl. Gebläse, I **8** No. 7/9). Walzenzugsmaschinen, insb. Drillings-Reversirmaschinen. V von ROTTMANN im Pfalz-Saarbrücker Bv, Okt.: 5¾ T Z 1310. — 6¾ T Stahl-Eisen 926.
— R. J. FLINN, West Roxbury, Mass., utilizing a portion of the condensing water from high-pressure cylinder jackets by evaporating in expansion tanks: ¾ T, 1 Di Am. Mach.*846.
— GEITEL, zur Geschichte der — s. Erfindung.
— Test of the steam plant of the GROSVENORDALE Mills, North Grosvenordale, Conn. (vgl. I **5** No. 10/12). Coal record per ind. h.-p. hour 1,18 lbs. (during a period of 14,27 hours) by G. H. BARRUS: 4 T, 6 Di Engng Record **36***540.
— GUTERMUTH, Darmstadt, der —nbau und seine Beziehungen zur Elektrotechnik. V Elektrot. G. Frankfurt a M., Novbr.: 1¾ T Elektro. Z 729. — 13½ T Z 1414.
— HASSLER, ü. Veränderungen an der Maschinenanlage der Hannoverschen Baumwoll-Spinnerei und -Weberei in Linden. V Hannoverscher Bv, März: ¾ T Z 1343.
— HULT BROS. ROTARY STEAM ENGINE Co., Stockholm, rotary engine with rotating cylinders and pistons, and speed-reducing friction gear: 1½ T, 1 ▱ u. 5 □ Engng **64***765. — ¾ T, 4 □ Am. Mach.*792. — ¾ T, 1 ▱ u. 1 □ Iron Age **60** No. 25*4. — 1 T, 1 ▱ u. 5 □ Scient. Am. Suppl. No.*1158.
— A. L. IDE & SONS, Springfield, Ill., Ideal steam engine located on the seventh floor for driving an electric lighting plant: ¾ T, 1 ▱ u. 2 □ Electr. Rev. **41***786.
— LANE & BODLEY Co., Cincinnati, heavy duty horizontal Corliss engine: ½ T, 1 ▱ Iron Age **60** No. 20*9.
— M. LONGRIDGE, report on engine and boiler accidents occurring during 1896 and their nature (vgl. I **7** No. 10/12): 2½ T Engng **64** 412. — Ders., on engine breakdowns relating the practice of fastening air pump buckets against cones or collars on the rods by means of nuts or cotters below the buckets: 1⅓ T, 15 Di u. 2 □ Textile Recorder **15***175.
— J. H. MACALPINE, analysis of the inertia forces of the moving parts of an engine: 9½ T, 7 Di Engng **64***511.*543. (Vgl. Schiffsmaschine, I **8** No. 1/3. Schiff, I **5** No. 7/9.)
— NEUERUNGEN an —n einschliefslich Schiffsmaschinen. Zeitschrift und Patentschau (vgl. I **8** No. 4/6): —n mit Schieber-, Hahn- und Ventilsteuerungen. Rotirende —n. Umsteuerungen usw.: 43 T, 75 Di u. □ Dingler **306***222.*244. **307***1.*25.*49.*97.*121.*145.
— J. S. RAWORTH, the steam engine and its development during the last 25 years: 3¾ T Electr. Rev. **41** 640. — Ders., on the economical governing of steam engines: 1½ T, 1 Di das. *812.
— Vgl. REGULATOR: BAYLE, régulateur dynamométrique. — FIRTH's supplementary speed regulating device. — FR., neuere Regulatoren. — MAACK, Kontroll-Regulator. — PAXMAN-PEACHE's isochronous governor. — RIETER, régulateur de précision à frein électrique. — SMITH, engine governors. — THUNDERBOLT's pneumatic governor. (Vgl. auch oben DAVIDSON bezw. RAWORTH.)
— Versuche mit überhitztem Dampf an einer SCHMIDT'schen Heifs— von RIPPER (vgl. I **8** No. 1/3): 1¾ T, Glasers Ann. **41** 166. — 5½ T, 7 Di Z*1406. — A. SEEMANN, Cannstatt, ü. Heifs—n: Wirkungsweise und Entwicklung. Ausführungen (insb. Tandem-Verbund-Kondensations—n von W. SCHMIDT & Co., Aschersleben) und Versuche. Eigene Versuche an doppeltwirkenden Heifs—n in Aschersleben betreff. Cylinderwandtemperaturen und Füllungsüberhitzung (vgl. SCHRÖTER, I **7** No. 10/12). V Württemberg. Bv, Mai: 24 T, 21 Di, 1 ▱ u. 11 □ Z*1402.*1433.*1464 (B 1476). — Chaudières et machines compound, système SCHMIDT: 3½ T, 2 Di u. 14 □ Portefeuille Machines*177. (Vgl. I **8** No. 4/6. **6** No. 7/9 u. No. 1/3. **5** No. 7/9. MUELLER, I **7** No. 7/9 HEY, I **6** No. 10/12.)
— Simple vs. compound engines for electric STREET RAILWAYS: 1 T Engng Record **37** 45 (vgl. NON-CONDENSING, I **8** No. 4/6).
— 1500 i. h.-p. compound beam engine constructed to J. H. TATTERSALL's design by Buckley & Taylor, Oldham: ½ T, 2 □ Textile Manuf.*461. (Vgl. I **7** No. 7/9.)
— R. H. THURSTON and L. L. BRINSMADE, the effects of variation of proportions and variable load on the multiple cylinder steam engine. V Am. Soc. Mech-Eng, New York Dezbr.: ½ TB Iron Age **60** No. 24 p. 17. — ¾ TB u. E (Ball. Rockwood) Am. Mach. 926. — 2¾ T, 5 Di Railroad Gaz. 854.*905. — ½ TB u. E Engng Record **37** 16. — ¾ TB Engng **65** 155 (ROCKWOOD 273).
— Low cost of the 1950 h.-p. steam power plant (Reynolds' engine and Heine's boilers) at the WARREN Steam Cotton Mill, Providence, R. I.: 11,55 dollars total cost per h.-p. and year of 3070 working hours, recorded by R. H. THURSTON: ¾ T Iron Age **60**

No. 17 p. 3. Am. Eng-Railr. J 381. Mém. Soc. Ing civ. **2** 512. Bayr. Ind-Gewerbebl. 1898 p. 11. (Vgl. Sheldon, I **8** No. 7/9.)

Dampfmaschine. Whitmore & Binyon, Wickham Market, coupled compound horizontal mill engine fitted with Koenig's valve gear: $\frac{3}{4}$ T, 1 ▱ u. 2 ☐ Eng **84***329.
— Willans' central valve triple-expansion engines with Siemens dynamo attached for the Bradford electric light station: $\frac{1}{2}$ T, 1 ▱ Eng **84***391. Scient. Am. Suppl.*No. 1148.
— The Yarrow-Schlick-Tweedy system of balancing engines s. Schiffsmaschine.
— S. Bohrmaschine (Hulse & Co.). Dampf (Throttling). Dampfdynamo. Dampfleitung (Bingham & Co. Lee). Dampfpumpe. Dampfturbine. Drehung (Electro-Dynamic Co. Paragon). Drosselklappe (Bastien). Exzenter. Filz-Isolirung (Filzfabrik Adlershof). Förderung (Carlin's Son. Nasmyth, Wilson & Co.). Gebläse (Hörbiger). Gründung (Diepenlinchen. Salm). Indikator. Kanalisation-Pumpe (Berliner A.-G. vorm. Freund & Co. Carpenter). Kesselwasser-Vorwärmer (Schaffstädt). Kolben. Kondensator. Kurbelwelle (Vickers). Lokomobile. Lokomotive. Maschinenwerkstatt (Davey, Paxman & Co.). Reibung (Fox). Schiffsmaschine. Schiffssteuer (Harrison Co.). Schwungrad. Stopfbüchse. Walzwerk-Schwungrad (Fahlenkamp). Wasserversorgung (Hathorn, Davey & Co. Landsberg).

Dampfpumpe. Flodman's Colibri pump, a combination of a steam force and suction pump with boiler attached: $\frac{2}{5}$ T, 1 ▱ Iron Age **60** No. 25*4.
— —n von Worthington, bezw. von O. Schwade, Erfurt (Automat- —, vgl. I **4** No. 1/3) für die Kraftzentrale der Ausstellung Leipzig 1897: 1 T, 2 ⌴ u. 2 ☐ Z*1146. — $\frac{2}{5}$ T, 1 ⌴ Uhlands techn. Rdsch. Suppl.*50.
— S. Schiffskessel (Mumford). Wasserhaltung (Deane).

Dampfspritze. S. Feuerspritze (Hartford).

Dampfturbine. Test of Curtis' compound steam turbine at the Nassau Electric Ry.'s power house, Brooklyn by J. E. Denton: $5\frac{1}{4}$ T J Am. Soc. Naval Eng 785.
— The supremacy of the steam turbine espec. for marine purposes
— (vgl. Parsons, I **8** No. 4/6): 1 T Scient. Am. **77** 386. **78** 82 (179). S. Dampfmaschine (Neuerungen).

Darre. S. Getreide (Trockenanlagen). Malz (Wiede bezw. Topf & Söhne).

Decke. S. Bauwesen (Hill. »L«). Eisenkonstruktion (Van Dorn Co. resp. Wilkins). Feuerschutz (Jenney. Purdy).

Destillirapparat. S. Kochapparat (Frederking).

Diamant. S. Eisen (Franck). Tiefbohrtechnik (Knox).

Dichtung. S. Packung. [$\frac{2}{5}$ T, 2 ▱ Eng **84***632.

Dock. The new graving —s at Portsmouth (vgl. I **7** No. 1/3):

Draht. Bowden, London, transmitting longitudinal power through a slack wire: $\frac{1}{4}$ T, 2 ⌴ Eng **84***330 (Austin 352). — $1\frac{1}{4}$ T, 4 ▱ Marine Eng **19***293. — $\frac{2}{5}$ T, 3 ▱ Scient. Am. Suppl.*No. 1153.
— S. Aluminium (Wachwitz). Elektrotechnik-Messung (Appleyard). Feilkloben (Utica). Festigkeit (Rice. Trolley. Warren). Härten (Blei. Mayer). Metallbearbeitung (Cleaves). —seil s. Brücke (Murray. Ohio). Hebezeug (Winnard et Bedford). Förderung (Dinnendahl. Eichler. Watts and Collier. Schiff (Itchen). Schifffahrt (Schindler. Worcester). Seil (Felten & Guilleaume). Seilbahn. —stift s. Nagel (Bates Co. Walker and Cross). — Wire winding guns s. Eisendarstellung (Vickers).

Drehbank. Holz. S. Wagenachse (Defiance Machine Works).

Drehbank. Metall. Ch. A. Bauer's stiff tool post: $\frac{2}{5}$ T, 2 ☐ Am. Mach.*901. — Rahn & Mayer, Cincinnati, double-speed lathe carriage: $\frac{2}{5}$ T das. 902. — E. Shore, tool for cutting off piston rings: $\frac{2}{5}$ T, 1 ⌴ das.*903.
— Brown & Sharpe's selbstthätige — für Massenartikel — Dreses. Mueller & Co.'s large turret screw machine — Pratt & Whitney's automatic machine tool s. Schraube.
— A. H. Cleaves, Chicago, accurate lathe and shaper work: $3\frac{1}{4}$ T, 16 ☐ Am. Mach.*982.
— English and American lathes: $1\frac{1}{6}$ T Am. Mach. 802 (Naylor 855).
— Hill, Clarke & Co., Boston, 12" lathe for ordinary turning and screw cutting, with feed reversing device: $\frac{2}{5}$ T, 1 ⌴ u. 2 ⌴ Am. Mach.*9 8.
— J. D. Mattison, East Orange, N. J., turning slender metal articles on an automatic screw machine by means of a revolving tool holder, whose axis is parallel to the axis of the work: $1\frac{2}{5}$ T, 1 ⌴ u. 6 ☐ Am. Mach.*868.
— Neuere Ausbohrmaschinen und Ausbohrwerkzeuge bezw. Bohrwerke s. Bohrmaschine.
— Springfield Machine Tool Co., Springfield, O., brass workers' cabinet turret lathe with reversing friction clutch: $1\frac{1}{2}$ T, 1 ▱ Am. Mach.*847.
— Lathes for shaft and gun making at Vickers' works, Sheffield, espec. electric driving gear for 40" and 36" lathes: 2 T, 4 ⌴ u. 14 ⌴ Engng **64***640.*674.*761 (791).
— S Bohr- und Drehmaschine. Exzenter (Howgate). Metallbearbeitung (Kopings Machine Works. Neuerungen). Schraubenschneiden (Bariquand & Marre. Bunker Hill Mfg. Co. Hartness).

Drehscheibe. Operating turntables by electric motors on the Baltimore & Ohio Southwestern Rd.: $\frac{2}{5}$ T Am. Eng-Railr. J 416.
— Eastern Railroad of France, arrangement for increasing the available diameter of turn-tables: $\frac{2}{5}$ T, 4 ☐ Railroad Gaz. *833 (vgl. Bricogne, I **7** No. 7 9).
— S. Druckwasser (Hoppe).

Drehung. Electro-Dynamic Co., Philadelphia, elektrischer Um-s-anzeiger (vgl. I **7** No. 10/12): $\frac{1}{4}$ T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 532. — $\frac{1}{2}$ T Prakt. Masch-C 192.
— Paragon ball-bearing speed indicator (revolution counter), allowing records for little intervals of time, made by Lintner & Sporborg, Gloversville, N.Y.: 2 T. 14 ▱ Am. Mach.*898.
— S. Regulator (Maack). Schiff (»Indiania«).

Dreschmaschine. S. Landwirtschaft (Smithfield resp. Clayton & Shuttleworth).

Drosselklappe. L. V. Bastien, construction des papillons pour les conduites de vapeur actionnés 1) par un régulateur, 2) par la main: $1\frac{1}{4}$ T, 8 Di u. ☐ Rev. ind.*403.
— S. Dampf (Throttling). Lokomotive (Throttling).

Druckluft. Ueber die Anwendung mäfsig gepresster Luft in der Industrie, insb. zum Reinigen und Sortiren: $2\frac{1}{4}$ T, 11 Pl u. ⌴ Prakt. Masch-C*198.
— Henning, Mitteilungen ü. Pressluftbetrieb, insb. für Motorwagen und Lokomotiven. V Verein Eisenbahnk., Septbr.: $8\frac{1}{4}$ T Glasers Ann. **41** 137. — $\frac{1}{4}$ TB D Bauztg 502. Polyt. CBl **59** 15. Z 1176.
— S. Anstrich (Mac Masters). Bergbau (Mc Murtrie). Bier-Pumpe (Ameye resp. Keith). Brücke-Gründung (New York. Paris). Eisenbahnbremse (Chaffin. Chicago, Milwaukee & St. Paul Ry. Henderson. Peerless Co.). Eisenbahnoberbau (American Foundry Co.). Eisenbahnsignal (Westinghouse). Explosion (Richards. Strund). Getreide (Transportvorrichtungen. Gründung (Empire Building). Hebezeug (Simpson). Kohle (Sullivan Co.). Kompressor. Leuchtturm (Eckmühl. Oil engines). Lokomotive (Dickson Co. Priest). Metallbearbeitung (Missouri Pacific Rd.). Regulator (Thunderbolt). Röhre (Chicago Pneumatic Tool Co.). Schiff (Cowles). Schiffssteuer (»Terror«). Strafsenbahn (Hoadley and Knight). Tunnel (Haag).

Druckmesser. Jacobus' — für sehr hohe Drücke (vgl. I **8** No. 4 6): $\frac{2}{5}$ T Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*88.
— S. Gebläse (Hanappe).

Druckregler. Régulateur (détendeur) à mouvement isochronisé, système Legat, pour l'application du gaz acétylène comme éclairage etc.: $\frac{2}{5}$ T, 1 ☐ Bull. d'Encouragement*1638.
— S. Absperrventil (Neuerungen). Dampfleitung (Foster. Schäffer & Budenberg). Glühlicht (Axmann). Heizung (Croissant-Böhm. Porges-Kutscher).

Druckwasser. C. Hoppe, Berlin, neuere Presswasseranlagen: Prellbock (vgl. Eisenbahn, Sarre, I **5** No. 4/6). Hebevorrichtung für Drehgestellwagen. Dreh-Hebebühnen. Presse zum Abbeifsen von Profilträgern (vgl. Lochmaschine, Neuere, I **6** No. 10/12): $3\frac{1}{4}$ T, 5 ▱ u. 2 ☐ Polyt. CBl **59***6. — 1 T, 2 ☐ Prakt. Masch-C 1898*14.
— S. Bergbau (Bowie). Brücke (Königsberg). Dampfkessel-Zugregler (Kieley & Mueller). Eisendarstellung (Ateliers de la Meuse). Festigkeit (Buckton-Wicksteed. Vickers). Hebezeug (Keating. Vickers). Nietmaschine (Fielding & Platt. Pittsburgh. Wood & Co.). Packung (Goetze). Pumpe (Vickers). Schere (Cameron. Schiff (Cowles). Schmiedepresse (Vickers). Wasserleitung (Melli). Wassersäulenmaschine.

Dynamo. W. Baxter jr., the forms of field magnets and their influence upon the efficiency of generators and motors: 6 T, 10 Di u. ☐ Am. Mach.*848.
— Brüder Scherb, Ausstanzmaschine für —bleche s. Lochmaschine.
— H. S. Carhart, design, construction and test of a 1250-watt transformer of the core type: 3 T, 1 Di, 1 ⌴ u. 1 ☐ Electr. Rev. **41***495.
— Fr. Eichberg, ü. offene Ankerwicklungen: $\frac{1}{2}$ T, 23 Di Z Elektrot.*545.
— W. B. Esson, 25 years of — electric machinery: 3 T Electr. Rev. **41** 627.
— Ferraris-Arno's Phasentransformator (vgl. I **7** No. 4 6): Theorie bezw. Messungen von L. Lombardi: $12\frac{1}{2}$ T Elektro. Z 704. 732.
— J. Fischer-Hinnen, Le Raincy, die Vorausberechnung von Wechselstrommaschinen mit Bezug auf den Spannungsabfall: $14\frac{1}{2}$ T, 12 Di u. ☐ Elektro. Z*633. — Ders., eine neue Methode zur Vermeidung der Funkenbildung von Gleichstrommaschinen: $2\frac{1}{2}$ T, 4 Di u. ☐ das. 1897*786. 1898*93 (*850.*867. Menges 43. *219. Thomas*183. Dick 202).
— L. Fleischmann, Methode zur Bestimmung der Compoundirung einer Gleichstrommaschine: $\frac{2}{3}$ T, 1 Di Elektro. Z*663 Schüler 701.
— L. H. Fry, determination of the series windings for a compound —: $1\frac{1}{2}$ T Electr. Rev. **41** 540 (Wood jr. 575).
— General Electric Co., revolving field alternators to deliver current up to 15000 volts: $\frac{2}{5}$ T Railroad Gaz. 687.
— C. C. Hawkins, on right and left handed armature winding: $2\frac{1}{4}$ T, 25 Di u. ☐ Scient. Am. Suppl.*No. 1139.
— W. Hönig, Mitteilungen von einer Studienreise, insb. —maschinen

und Elektromotoren von der Maschinenfabrik Oerlikon, von Brown, Boveri & Co. und der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co.: $7\frac{2}{3}$ T, 2 Di, 5 ▱ u. 7 □ Mitt. Gew-Mus.*247.

Dynamo. E. KOLBEN, maschinenbauliche Schwierigkeiten im – bau. V Novbr.: $\frac{3}{4}$ TB Techn. Blätter 241.

— Di-phase generator of the Manchester type in the laboratory of the École Spéciale at MONS: 1 T, 3 Di u. 2 □ Electr. Rev. **41***599.

— PERRY's emery wheel device for commutators s. Schleifen.

— PROBST, Intern. Elektrizitäts-G., Wien. Universal-Transformator-Schutzgehäuse: $\frac{3}{4}$ T, 2 □ Elektro. Z 1897*698. (SIEMENS & HALSKE 1898 p. 198). — $2\frac{1}{2}$ T, 2 □ Z Elektrot.*648.

— DE ROCHEFORT-LUÇAY et WYDTS, transformateur électrique à haute tension (400000 volts). V Novbr.: $1\frac{2}{3}$ T, 1 □ Mém. Soc. Ing. civ. **2***538 (B 549). Génie civ. **32***51. Rev. ind.*534. Electr. Rev. **42***165.

— STEINMETZ's monocyklisches System s. Elektrotechnik-Zentralstation.

— J. SWINBURNE, the history of transformers during the last 25 years: $3\frac{1}{2}$ T Electr. Rev. **41** 647.

— S. Dampf–. Eisenbahn (Ganz & Co.). Elektromotor. Leuchtturm (Eckmühl). Magnetismus. Regulator (Bayle). Strafsenbahn elektr. (Progress). Triebwerk (E.-A.-G. vorm. Schuckert & Co.).

Dynamometer. S. Arbeitsmessung.

Einspannfutter. S. Bohrmaschine (Standard Tool Co.). Exzenter (Howgate). Fahrrad (Norton Co. Rudolphi & Krummel). Metallbearbeitung (Cleaves). Röhre (Saunders' Son).

Eis. Artificial ice rink at BRIGHTON with De La Vergne ammonia refrigerating machines, installed by L. STERNE & Co., Glasgow: $1\frac{1}{4}$ T Engng **64** 505. (Vgl. DÖDERLEIN, I **8** No. 4/6.)

Eisbrecher. S. Schiff (Baikalsee).

Eisen. FINKENER, Zusammensetzung von eisernen Blechen und Röhren, die sich beim Gebrauch wegen ungewöhnlich geringen Widerstandes gegen chemische Einflüsse, vermutlich infolge Phosphor- und Mangangehaltes, nicht bewährt haben: $1\frac{1}{4}$ T Mitt. Versuchsanst. Berlin 277.

— L. FRANCK, Esch a d. Alzette, die Diamanten des –s und des Stahles (vgl. **8** No. 4/6): $2\frac{1}{4}$ T Stahl-Eisen 1063.

— F. W. PAUL, on special steels for ship and boiler construction. V West of Scotland Iron and Steel Inst., Glasgow Okt.: $\frac{3}{4}$ T Eng **84** 503. J Am. Soc. Naval Eng 1898 p. 203.

— REJTÖ's Zurichten von –proben zur Strukturuntersuchung s. Mikroskop (Reichert).

— B. F. SPALDING, hints about properties and treating of wrought iron: $5\frac{1}{4}$ T, 7 □ Am. Mach.*851 (BENNS: $\frac{1}{4}$ T, 1 □ 909).

— W. L. STEBBINGS and T. L. CONDRON, report on the condition of iron work in the old Post Office Building in CHICAGO (built 1871/75, now demolished). V Western Soc. Engs, Juli: $1\frac{3}{4}$ T V u. E (Gerber) Iron Age **60** No. 15 p. 2.

— TURNER, thermal condition of iron and steel under stress s. Festigkeit.

— S. Anstrich. Dampfkessel (Neuere. Ostpreufsen). Eisenbahnschiene (Russian). Guss–. Härten. Magnetismus Rosten. Schiffskessel (Lloyd's Register). Schmiedbarer Guss. Schweifsen. Stahlguss. Welle (Gravell). — Ent–ung s. Wasserversorgung (Landsberg). —Nickelstahl s. Elektrotechnik (Deprez).

Eisen. Darstellung. AMERICAN GOVERNMENT armor plant devised by J. FRITZ s. Panzerplatte.

— ATELIERS DE LA MEUSE, Liége, steam-hydraulic travelling ladle crane specially intended for use in a Bessemer plant: $\frac{1}{4}$ T, 1 Pl u. 1 ▱ Engng **64***589. Rev. ind.*493.

— Aus L. BECK's Geschichte des Eisens, von A. LEDEBUR: 10 T Stahl-Eisen 862.

— L. BLUM, Vorkommen von krystallisirtem Zinkoxyd in luxemburgischen Hochöfen (im Gichtschwamm bez. im Kohlensackgemäuer): 1 T Stahl-Eisen 984.

— BRAEBURN STEEL Co.'s works at Braeburn near Pittsburgh, devised to make crucible steel and open hearth steel etc.: $1\frac{1}{4}$ T, 1 Pl Railroad Gaz.*847.

— F. H. BUHL STEEL Co.'s plant at Sharon, Pa.: Open hearth steel plant designed and built by A. LAUGHLIN & Co., Philadelphia. Sheet bar and tin plate bar mill, built to V. S. HUBER's design by the LLOYD BOOTH Co., Youngstown, O.: $3\frac{1}{2}$ T, 1 Pl, 4 ▱ u. 11 □ Iron Age **60** No. 27*12. — $\frac{3}{4}$ T, 1 Pl, 1 ▱ u. 2 ▱ Railroad Gaz.*923. — $1\frac{1}{3}$ T, 1 Pl u. 10 □ Stahl-Eisen 1898*712.

— EDISON's magnetic ore separation and briquette manufacture s. Aufbereitung.

— FOOTE, WALKER and CLARKE of the Illinois Steel Co., method for recarburizing steel by spiegeleisen taken direct from the blast furnace and from a spiegel mixer: $\frac{3}{4}$ T Iron Age **60** No. 23 p. 4.

— A. P. GAINES' furnace tuyere with fan shaped elongated nozzle opening to spread the blast horizontally and to avoid dead spaces, made by GUSTAFSON BROS., Sequachee, Tenn.: $\frac{3}{4}$ T, 1 Di, 4 ▱ u. 1 □ Iron Age **60** No. 22*6 (FLEMING, No. 23 p. 19). — 1 Di, 2 ▱ u. 1 □ Stahl-Eisen*1060. — $\frac{1}{2}$ T, 1 Di u. 2 □ Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. I*31.

Eisen. Darstellung. Verwendung der Hochofen-GICHTGASE zur Erzeugung motorischer Kraft s. Gasmotor (Thwaite etc.).

— Versuche mit IMPERATORI's Erzbrikettirungs-Verfahren für den Siemens-Martin-Prozess zur Verwertung von Kupfer-Extraktionsrückständen (vgl. Kupfer, KLEIN, I **8** No. 4/6) in Boguslowsk im Ural. P. KLEIN's V, Okt.: $2\frac{1}{4}$ TV u. E (Ing. Wladimiroff. Wodzinski. Glasenapp). Riga Ind-Ztg 237. — $\frac{3}{4}$ T Stahl-Eisen 1898 p 632.

— TH. JUNG, nouveaux appareils de chauffage du vent et de prise de gaz pour hauts-fourneaux (vgl. I **8** No. 1/3). Note traduite et précédée d'une notice introductive sur les appareils à air chaud réfractaires par S. JORDAN, Paris: 25 T, 10 ▱ u. □ Rev. univ. Mines **40***1.

— LÜRMANN, Osnabrück, amerikanische Neuerungen an Hochöfen: 1) Wasserzuführung für Rast und Gestell von BAUMANN (vgl. I **8** No. 7/9). 2) Unterstützungen (buckstave) und Kühler von SCOTT (vgl. I **8** No. 7/9). 3) GAINES' Windform (vgl. oben). 4) Sicherheits-Gasfang mit Explosionsthüren von H. F. FOOTE für die Hochöfen der Illinois Steel Co.: $2\frac{1}{2}$ T, 1 Di, 2 ▱ u. 14 □ Stahl-Eisen*1060.

— MARYLAND STEEL Co.'s works at Sparrow's Point, Md.: Blast furnace plant. Bessemer plant. Rail mill: $4\frac{2}{3}$ T, 2 Pl u. 5 □ Iron Age **60** No. 24*2. — $1\frac{1}{2}$ T, 2 Pl u. 3 □ Stahl-Eisen 1898*709.

— NATIONAL TUBE WORKS Co.'s plant at McKeesport: Blast furnaces. Bessemer steel plant and rolling mills. Manufacture and testing of lap-welded pipes and couplings: $7\frac{1}{2}$ T, 29 ▱ Scient. Am. **77***264.*312.*392.

— NEW ENGLAND STEEL CASTING Co., Philadelphia, process for the conversion of white iron castings (of intricate shapes and small dimensions) into steel, by W. C. HENDERSON. V Foundrymen's Assoc., Philadelphia Okt.: $1\frac{3}{4}$ TV u. E (Evans. Devlin. Flagg. Rominger. Outerbridge) Iron Age **60** No. 16 p. 10.

— F. W. PAUL, the recovery of by-products from Scotch blast furnaces worked with raw coal. V West of Scotland Iron-Steel Inst.: 2 T Iron Age **60** No. 20 p 31. — $\frac{1}{2}$ T Engng-Min. J **64** 664.

— C. W. ROBERTS-AUSTEN, mechanical appliances used by metallurgists: Handling of materials which are either charged into or issued from furnaces. V Mai: $\frac{1}{6}$ T Proc. Inst. Civ-Eng **130** 202. — $\frac{3}{4}$ T Engng-Min. J **64** 544.

— A. J. ROSSI, New York, new method of smelting titaniferous ores with ores high in phosphor, and experiments in that direction: $\frac{3}{4}$ T Engng-Min. J **64** 550 (vgl. I **8** No. 4/6).

— E. SCHRÖDTER, der Wettbewerb der amerikanischen Eisenindustrie. V Eisenhütte Oberschlesien, Königshütte Okt.: $13\frac{1}{2}$ TV, 1 Pl u. $3\frac{1}{2}$ TE (Jüngst. Meier. Pufahl) Stahl-Eisen*948. 981 (vgl. HALLER bezw. TRASENSTER, I **8** No. 4/6). — WÜST, ü. amerikanisches Giefsereiroheisen: 2 TE Stahl-Eisen 1008.

— O. SIMMERSBACH, Zabrze, Oberschlesien, die Statistik der Kohlen- und Eisenindustrie Belgiens: 12 T, 11 Di Stahl-Eisen*961. — Ders., die Anthrazithochöfen in Südwales: $4\frac{1}{2}$ T, 1 □ das.*1057.

— A. TROPENAS' Verfahren zur Herstellung von Flusseisen und Flussstahl in einer Bessemerbirne mit seitlichem Windzutritt (vgl. I **8** No. 4/6). V von M. GLASENAPP, Dezbr.: $10\frac{1}{4}$ T, 2 □ Riga Ind-Ztg*281.

— VICKERS, SONS & Co.'s works at Sheffield for manufacture of armour plates, guns, tyres, shafting etc.: Text mit zahlr. Abbild. Engng **64***403 bis *791 (**65** 622. **66***552).

Armourplate manufacture and tests 521. 555. 583. 607. Boring machine (electrically-driven) 674. 761 (791). Casting ingots 458. Chimney (wrought iron) 522. 100 ton steam-hydraulic gantry crane 791. 150-ton overhead travelling steam cranes 555 (607). Crank shaft manufacture 639. Distribution and handling of work 457. Drop testing machine 730. Electric power plant 457. 639. Electrically-driven tools 674. Engine for armourplate rolling mill 583 (607). Furnace for carburising armour plates 583 (607). Open-hearth furnaces 458. Gas producers 458. Grinding machine for armour 607. Gun construction and trials 760. 791. Hardening armour 521. 555. 583. 607. Hydraulic 8000-ton forging press 555. Hydraulic press for cogging tyres 703. 729. Ingot head cutter 639. Lathes (electrically-driven) 674. Lathes for shafting and guns 639. 760. Planing machines etc. for armour 607. Pumping engines for hoisting gear 791. Railway material department 703. 729. Rolling mill for armourplate 583 (607). Roof and structural work of gun shop 430. Shafting manufacture 639. Slotting machine for crank shafts 640. Steel manufacture 458. Tyre mills etc. 703 (729). Wire winding guns 760 (791).

— J. WIBORGH, Verfahren zur Bestimmung der Reduzirbarkeit der Eisenerze: $17\frac{1}{2}$ T, 5 □ Stahl-Eisen*804. 858. Jern-Kont. Ann.*280. 303. — $2\frac{1}{3}$ T, 5 □ Iron Age **61** No. 11*14. — Ders., Veredelung phosphorreicher Magnetite s. Aufbereitung.

— S. Bergbau (Ural. Vulcan Iron Works). Blech (Claus). Gebläse (Ehrhardt & Sehmer. Hörbiger). Giefserei. Holzkohle (Ljungberg). Schlacke (Howell et Ashcroft. Lürmann). Walzwerk. Weifsblech (Stercken).

Eisen. Konstruktion. BASSOT, observations des oscillations de la tour EIFFEL (Acad. Sciences, Dezbr.): ⅔ T B Génie civ. **32** 122.
— Conditions de stabilité des bâtiments de l'usine électrique du quai de Jemappes à PARIS s. Elektrotechnik-Zentralstation.
— VAN DORN IRON WORKS Co., Cleveland, O., addition to the Erie County Penitentiary at Buffalo, N. Y., built on the steel cell and central corridor system: 1⅓ T, 2 Pl u. 3 ▱ Scient. Am. **77** *345. — G. WILKINS, design of the Fulton County jail, Atlanta, Ga., the cells being all independent steel structures: Floors, roof etc. Heating and ventilation by the fan system: 6⅓ T, 10 Pl u. 32 ❑ Engng Record **36** * 510.*538.
— S. Anstrich. Betoneisen. Dach (Duckham. Landsberg. Reichstagshaus. Tillmanns. Vickers). Druckwasser-Schneidmaschine (Hoppe). Eisen (Stebbings and Condron). Feuerschutz (Jenney. Purdy). Glockenstuhl (Ulm). Gründung (Crehore and Miller). Hebezeug (Berlin Iron Bridge Co.). Kreissäge (Newton Works). Mechanik (Geusen. Kinkel. Land. Vianello). Schere (Cameron).

Eisenbahn. Improvements on the BALTIMORE & OHIO RD.: Terminals in BALTIMORE and PITTSBURGH etc.: 4½ T, 6 Pl, 1 Di u. 2 ▱ Railroad Gaz.*718.*781.*793.
— Practical working of BEHR's electric monorail express at the Brussels Exhibition (vgl. I **8** No. 4/6): 1 T Electr. Rev. **41** 715.
— Entwurf der elektrischen Stadtbahn für BERLIN von SIEMENS & HALSKE (Hochbahn und Unterpflasterbahn): 8 T, 6 Pl u. 1 ▱ CBl Bauverw.*457.*469.*482. — 11 T, 6 Pl, 2 Di u. 23 ❑ Deutsche Bauztg 519.*617.*642. — ⅔ T Schweiz. Bauztg **30** 113. — ½ T Z Elektrot. 656.
— Beabsichtigter elektrischer Versuchsbetrieb mit dritter Schiene auf der Wannseebahn BERLIN-Zehlendorf: 1 T CBl Bauverw. 515. Polyt. CBl **59** 58. — ½ T Elektro. Z. 1897 p. 700 (1898 p. 349. 375). — ⅓ T Schweiz. Bauztg **30** 168. — ⅚ T Z 1897 p. 1369 (1898 p. 814). Z Elektrot. 655. — ⅓ T Z österr. Ing-V 1898 p. 44. — Erörtg. ü. das Dreischienensystem im Verein Eisenbahnk., Okt.: 1⅓ TE (Bork. Streckert. Kemmann. Küster) Glasers Ann. **41** 181.
— Elektrische Tunnelbahn mit Oberleitung zwischen den Fabriken der Allgemeinen Elektrizitäts-G. in BERLIN: ½ T Z österr. Ing-V 570 (598).
— BRETTMANN, Anbringung von Zwangsschienen an Gleis-Brückenwagen: ⅔ T Organ Eisenbahn 200.
— Matériel de chemins de fer (locomotives, voitures etc.) à l'Exposition de BRUXELLES 1897 (vgl. LAVEZZARI, I **8** No. 4/6): 8 T, 14 ❑ Mém. Soc. Ing. civ. **2***575. — 5 T, 43 Pl u. ❑ Engng **64***617.*648.*706.*731 (B 769).
— Chemin de fer à traction électrique de CAUTERETS à LA RAILLÈRE. Usine d'électricité mue par moteurs hydrauliques: 1⅔ T Nouv. Ann. Constr. 158.
— CH. T. CHILD's Projekt für die Einführung des elektrischen Betriebes auf sämmtlichen Vorortebahnen von PHILADELPHIA: 2 T Elektro. Z 675. — 9½ T, 2 Pl, 1 Di u. 5 ❑ Z Elektrot. 1898 *103.*115.
— La nouvelle gare terminus de la CIE. D'ORLEANS au quai d'Orsay à Paris, par A. DUMAS: 8½ T, 17 Pl, 11 ▱ u. 5 ❑ Génie civ. **32***89 *389.
— Heating and ventilating of the Union Depot at COLUMBUS (vgl. I **8** No. 4/6): 3¼ T, 5 Pl u. 2 ▱ Engng Record **36***542.
— DERAILMENT on the New York Central & Hudson River Rd. near Garrison, N. Y., and results of BOGART and BURR's investigation: 4 T, 10 Pl u. ❑ Railroad Gaz. (739). 757. 766.*868.*912 (921). — 1 T Am. Eng-Railr. J 384. — 2⅔ T, 2 ▱ u. 1 ❑ Scient. Am. **77** 290.*300. — Value of the emergency quick-acting brake: 1 T Railroad Gaz. 817.
— Poling yard of the Michigan Central Rd. at East DETROIT: ½ T, 1 Pl Railroad Gaz.*780.
— Die Haltestelle Wettinerstrafse in DRESDEN, von C. R. MÜLLER: 7 T, 4 Pl, 1 ▱ u. 1 ❑ Deutsche Bauztg*629. 637.
— Damage done by an EARTHQUAKE to the permanent way and bridges of the Cooch Behar State Rd., India: ⅔ T, 2 ▱ Railroad Gaz.*797.
— »ECLIPSE« railroad velocipede with »Handy« signal lantern attachment: ½ T, 1 ▱ Railroad Gaz.*893.
— FORBES resp. ASPINALL, on the application of electric power on trunk line railways: 3½ T Electr. Rev. **41** 593. 706. 720. — 1½ T Eng **84** 476. — C. T. HUTCHINSON's V New York Rd. Club, Okt.: ⅔ T Railroad Gaz. 813.
— GANZ & Co., Budapest, chemins de fer électriques des Mines de Resicza et de Palfalva (Hongrie). Locomotives à prise de courant aérienne. Dynamo et moteur: 3⅓ T, 1 ▱ u. 5 Taf (10 ❑) Portefeuille Machines*161. — 1½ T, 11 ❑ Prakt. Masch-C 1898*10.
— HAARMANN, Osnabrück, ü. Betriebssicherheit und Oekonomie im —wesen, insb. mit Rücksicht auf den Oberbau. V Verein Eisenbahnk., Nov.: 24⅓ T Glasers Ann. **41** 197. — ½ T Deutsche Bauztg 611. Polyt. CBl **59** 88. — 3 T Z 1897 p. 1449. 1898 p. 98. — 12 T Stahl-Eisen 1897 p. 1024. 1898 p. 61. — 2½ T Organ Eisenbahn 1898 p. 62. — 5½ T Z österr. Ing-V 1898 p. 412.

Eisenbahn. N. H. HEFT, the application of electricity to railroads now operated by steam power (NEW YORK, NEW HAVEN & HARTFORD RD., vgl. I **8** No. 7/9). Train service and traffic. Speed, acceleration and schedules. Cars and equipment. Cost of power. V Am. Street Ry. Assoc., Niagara Falls Okt.: 3½ TV, 1 Pl, 3 Di, 3 ❑ u. ⅓ TE (Palmer. Newman. Durbin) Railroad Gaz.*763. — 4⅔ TV Iron Age **60** No. 19 p. 16. — 1 T Scient. Am. **77** 322. — 2½ T Z 1369. [s. Batterie-Speicher.
— HEWITT, application of the storage battery to electric traction
— HEYWOOD, Kleinbahn von 38 cm Spurweite von Eaton Hall nach Balderton (vgl. I **7** No. 10/12): 2½ T Bayr. Ind-Gewerbebl. 400.
— KÖPCKE's sand-catch sidings for railway gradients (vgl. I **7** No. 10/12): 1 T, 4 Di u. ❑ Engng **64***709.
— W. LANGDON, the progress of electricity on railways during the past 25 years: 6⅔ T Electr. Rev. **41** 649.
— H. LEAHY, on the elements of train resistance: 1⅔ T, 1 Di u. 3 TE (Simpson. Davies) Eng **84***392. 400. 431. 523.
— G. B. LEIGHTON, on English railroad practice. V St. Louis Rd. Club, Nov.: 1⅓ T Railroad Gaz. 885 (893).
— Electric trolley road on the LEWISTON & YOUNGSTOWN LINE, N. Y., for running steam road freight cars to points desirable for loading: ⅔ T Iron Age **60** No. 16 p. 9.
— Report of a Board of Trade Committee on the ventilation of the METROPOLITAN RAILWAY (vgl. I **6** No. 7/9): 2 T Eng **84** 373 (BOTTING 393. HOLDEN 431). — ⅓ T Elektro. Z 654. — 1½ TE Electr. Rev. **42** 247.
— Bau einer Tunnelstrecke der Long Island Rd. Co. für elektrischen Betrieb in NEW YORK: 1½ T Elektro. Z. 763.
— NEW YORK, NEW HAVEN & HARTFORD RD., special train for wrecking service: 1½ T Am. Eng-Railr. J 374. — HEFT, application of electricity s. oben.
— The ORBE and CHAVORNAY electric railway in Switzerland (4 km, overhead system), being a typical light railway worked by electricity, by C. S. PRELLER: 2¾ T, 4 Pl, 3 ▱ u. 6 ❑ Engng **64***406. — ⅔ T Dingler **308** 23.
— Die PARISER Stadtbahn, von BOHNSTEDT: 6⅓ T, 1 Pl u. 1 ❑ CBl Bauverw. 494.*508.
— W. B. POTTER, train acceleration and braking, espec. tests made by the GENERAL ELECTRIC Co., Schenectady, to demonstrate the acceleration obtained by electric motors: 2⅔ T, 3 Di Railroad Gaz.*743 (1⅔ TE, 3 Di.*911. 921).
— PROGRESS in electric railroads s. Strafsenbahn elektr.
— Long locomotive RUNS on the Missouri Pacific Ry., resp. on the Union Pacific Ry.: 2½ T Railroad Gaz. 730. 744. — Fast RUNS on the Union Pacific Rd: ½ T Railroad Gaz. (857) 882. — ½ T Am. Eng-Railr. J 398. — Railway SPEEDS espec. in England and America: 4½ T Eng **84** (276. 300. 319. 343. 393) 501. 555. 601 (534. 554. 582. 598. 607. 632. 654. 655. **85** 7. 32. 55. 90. 132). — 1⅔ TE Railroad Gaz. 928. 931. — CH. ROUS-MARTEN, railway maximum speeds: 2½ T Eng **84** 652. — J. P. PATTINSON, continental express speeds and accommodation: 1) The Belgian State Railroads. 2) Italian and Spanish railroads: 5½ T Railroad Gaz. 1897 p. 786 (FARRER 843). 1898 p. 73. — Die SCHNELLSTEN Züge Europas: 2½ T Glasers Ann. **41** 143 (EISENLOHR 195. RICHTER 219).
— R. P. SANDERSON, fads, customs and their cost in railway practice. V New York Rd. Club, Dezbr.: 1⅔ T Railroad Gaz. 892. — 2½ T Iron Age **60** No. 26 p. 31.
— SCHEFF, Berlin, neuere französische Verschubbahnhöfe (Condren und Le Bourget-Triage): 1½ T 2 Di CBl Bauverw.*575.
— Die WIENER Stadtbahn (vgl. I **8** No. 1/3), von FRAENKEL: Anlage mit Bahnhöfen, Oberbau, Betriebsmittel. Vergleich mit der Berliner Stadtbahn (vgl. FRAENKEL, I **8** No. 4/6) usw. V Verein Eisenbahnk., Nov.: 20½ T, 1 Di, 3 ▱, 12 ❑ u. 1 Taf (5 Pl u. ❑) Glasers Ann. **41***210.*231.
— S. Brücke (Chicago. Denicke. Erlenbach. Lee. Loads. Mulloor. Pennsylvania Rd. St. Louis. Saupersdorf. Selby. Smyrne. St. Lawrence). Drehscheibe. Druckluft (Henning). Druckwasser (Hoppe). Eisendarstellung (Vickers). Fahrkarte. Maschinenwerkstatt (Baltimore & Ohio Rd. Schoen Co. Smith). Schwebebahn. Seilbahn. Strafsenbahn. Verladen. Wage (Reed. Zeidler & Co.). — Fähre s. Schiff (Baikalsee). — Wasserstation s. Kesselwasser (Stillman).

Eisenbahnachse. S. Eisendarstellung (Vickers). Lokomotive (Busse.

Eisenbahnbremse. P. CHAFFIN, distributeur et »valve de propagation« destinés à accroître la rapidité d'action des freins à air comprimé: 1⅔ T, 6 ❑ Rev. ind.*525.
— Air brake hose testing machine of the CHICAGO, MILWAUKEE & ST. PAUL RY.: ½ T, 6 ❑ Am. Eng-Railr. J*431.
— G. R. HENDERSON, experiments to determine the proper size of an auxiliary reservoir for operating the driver brake of a locomotive: 1½ T, 1 Di Am. Eng-Railr. J*339.
— OVAL BRAKEBEAM Co., Philadelphia, brakebeam of especially rolled elliptical cross-section: ½ T, 2 ▱ Railroad Gaz.*769. — ½ T, 2 ▱ Am. Eng-Railr. J*390.

Eisenbahnbremse. R. A. PARKE, the effect of breakebeam hanging upon brake efficiency. V New York Rd. Club, Novbr.: 5⅞ TV, 8 Di u. □, u. ⅘ TB Railroad Gaz.*815.*818. 891. — 1⅕ TB, 2¾ TV, 6 Di u. □ Am. Eng-Railr. J*433.
— PEERLESS RUBBER MFG. Co., rubber cap for air-brake hose nipples, invented by C. H. DALE: ⅓ T, 4 ▭ Railroad Gaz.*928.
— POTTER, train acceleration and braking on steam and electric roads s. Eisenbahn.
— SIEMENS & HALSKE, elektrische —, DRP 92769: Normales und selbstthätiges Bremsen durch Reibungsantrieb von »Bremsdynamos«, durch deren Strom die Bremsklötze angezogen werden: 2⅙ T, 1 Di Dingler **306***115.
— S. Eisenbahn (Derailment. Köpcke).

Eisenbahnoberbau. The fish-joint, invented in 1847 by W. B. ADAMS and R. RICHARDSON: 1 T Eng **84** 594.
— AMERICAN STEEL FOUNDRY Co., St. Louis, railroad ditcher (car with plow, scraper, shoulder former and scoop attachments) worked by compressed air, designed by W. B. DODDRIDGE: 1 T, 1 ▭ Railroad Gaz.*908.
— BIRK, ü. SCHUBERT's (vgl. I **8** No. 4/6) und BRÄUNING's Versuche mit —-Konstruktionen: 3¼ T Z östr. Ing-V 575.
— G. W. BLODGETT, the annual inspection of the Boston & Albany Rd., made with a special train with DUDLEY's recording dynagraph car: 2½ T, 1 Di u. 3 ▭ Railroad Gaz.*888. 892.
— v. BORRIES, bezw. DERTINA, ü. den Einfluss der Lokomotiven auf das Wandern der Schienen (vgl. COTTERILL, v. ENGERTH und SPITZ, I **8** No. 7/9. Lokomotive, v. BORRIES, I **7** No. 10/12): 3⅞ TE Organ Eisenbahn 233. 234.
— DUCLERCQ, les voies des chemins de fer anglais: 5¼ T, 44 ❑ Génie civ. **32***79. — PERMANENT way in England and America (vgl. PERMANENT resp. TRATMAN, I **7** No. 7/9): 1⅞ T Eng **84** 527 (STRETTON 555).
— Rail and fastenings for the EASTERN CHINESE (MANCHURIAN) RAILROAD. Russian government rail specifications: 3⅓ T, 6 □ Railroad Gaz.*864. — ⅜ T, 4 □ Eng **84***646.
— ELASTICITY of cars and tracks: 3 TE Railroad Gaz. 1897 p. 843. 852. 863. 881. (901). 1898 p. 1.
— F. T. HATCH, forces acting on the outside rail: 1⅞ T, 2 ❑ Railroad Gaz.*921.
— A. MORRISON, comparison of wood screws and spikes for railroad track use: 1⅞ T Railroad Gaz. 717.
— L. NEUMANN, Dresden, zur Geschichte der Verbesserung der Schienenstofsverbindungen, insb. bei den Sächsischen Staatseisenbahnen: 24⅓ T, 3 Di u. 34 ❑ Z Hannover*489. (Vgl. I **8** No. 7/9.)
— M. RUDELOFF, Untersuchungen von Kies und Steinschlag zur Beurteilung ihres Wertes als Stopfmaterial für den —: 39⅓ T, 8 Di u. 10 □ Mitt. Versuchsanst. Berlin*279.
— C. P. SANDBERG, suspended or supported joints: 1¼ T Engng **64** 682. — ⅜ T Railroad Gaz. 925.
— M. v. SCHMID, Villach, Weiche mit ununterbrochenem Hauptgeleise für Abzweigung von Industriebahnen: 3 T, 4 Di u. ❑, 2 ▭ Z östr. Ing-V*607. — 1½ T Organ Eisenbahn 1898 p. 19.
— A. TORREY, corrosion of a spike caused by brine from refrigerating cars: ¼ T, 1 ▭ Railroad Gaz.*797. (Vgl. Eisenbahnschiene, I **7** No. 7/9.)
— S. Brücke (Lee). Drehscheibe. Eisen-Darstellung (Vickers). Eisenbahn (Derailment. Earthquake. Haarmann. Köpcke. Wien). Eisenbahnsignal (Scholkmann). — Schienenverbindung s. Schweifsen (Moxham. St. Louis).

Eisenbahnräder. FACER's steam and trolley car wheels forged in one piece with the tire from a solid steel ingot, exhibited at the Philadelphia Bourse Building: ⅔ T Iron Age **60** No. 21 p. 5.
— S. Eisendarstellung (Vickers).

Eisenbahnschiene. RUSSIAN government specifications s. Eisenbahnoberbau (Eastern Chinese Railroad).
— VIETOR, Wiesbaden, Breitfufsschiene oder Stuhlschiene: 6 T Organ Eisenbahn 219.
— S. Eisendarstellung (Maryland Steel Co.). —nverbindung s. Schweifsen (Moxham. St. Louis).

Eisenbahnsignal. F. BLAŽEK, Lemberg, Handstellwerke für mittlere Stationen zur Sicherung der Ein- und Ausfahrten ohne elektrische Blockanlagen: 4⅓ T, 1 Di, 4 ▭ u. 1 □ Organ Eisenbahn*216.
— M. BODA, Prag, die Stromlaufformeln und ihre Anwendung zur Schaltung SIEMENS'scher Blockwerke (Versuch einer Schaltungstheorie derselben). V Febr.: 29 T, 35 Di Z östr. Ing-V*620. 634. 647. 664.
— W. BOULT's magnet-elektrisches —system (vgl. I **8** No. 1/3): 6¼ T, 3 Di u. 3 □ Dingler **306***185. — 5⅓ T, 1 Di Z Elektrot. 1898*65.
— Automatic block signals on the CINCINNATI, NEW ORLEANS & TEXAS PACIFIC RY.: 1¼ T, 1 Di, 1 ▭ u. 1 □ Railroad Gaz.*795.
— Neuerungen an HATTEMER's Warnungsläutewerk für unbewachte Bahnüberwege (vgl. I **8** No. 4/6 u. **7** No. 4/6): 4⅞ T, 2 Di u. □ Dingler **306***117.
— Automatic semaphore block signals, operated by electric motors, on the ILLINOIS CENTRAL RD., supplied by the HALL SIGNAL Co.; by W. J. GILLINGHAM JR.: 3 T, 6 Di u. 4 ▭ Am. Eng. Railr. J*401. Railroad Gaz.*849. — 4 T, 2 Di Organ Eisenbahn 1898*130.

Eisenbahnsignal. JÄGER's Gleiskreuzungs-Weichensignal der bayerischen Staatsbahnen (vgl. I **7** No. 7/9): 3 T, 8 Di u. 3 □ Dingler **306***234.
— LESCHINSKY's Knallsignal von C. LORENZ, Berlin: 2¼ T, 3 □ Dingler **306***255.
— MASSIEU, étude sur les enclenchements entre leviers servant à la manœuvre des signaux, aiguilles etc. des chemins de fer, revue et publiée par L. ÉTIENNE: 142 T, 74 Di Ann. Mines **12***360.*457.
— NATIONAL SWITCH & SIGNAL Co., Easton, Pa., large interlocking plant at State Line Crossing, HAMMOND, Ind.: ⅘ T, 1 ▭ u. 1 Taf (2 Pl) Railroad Gaz.*887. — ¼ T Am. Eng-Railr. J 426. — ½ T, 1 Pl Eng **85***274. — CH. HANSEL's malleable-iron housing for pipe-carriers, resp. foundations for signal work of the National Switch & Signal Co.: 1⅞ T, 5 ▭ u. 4 □ Railroad Gaz. 1897*887. 1898*9.
— Schlüsselkontakte bezw. neue Fühlschienenkonstruktion der OESTERREICHISCHEN STAATSBAHNEN: ⅞ T, 3 □ Z Oestr. Ing-V 610. *667. — ⅜ T Organ Eisenbahn 1898 p. 129.
— G. S. PFLASTERER of the Chicago & Eastern Illinois Ry., combined switch and distant signal stand, operated by a single lever: 1¼ T, 3 □ Railroad Gaz.*722.
— S. SANBORN's improved train-order and block signal, used on the Chicago & Northwestern Ry.: ¼ T, 1 □ Am. Eng-Railr. J*378.
— SCHOLKMANN, Berlin, Mittel zur Verhinderung des Umstellens der Weichen unter dem Zuge: 5 T, 5 □ CBl Bauverw.*533. 545.
— SLATTERY's concrete foundations with cast iron top for signal connections on the Chicago & Alton Rd.: ¼ T, 2 □ Railroad Gaz.*856.
— UNION SWITCH & SIGNAL Co., Swissdale, semaphore signal, to be operated by an electric motor: 2¼ T, 4 ▭ Railroad Gaz.*854.
— J. I. VERNON of the New York, New Haven & Hartford Rd., distant signal with double white-light indication: ⅓ T, 4 □ Railroad Gaz.*872.
— WESTINGHOUSE, Bericht ü. selbstthätige, elektrisch betriebene Luftdruck-Blockwerke (vgl. I **7** No. 1/3): 6 T, 4 Di u. 1 □ Organ Eisenbahn 1897*238 (1898*41). — Installation of the WESTINGHOUSE electro-pneumatic system of signalling at MUNICH: 1 T, [1 Di Engng **64***662.
— S. Telegraph (Royse).

Eisenbahnwagen. BORK, Mischgas zur Beleuchtung und PINTSCH's Gasanstalt in Grunewald s. Acetylen.
— J. G. BRILL Co., Philadelphia, »Perfect« passenger car truck (vgl. I **7** No. 7/9): ¼ T Am. Eng-Railr. J 431.
— Voitures à l'Exposition de BRUXELLES — Betriebsmittel der WIENER Stadtbahn s. Eisenbahn.
— E. CHAMBERLAIN, malleable iron in car construction and repairs. V Central Ry. Club: 1¼ T Railroad Gaz. 729.
— Box cars without carlines for the CHESAPEAKE & OHIO RY. (W. S. MORRIS superint.): ⅓ T, 3 □ Am. Eng-Railr. J*333.
— 80000 lbs. capacity coal cars for the CHICAGO & EASTERN ILLINOIS RD. (T. A. LAWES superint.), built with new style diamond trucks by the HASKELL & BARKER CAR Co.: ⅓ T, 4 □ Railroad Gaz.*928.
— New box cars for the CLEVELAND, CINCINNATI, CHICAGO & ST. LOUIS RY., built by the PULLMAN PALACE CAR Co.: 1⅓ T, 3 □ Railroad Gaz.*760.
— CONSOLIDATED CAR HEATING Co., Albany, N.Y., results of the electric heating of elevated and street railroad cars (vgl. I **8** No. 1/3): ⅔ T Railroad Gaz. 719.
— DUPLEX CAR Co., Boston, convertible summer and winter car, built by the JACKSON & SHARP Co., Wilmington, Del.: ⅔ T, 2 ▭ Railroad Gaz.*729.
— Spoil car for the EASTERN CHINESE (MANCHURIAN) RAILROAD: 1 T, 12 □ Railroad Gaz.*814.
— ELASTICITY of cars and tracks s. Eisenbahnoberbau.
— Durchgangswagen I. und II. Kl., bezw. Güterwagen von 20 t Ladegewicht der FRANZÖSISCHEN NORDBAHN: 1⅞ T Organ Eisenbahn 209. 229.
— GANZ & Co., Budapest, drei-, vier- und sechsachsige Wagen für den neuen ungarischen Hofzug: 2¼ T, 3 Pl, 5 ▭, 3 □ u. 1 Taf (9 □) Z*1429. — ⅓ T Génie civ. **32** 174.
— W. GARSTANG, on the heating of passenger cars. V Western Ry. Club, Nov.: 1¼ TV, 1⅞ TE (Lawes. McElroy. Waitt. Thurtell. Barr) Railroad Gaz. 909. 912.
— The lighting of railway carriages by GILL-STONE's electric light system (vgl. I **6** No. 10/12): 1 T Engng **64** 776.
— R. KÖHN, Rorschach, Schweiz, Wagenfenster ohne Rahmen: ⅓ T, 2 □ Organ Eisenbahn*238.
— A.-G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. KUMMER & Co., Niedersedlitz, Akkumulatorwagen (Tudor-Akkumulatoren) für die württembergische Staatsbahn: ⅞ T Dingler **306** 23. 96. — ⅞ T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 484. Riga Ind-Ztg 227. — ¼ T Z 1898 p. 278. (Vgl. SERPOLLET, I **8** No. 4/6, u. unten SCHENECTADY.)

Eisenbahnwagen. A. MESSINGER, München, ü. Gasheizeinrichtungen für Biertransporte von München. V Bayreuth 1897: $1\frac{1}{3}$ T J Gasb-Wasservers. 847.
— New box coal and stock cars for the MEXICAN CENTRAL RY., built to the designs of F. W. JOHNSTONE by the Michigan-Peninsular Car Co., Detroit, Mich.: $1\frac{1}{4}$ T, 12 □ Railroad Gaz.*701.
— A. L. MOHLER's uncoupling device for passenger cars: $\frac{1}{8}$ T, 2 □ Railroad Gaz.*909.
— R. W. OSWALD's body bolster, consisting of four T-bars riveted together, made by the Bloomsbury Car Mfg. Co.: $\frac{1}{8}$ T, 1 ▱ u. 3 □ Railroad Gaz.*761.
— R. A. PARKE, height of center of gravity of some freight cars and trucks. V New York Rd. Club: $\frac{2}{3}$ T Am. Eng-Railr. J 430.
— PATTÉ, Harburg, ü. Verbesserungen an Zug- und Stofsvorrichtungen der —: 2 T, 7 □ Organ Eisenbahn*200.
— E. SARTIAUX, l'éclairage électrique des trains du CHEMIN DE FER DU NORD par des accumulateurs: $2\frac{1}{4}$ T, 4 □ Rev. ind.*423.
— SCHENECTADY LOCOMOTIVE WORKS, steam motor car for branch lines of the New England Rd.: $\frac{1}{2}$ T, 3 ▱ Railroad Gaz.*747 (748). — 2 T, 3 ▱ Am. Eng-Railr. J*367 (WESTERWELL 414). — $\frac{2}{3}$ T, 2 ▱ Scient. Am. **77***344. — $\frac{2}{3}$ T Am. Mach. 894. — $\frac{1}{3}$ T, 2 ▱ Eng **84***634. — C. P. CLARK of the New England Rd., the »composite« (steam motor car) and its field. V New England Rd. Club, Dezbr.: $2\frac{1}{3}$ T Railroad Gaz. 901. — $1\frac{1}{4}$ B Am. Eng-Railr. J 382. (Vgl. SERPOLLET, I **8** No. 4/6, u. oben KUMMER & Co.)
— C. A. SCHROYER's combined stake pocket and brace for gondola car sides: $\frac{3}{4}$ T, 1 □ Am. Eng-Railr. J*375.
— Electric car lighting by SELVEY's storage batteries (vgl. I **5** No. 4/6) on the Chicago, Milwaukee & St. Paul Ry.: $1\frac{1}{2}$ T, 1 Di Am. Eng-Railr. J*405.
— Saloon carriage for the SOUTH-EASTERN RY., constructed by JACKSON & SHARP, Wilmington, Del., and Westminster-London: $\frac{1}{2}$ T, 3 ▱ u. 3 □ Eng **84***443.
— R. WETTER, Stuttgart, Schlafstuhl für Personenwagen mit senkbarem Untersitz behufs Vergröfserung der Höhe zum oberen Lager: $1\frac{1}{3}$ T, 2 □ Organ Eisenbahn*206.
— WICHERT, die vereinigte Hoch- und Niederdruck-Dampfheizung für neue Abteil-Personenwagen der Preufsischen Staatsbahnen. V Verein deutscher Maschinen-Ing., Okt. (vgl. I **8** No. 4/6 u. Dingler **306** 287): $1\frac{2}{3}$ T, 1 Taf (22 □) Glasers Ann. **41***221. — $\frac{1}{3}$ T Polyt. CBl **59** 59. — $\frac{1}{3}$ T Z östr. Ing-V 626.
— R. C. WRIGHT, Philadelphia, freight car truck made from angle-iron and channel beams: $\frac{1}{3}$ T, 10 □ Railroad Gaz.*866.
— S. Asphalt (Hetherington & Berner). Bohrmaschine-Holz (Fay & Co.). Druckwasser (Hoppe). Eisenbahnbremse. Eisenbahnoberbau (American Foundry Co. Elasticity). Eisenbahnräder. Lager (Lawroff). Maschinenwerkstatt (Schoen Co.).

Elektrochemie. E. ANDREOLI, the progress of electro-chemistry and electro-metallurgy during the last 25 years: $5\frac{2}{3}$ T Electr. Rev. **41** 637. Engng-Min. J **64** 730.
— FITZGERALD, die Fabrikation von Karborundum in elektrischen Oefen am Niagarafalle (vgl. I **8** No. 1/3): $1\frac{2}{3}$ T, 3 ▱ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*74. [2 □ Engng-Min. J **64***577.
— M. D. GOHON, electrical stove for laboratory use: $\frac{1}{3}$ T, 1 ▱ u.
— S. Calciumkarbid. Ozon (Andreoli).

Elektrolyse. RHODIN's new electrolytic cell for alkali manufacture, introduced by the Commercial Development Corporation, Liverpool: $\frac{3}{4}$ T Engng **64** 540. — 1 T, 1 ▱ u. 2 □ Eng **84***458 (KEMP 523). Engng-Min. J **64***639. Electr. Rev. **41***569. — $1\frac{1}{3}$ T, 1 ▱ u. 1 □ Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. III*29.
— J. WARREN, some notes on electrotyping (for the reproduction of valuable casts, medallions etc.), plating and gilding: $2\frac{2}{3}$ T Iron Age **60** No. 19 p. 14. Scient. Am. Suppl. No. 1146.
— S. Abfälle (Bombay). Strafsenbahn elektr. (Ellicott. Kelsey).

Elektrometallurgie. S. Elektrochemie (Andreoli).

Elektromotor. R. ARNÒ, a simple method of starting alternating single phase induction motors with the help of the supply current only, resp. tests at the electrical works of Intra. V Assoc. Elettrot. Ital., Sept. u. Okt.: 3 T, 4 Di Electr. Rev. **41***753. 755. — 5 T, 4 Di Elektro. Z 1898*110. 285 (KOLBEN bezw. AICHELE: $1\frac{2}{3}$ TE, 1 □*151. 220. 319).
— C. & C. ELECTRIC Co., new electric motor with drum-shaped magnet frame, having all running parts completely enclosed: $1\frac{2}{3}$ T, 1 Di, 1 ▱ u. 8 □ Am. Mach.*796.
— ELEKTRIZITÄTS-A.-G. VORM. SCHUCKERT & Co., Nürnberg, Geschwindigkeitsregelung von Gleichstrommotoren innerhalb weiter Grenzen durch Nebenschlusswiderstände: 1 T Papierztg. 2919. (Vgl. auch unten Triebwerk).
— J. M. GROB, Leipzig-Eutritzsch, Gleichstrommotor von 50 PS: $\frac{2}{3}$ T, 3 □ Prakt. Masch-C*201.
— HÖNIG, Reisebericht ü. —en usw. s. Dynamo.
— Working of LANGDON-DAVIES' self-starting monophase induction motors (vgl. I **7** No. 7/9): $\frac{1}{2}$ T, 1 Di Electr. Rev. **41** 794.*795.
— C. L. MENGES, ü. Anlass- und Umkehr-Anlasswiderstände für Nebenschlussmotoren: $1\frac{1}{3}$ T, 3 Di Elektro. Z*731.

Elektromotor. PHOENIX DYNAMO Co., Bradford, enclosed motor with worm gear for cranes etc.: $\frac{2}{3}$ T, 1 ▱ Electr. Rev. **41***838.
— L. SCHÜLER, Nancy, Messung der Schlüpfung von Drehstrommotoren mittels eines auf der sogen. JOUBERT'schen Scheibe beruhenden »Schlupfmessers«: $2\frac{1}{3}$ T, 1 □ Elektro. Z.*677.
— CH. P. STEINMETZ, Schenectady, N. Y., ü. den Wechselstrom-Induktionsmotor u. zw. Mehrphasenmotor: 1) Belastungskurven. 2) Geschwindigkeitskurven. 3) Einfluss von Transformator und Linie auf den Motor: $18\frac{1}{2}$ T, 17 Di Elektro. Z*743.*768.*786. — ST.'s monocyklisches System s. Elektrotechnik-Zentralstation.
— S. Dynamo. Eisenbahn (Ganz & Co.). Elektrotechnik-Zentralstation (Gibson). Strafsenbahn elektr. (Blondel. Progress-Short. Shepard). Triebwerk (Allgemeine Elektrizitäts-G. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Lundell).

Elektromotor. Antrieb. Elektrische ANTRIEBE für Arbeitsmaschinen u. dgl. s. Triebwerk elektr.
— S. Bergbau (Friedemann. Lady Victoria Pit. McMurtrie. Vogel). Bohrmaschine (Niles Tool Works. Vickers). Drehbank (Vickers). Drehscheibe (Baltimore & Ohio Rd.). Eisenbahn (Ganz & Co. Heft. Potter). Eisenbahnsignal (Illinois Central Rd. Union Co.). Elektromotor (Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Phoenix Co. Steinmetz). Elektrotechnik-Zentralstation (Bleiberg. Burghardt frères. Gibson. Gresley. Taylor). Förderung (Siemens & Halske). Gesteinsbohrer (Bladray. Wolfdietrichstollen). Getreide-Speicher (Buffalo). Glas-Fabrik (Courcelles). Hebezeug (Courcelles. Gibbs. Keating. Schelter & Giesecke). Kohle (Jeffrey Co. Schaub). Kreissäge (Newton Works). Maschinenwerkstatt (General Electric Co. Kolben & Co. Westinghouse Mfg. Co.). Motorwagen (Caffrey. Elieson. Headland Co. Kühlstein. Maxim. Riker Co.). Pumpe (Simon). Schiff (Arldt. »Planté«. Schiffahrt (Worcester). Seilbahn (Lamb). Wäsche-Fabrik (Kiehle). Wasserhaltung (Lambrecht). Wetterführung (Klötzer). Zahnräder (General Electric Co.).

Elektrotechnik. S. BERGMANN & Co., Berlin, Isolirrohre mit Stahlpanzer für Hausinstallationen: $\frac{1}{3}$ T Bayr. Ind-Gewerbebl. 387.
— O. COLARD, notions générales sur les courants alternatifs: $1\frac{1}{3}$ T nach Bull. Soc. Belge d'Électriciens in Electr. Rev. **41** 461.
— M. DEPREZ, procédé pour la transformation directe de la chaleur en énergie électrique, basé sur les propriétés magnétiques des alliages de fer et de nickel (vgl. Eisen, GUILLEAUME, I **8** No. 4/6). Acad. Sciences, Okt.: 1 T Rev. ind. 422. Génie civ. **31** 415. — $\frac{1}{3}$ T Stahl-Eisen 1072. Riga Ind-Ztg. 1898 p. 7. — $3\frac{1}{3}$ T Electr. Rev. **42** 239. 463. — 1 T Dingler **307** 287. **309** 219. **310**. 75.
— L. H. FRY, exposition of the alternating current: $5\frac{1}{3}$ T, 6 Di Am. Mach. 958. [3 ▱ u. □ Elektro. Z*683.
— F. HELLER, Nürnberg, Knopfisolator für Schnurleitungen: $\frac{1}{3}$ T,
— C. MARGOT, Genf, Selbstunterbrecher mit schwingender Drahtspirale: $\frac{1}{3}$ T, 1 □ Elektro. Z*755.
— P. MEYER, neue Moment-Hebelschalter: 1 T, 3 □ Elektro. Z*791.
— SCHURR, Tübingen, rotirender Quecksilberunterbrecher, von F. HOFMEISTER: $\frac{1}{4}$ T, 1 Di u. 1 ▱ Elektro. Z*725.
— Zum 50jährigen Jubiläum der Firma SIEMENS & HALSKE, von W. HOWE: $15\frac{2}{3}$ T Elektro. Z 628 (656). — 2 T Z Elektrot. 585. — $1\frac{1}{3}$ T Electr. Rev. **41** 815.
— CH. P. STEINMETZ, Lichtbogen bei 150000 V: $\frac{1}{3}$ T, 1 ▱ Elektro. Z*756.
— F. VESPER, Untersuchungen ü. Erdleitungen für Blitzableiter-, Telegraphen- und Telephonanlagen. Mitt. Reichs-Postamt. V Elektrot. V, Okt.: $12\frac{1}{2}$ TV, 8 Di u. □, nebst 2 TE (Neesen. Strecker. Klingenberg. v. Hefner-Alteneck. v. Wurstemberger. Banischke) Elektro. Z*757. — 5 T, 2 □ Z Elektrot. 1898*145.*155.*165.
— B. WALTER, Hamburg, Versuche ü. die Vorgänge im Induktionsapparat: $2\frac{2}{3}$ T, 5 Di Z Elektrot.*675. — $3\frac{1}{4}$ T, 3 Di Electr. Rev. **41***529.
— WEBER, Zürich, Gutachten bezw. Versuche ü. die Spannung, bei welcher Wechselströme Menschen gefährlich werden können: $2\frac{1}{3}$ T Elektro. Z 1897 p. 615 (KOLBEN 1898 p. 43). — $\frac{1}{3}$ T Gesundh-Ing 589. — 1 T Z 1294. — $\frac{2}{3}$ T Elektr. Rev. **41** 526. — $1\frac{1}{3}$ T Z Elektrot. 1898 p. 29. — $\frac{2}{3}$ T Dingler **307** 186. — Unglücksfälle mit Wechselstrom von 115 V Spannung: $2\frac{1}{3}$ T Elektro. Z 783. — 1 T Dingler **307** 186. — BN., die Gefahren der Elektrizität bezw. der Starkstromanlagen: Lebens- und Feuersgefährlichkeit. Mafsregeln und Einrichtungen zur Verhütung von Unfällen: $8\frac{1}{3}$ T Deutsche Bauztg 1897 p. 583. 589. 601 (1898 p. 106 ff.). — $4\frac{1}{3}$ T Dampf 1898 p. 33. 57.
— S. Batterie. Beleuchtung-Fernzünder (Klinger. v. Morstein). Beleuchtung elektr. Blitzableiter. Bogenlampe. Drehung (Electro-Dynamic Co.). Dynamo. Eisenbahn (Behr. Berlin. Cauterets. Child. Forbes. Ganz & Co. Heft. Langdon. Lewiston. New York. Orbe. Potter). Eisenbahnbremse (Siemens & Halske). Eisenbahnsignal. Eisenbahnwagen (Consolidated Heating Co. Kummer. Sartiaux). Elektrochemie. Elektrolyse. Elektromotor. Elektromotor-Antrieb. Glühlampe. Hebezeug (Courcelles. Gibbs. Keating. Schelter & Giesecke). Heizung (Johnson). Lokomotive

(Heilmann. Lebrun). Magnetismus (Morris). Motorwagen (Caffrey. Elieson. Headland Co. Kühlstein. Maxim. Riker Co.). Porzellan (Henny). Regulator (Rieter. Thunderbolt). Schiff (Arldt. »Indiana«. »Kaiser Wilhelm der Grosse«). Schwebebahn (Beyer). Schweifsen (Electric Metal Working Syndicate. Moxham). Sicherheitslampe (Süfsmann). Strafsenbahn elektr. Telegraph. Telephon. Temperatur (Beraneck. Mann). Uhr (Elsässer).

Elektrotechnik. Messung. H. ANDRIESSEN, Untersuchung ü. die Kapazitätsverhältnisse in Kabeln: 5¼ T, 4 Di Elektro. Z*792.
— R. APPLEYARD, the failure of German silver and platinoid wires. V Phys. Soc., Nov.: 1 TB u. E (Ayrton. Thompson. Watson) Engng **64** 695. Electr. Rev. **41** 813.
— W. E. AYRTON, tests of the permanency of resistance coils: 1 T Electr. Rev. **41** 606. — AYRTON and J. V. JONES, on a determination of the ohm made in testing the LORENZ apparatus (vgl. I **8** No. 1/3) of the McGill University, Montreal: 3¾ T das. 738.
— AYRTON und MATHER's elektrostatisches Niederspannungsvoltmeter mit in Zapfen gelagerter Nadel von R. W. PAUL, London: ¾ T, 1 ▱ u. 1 ☐ Elektro. Z*755. — ½ T, 1 ▱ Electr. Rev. **41***472.
— Three-phase current measurement in the electrical laboratory of the Hannover Polytechnikum, by L. H. FRY: 1¾ T, 3 Di Electr. Rev. **41***822.
— N. M. HOPKINS, on insulation and cable testing, with suggestions for new apparatus: 1¼ T Electr. Rev. **41** 789.
— Neue Form der KOHLRAUSCH'schen Universalmessbrücke von E. HARTMANN. V Elektrot. G. Frankfurt a/M., Nov.: ¾ T Elektro. Z 729.
— W. J. MURPHY resp. E. YOUNG, on the measurement of the capacity of submarine cables: 1¼ T, 2 Di Electr. Rev. **41***747.
— C. W. SCHÄFER, new method of localising total breaks in submarine cables: 6 T Electr. Rev. **41** 539. 919 (CANN **42** 40). — 6 T, 3 Di Elektro. Z*722.
— W. THOMSON's method of testing submarine cables by loss of charge (report to Siemens Bros., 1875), and trials by A. TOBLER, Zürich: 1½ T, 1 Di Electr. Rev. **41***460.
— G. TROLL, i. F. Hartmann & Braun, ü. Kontaktflächen, deren Gröfse und Form, als Verbindungsstellen zwischen Starkstrominstrument und Leitung. V Elektrot. G. Frankfurt a/M., Okt.: 2⅗ T Elektro. Z 701.
— K. WILKENS, Plauen i/V., Isolationsprüfer für Wechselstromanlagen, ausgeführt von der ALLGEMEINEN ELEKTRIZITÄTS-G., Berlin: 2¼ T, 2 Di Elektro. Z*748.
— S. Arbeitsmessung (Déjardin). Batterie-Element (Campbell. Jäger. Spiers, Twyman and Waters). Dynamo (Carhart. Ferraris-Arnò. Fleischmann). Elektromotor (Schüler). Elektrotechnik-Zentralstation (Oxford). Festigkeit (Turner). Lager (Wadsworth). Strafsenbahn elektr. (Cravath. Elliott Bros.). Telegraph (Dehms). Telephon (Reding). Temperatur (Mann).

Elektrotechnik. Zentralstation. L. ANDREWS, Rückstromausschalter für parallel laufende Wechselstrommaschinen im Elektrizitätswerk HASTINGS: 4 T, 5 Di Elektro. Z 1897 p. 681. 1898*52.
— F. BATHURST, ü. die Verhinderung von Feuerschäden, hervorgerufen durch »Lecke« an elektrischen Stromleitungen (vgl. I **8** No. 1/3): 16 TV u. 5 TE (Harris. Wright. Fox. Braby. Fletcher. Hardbridge. Head. Commings. Raphael. Hollard) Bayr. Ind-Gewerbebl. 350. 358. 374. 381.
— W. BAXTER JR., on the application of the storage battery to lighting stations: 1¾ T Scient. Am. **77** 387.
— BITTER, ü. die Systeme der elektrischen Kraftübertragung. V Mannheimer Bv, Mai: 1¾ T, 2 Di Z*1424.
— Die elektrische Kraftübertragung der BLEIBERGER BERGWERKS-UNION (vgl. I **7** No. 1/3), von O. NEUBURGER: Zentralstation mit Wasserkraftanlage. Drehstromübertragung auf 9326 m. Elektrisch betriebene Förderungs- und Wasserhaltungsanlagen usw. von GANZ & Co., Budapest: 23 T, 31 Pl, Di u. ☐ Oestr. Z Berg-Hütt.*569.*583. (NEUBURGER's V Klagenfurt, Sept.: 2¾ T das. Vereinsmitt. 108).
— Harvard Street power station of the West End Railroad Co. at BOSTON: 2⅔ T, 2 Pl u. 4 ☐ (Schwungrad) Engng Record **37***56.
— New electricity works at BRADFORD on the three-wire system: 3½ T, 6 ▱ Electr. Rev. **41***761.
— Installation de transport d'énergie par l'électricité (12700 m, système »à trois fils«) à l'Exposition de BRUXELLES 1897 par SIEMENS & HALSKE: 3⅔ T, 3 ☐ Mém. Soc. Ing. civ. **2** (606)*613. — Usines municipales d'électricité de BRUXELLES (distribution à trois fils): 7½ T das. 622.
— BURGHARDT FRÈRES, Mulhouse, transmission de force par courants biphasés (dispositif spécial pour obtenir une grande uniformité de vitesse) à la filature de laine paignée de Glück & Cie., Mulhouse: 1½ T, 1 Di, 1 ▱ u. 2 ☐ Génie civ. **31***425. — ⅞, 1 Di u. 2 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Suppl. 1898*5.
— CHELTENHAM Electricity Works with alternating current: ¾ T Eng **84** 547.
— Engine accident at the Metropolitan West Side Elevated Rd.'s power house in CHICAGO, caused by failure of the circuit-breaker: ¾ T Railroad Gaz. 924.

Elektrotechnik. Zentralstation. Electric lighting plant of the Union Depot at COLUMBUS, O.: 1½ T, 2 Pl Engng Record **36***542.
— Present state of knowledge on fusible and mechanical CUT-OUTS: 2 T Electr. Rev. **41** 425. — C. M. CLARK and C. W. MACMULLEN, Columbia University, researches on the action of cut-outs espec. on the time factor, reported by E. C. DE SEGUNDO: 1¾ T das. 430.
— Elektrische Bahn- und Beleuchtungsanlage in CZERNOWITZ von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co.: ¾ T Z östr. Ing-V 625.
— Working of the municipal electric lighting plant in DETROIT, Mich.: 1¼ T Electr. Rev. **41** 563.
— G. DUMONT et G. BAIGNÈRES, sur l'utilisation des puissances naturelles: Transport à grande distance et distribution de l'énergie électrique. V Okt.: 1½ TB, 40 TV, 20 Pl, Di, ▱ u. ☐. Mém. Soc. Ing. civ. **2** 434.*437. 535. — ½ TB Génie civ. **32** 15. (Vgl. I **8** No. 1/3).
— C. P. FELDMANN, Köln, ü. die Faktoren, welche die Rentabilität der Elektrizitätswerke beeinflussen: Wirkungsgrad und Mittel zu dessen Erhöhung. Tarife. V Nov.: 9 T, 6 Di Elektro. Z*779. *789. J Gasb-Wasservers. 1898*157. 173.
— L. A. FERGUSON, economy in distribution of electrical energy. V Assoc. Edison Illum. Co., Niagara Falls, Sept.: 2¾ T Electr. Rev. **41** 488.
— Electric plant, driven by direct connected GAS ENGINES, at the American Civil Engs.' new Society house in New York: 1 T Electr. Rev. **41** 852.
— Projekt einer neuen Kraftstation an der Rhône für GENF: ¾ T Schweizer Bauztg **30** 139. Elektro. Z 698. (Vgl. Wasserkraftmaschine, HEY, I **7** No. 10/12.)
— A. H. GIBSON, on the regulation of field current in a three-phase generator working singly with a widely varying motor load, resp. on three-phase motors in practice: 1¼ T Electr. Rev. **41** 790.
— W. St. GRESLEY, electric power station (direct current) for the Youghiogheny River Coal Co.'s coal mining plant at Scott's Haven, Pa., for haulage, drainage, ventilation, coal-cutting etc., installed by the GENERAL ELECTRIC Co. V Nov.: ¼ TB Electr. Rev. **41** 814. — 15 TV, 5 Pl, 12 Di u. 27 TE (Barry. Ravenshaw. Dolby. W. G. Walker. Davies. Shoolbred. Handcock. Unwin. Buckley. Davis. Gillott. Hill. Longden. Randolph. Sanford. Treptow. S. F. Walker. Whitmore) Proc. Inst. Civ-Eng **131** *100. 120.
— M. GRUHN, Nürnberg, Schaltungsschema für Dreileitersystem bei Verwendung derselben Maschine als Zusatzmaschine und als Reservemaschine für jede Seite des Dreileitersystems: 1½ T, 9 Di u. ☐ Elektro. Z*676.
— Electric lighting works of HAMMERSMITH on the high pressure alternating system, dynamos, rectifiers etc. by FERRANTI, London: 4 T, 6 ▱ Electr. Rev. **41***661. — ¾ T Elektro. Z 654.
— R. HAMMOND, 25 years' developments in central stations: 7½ T, 1 Di Electr. Rev. **41***683.
— HARTFORD Electric Light Co.'s light and power plant (vgl. I **8** No. 1/3): Water power house on the Farmington River. Three-phase 10000 volt current transmission to Hartford (10,8 miles). Distribution etc.: 2 T, 1 Pl, 2 Di u. 5 ▱ Scient. Am. **77***233. — 2¼ T, 1 Di u. 3 ▱ Electr. Rev. **41***566. — 1⅝ T, 1 Pl u. 2 Di Génie civ. **32***186.
— HEWITT, application of the storage battery s. Batterie-Speicher.
— KOHLRAUSCH, ü. die Regulirbarkeit verschiedener Verteilungssysteme für den elektrischen Strom. V. Hannoverscher Bv, Febr. u. März: ½ TB u. E (Fricke. v. Borries. Taaks. Riehn) **Z** 1151.
— LACHINE RAPIDS electric light and power plant utilizing the power of the St. Lawrence River for a 5000 volt alternating current transmission to Montreal (vgl. I **7** No. 4/6): 2¼ T, 9 Pl, ▱ u. ☐ Scient. Am. **77***357.
— Report on the LEYTON electric plant (vgl. I **7** No. 10/12), driven by gas motors with DOWSON gas producers, by H. ROBINSON: 2¼ T Electr. Rev. **41** 925.
— H. LOMAS, three-wire practice in England and America: 1¾ T Electr. Rev. **41** 787.
— Report to the MANCHESTER Electricity Committee on electric lighting and traction on the Continent: 2½ T Electr. Rev. **41** 568. — ¾ T Elektro. Z 708.
— Gutachten betreff. ein Elektrizitätswerk in MANNHEIM, von LINDLEY, SCHRÖTER, STAHL und WEBER: 2½ T Elektro. Z (655) 703.
— MÜLLER bezw. RASCH, Feuergefährlichkeit elektrischer Anlagen s. Beleuchtung.
— Proposed 70000 h.-p. power house in NEW YORK for the distribution of high-tension three-phase current for the Metropolitan Street Ry. Co., designed by F. S. PEARSON: ¾ T Iron Age **60** No. 16 p. 4. — ¾ T Scient. Am. **77** 258. — ¾ T, 1 Pl Elektro. Z*721.
— Proposed enlargement of the NIAGARA FALLS power plant and of the transmission to Buffalo (vgl. I **8** No. 4/6): **3** T Iron Age **60** No. 22 p. 5. No. 23 p. 24. No. 25 p. 15. **61** No. 7 p. 10. No. 9 p. 14. — 1 T Railroad Gaz. 1897 p. 855 1898 p. 137. Engng Record. **37** 10. Engng-Min. J **64** 699. Schweiz. Bauztg **30** 161. Dingler **306** 48. Riga Ind-Ztg 268. Z. Elektrot. 572. — Di-

versified uses of electrical power from NIAGARA, by C. F. SCOTT. V Engs' Club, Philadelphia: 1⅔ T Electr. Rev. 41*587.

Elektrotechnik. Zentralstation. 24 hours' continuous test made on the OXFORD central station (vgl. I 7 No. 10/12) by A. B. KENNEDY: 2⅓ T Electr. Rev. 41 489.

— Les nouvelles installations électriques de la Cie. Parisienne de l'Air comprimé a PARIS, par F. JOURNET: Distribution à 5 conducteurs. Usine électrique du quai de Jemappes (Chaudières multitubulaires DELAUNAY-BELLEVILLE. Machines à vapeur verticales et dynamos par la Soc. ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES, Belfort. Conditions de stabilité des bâtiments en construction courante et en pan de fer): 15 T, 23 Di, 11 ▱, 1 ❑ u. 4 Taf. (10 Pl, 9 ❑) Génie civ. 32*105.*125.

— Bericht ü. die PARISER Elektrizitätswerke von CH. BOS: 3⅓ T Elektro. Z 667. 796. — 3⅓ T Electr. Rev. 41 851. (Vgl. I 6 No. 10/12). [⅓ T, 1 ▱ Electr. Rev. 41*543.

— G. W. PARTRIDGE's high tension switch made by ELLIOTT BROS.:

— The Union Traction Co.'s power houses at PHILADELPHIA with battery sub-station for the regulation of pressure for the suburban service, by H. C. GUNTON and H. LOMAS: 3⅓ T, 3 ▱ Electr. Rev. 41*461.

— Electric supply works at READING of the high-tension alternating current transformer system: 2½ T, 2 Di, 2 ▱ u. 2 ❑ Electr. Rev. 41*533.

— The introduction of multiphase work in the United Kingdom by TH. RICHARDSON & SONS, Hartlepool: 3¼ T, 2 Pl, 5 ▱ u. 2 ❑ Electr. Rev. 41*665.

— Usine électrique de RIVES pour distribution de force motrice. Alternateurs triphasés des ateliers d'Oerlikon: 3 T, 2 ❑ Compt. rend. Soc. l'Ind. min.* 184.

— F. ROSS, die Entwicklung der Elektrizitätswerke. V. Nov.: 8¾ T, 4 Di Z östr. Ing-V*689. — 2⅔ T Prakt. Masch-C 1898 p. 54.

— C. H. SEWALL, safe carrying capacity for electrical conductors. V Chicago Electr. Assoc., Nov.: 5 T, 4 Di Electr. Rev. 41*884. 940.

— Behördliche Annahme der SICHERHEITSVORSCHRIFTEN des Verbandes deutscher Elektrotechniker (vgl. I 8 No. 4/6): 1⅔ T Elektro. Z 731. — The new RULES of the New York Fire Department for the installation of electrical apparatus, for electric light, power and heat: 1⅓ T Electr. Rev. 41 586.

— W. L. SPENCE, some superficial notes on Swiss power transmission plants, principally polyphase, and a comparison. V Owen's College Engng Soc., Manchester: 5½ T Electr. Rev. 41 809.

— STATISTICS of English electricity works: 1 Tab Electr. Rev. 41 944 b. (Vgl. I 8 No. 7/9).

— Ueber STEINMETZ's monocyklisches System zum Anschluss von Drehfeld-Motoren an Netze für einfachen Wechselstrom. V von J. SAHULKA: 3 T, 4 Di Z Elektrot.*605. — ½ T, 3 ▱ Electr. Rev. 41*901.

— CH. P. STEINMETZ, the MECHANICVILLE-Schenectady power transmission (18 miles, 2000 h.-p. supplied by three-phase current at 12000 volts) for the operation of the GENERAL ELECTRIC Co.'s factories (vgl. unten Maschinenwerkstatt) by direct current, etc.: 1⅞ T Electr. Rev. 41 922. — 2⅔ T Elektro. Z 1898 p. 63 (PICHLER 131). — Ders., ü. den Wechselstrom-Induktionsmotor s. Elektromotor.

— A. L. TAYLOR, the fire risk of electrical power installations. V Manchester Insurance Inst., Dezbr.: 5½ T Electr. Rev. 41 877.

— WEBER, Gefährlichkeit von Wechselströmen, bezw. BN., Gefahren der Starkstromanlagen s. Elektrotechnik.

— WEISSLEDER, ü. die Verwendung von Akkumulatoren für Kraftzentralen. V Elektrot. V München, Nov.: ¼ T Elektro. Z 762.

— Vergröfserte Anlagen der Intern. Elektrizitäts-G in WIEN (vgl. I 7 No. 7/9 u. 2 No. 2). Exkursionsbericht: 3 T Z Elektrot. 666.

— C. H. WORDINGHAM, on the systems of distribution of electrical energy. V Northern Soc. Electr-Eng, Nov.: 10 T Electr. Rev. 41 733. 776 (KENNEDY, BOOTH, resp. FYFE: 4½ TE 712. 793. 827. 861).

— S. Bergbau (Friedemann. Lady Victoria Pit). Dampfkessel (Mountain). Dampfmaschine (Clench & Co. Davidson. Edwards. Gutermuth. Ide & Sons. Raworth. Street railways. Willans). Eisen-Darstellung (Vickers). Eisenbahn (Cauterets. Ganz & Co. Heft). Feuerung (Richards). Filz-Isolirung (Filzfabrik Adlershof). Gesteinsbohrer (Wolfdietrichstollen). Kohle (Boynton). Leuchtturm (Eckmühl). Maschinenwerkstatt (General Electric Co. Kolben & Co. Westinghouse Mfg. Co.). Pumpe (Korachieh). Regulator (Bayle. Paxman-Peache. Rieter. Thunderbolt). Schiff (Arldt). Strafsenbahn elektr. (Basel. Dawson. Dublin. Elliott Bros. Hoopes. Progress. Zürich). Torf-Moor (Frank). Triebwerk (Bigge. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Westgarth. Whaley). Wasserhaltung (Lambrecht). Wassertriebwerk (Chaparaillan. Werneburg).

Emailliren. S. Blech (Claus).

Emaillirofen. D. KEGLER, Mannheim, Gas-Glühofen oder — (vgl. I 7 No. 10/12): 2¼ T, 1 ▱ u. 1 ❑ Bayr. Ind-Gewerbebl.*395.

Entwässerung. S. Gründung (Salm).

Erddruck. S. Kanalisation (Barbour).

Erdöl. S. Beleuchtung (Dürr & Co. Wells & Co.). Benzin. Gasolin. Glühlicht (Incandescent Light Co.). Kesselstein (Lunkenheimer Co.). Kohlenschiefer (Albion Oil Works). Lampe (Lamotte). Naphtha. —feuerung s. Dampfkessel (Neuere). Feuerung (Rau). Giefserei (Mitis-Nobel). Lokomotive (Goulichambaroff und Arzich). Motorwagen (Liquid Fuel Co.). Schiffskessel (Jenich).

Erdölmotor. S. Gasmotor (Brussels. Clayton & Shuttleworth. Day. Leipzig. Loyal. Mietz & Weifs. Neuerungen. Nischnij-Nowgorod. Ringelmann. Stockholm. Vve Fessard & fils). Leuchtturm (Oil engines). Lokomobile (Fielding & Platt).

Erfindung. GEITEL, Berlin-Schöneberg, Beiträge zur Geschichte der —en im 17. und 18. Jahrhundert, insb. der Dampfmaschine, gesammelt aus den englischen Patentschriften: 37 T Glasers Ann. 41 147. 171. 188. 225.

Erz. S. Aufbereitung. Eisendarstellung (Imperatori. Rossi. Wiborgh). Schiff (Wheeler & Co.).

Explosion. —en in Schiffsräumen durch ANSTRICHFARBEN (vgl. Schiff, »SCOTIA«, I 7 No. 10/12): ¼ T CBl Bauverw. 488. Schweiz. Bauztg 30 140. Bayr. Ind-Gewerbebl. 393. Dingler 306 167.

— Bulletin des accidents d'appareils à vapeur survenus en FRANCE pendant l'année 1896: 20 T, 63 ▱ u. ❑ Ann. Mines 12*638.

— F. RICHARDS, on —s of compressed air charged with volatilized oil: 5¼ T Am. Mach. 1897 p. 971. 1898 p. 82 (GIBBS resp. SUPLEE 1898 p. 34. 54). — 6⅔ T J Am. Soc. Naval Eng 1898 p. 193.

— F. STRNAD, Berlin, ü. —en an Schieberkompressoren infolge Vergasung des Schmieröles, und diesbezügliche Versuche von L. A. RIEDINGER A.-G., Augsburg: 2 T, 1 ❑ Z*1294. 1371. — 3 T, 7 ❑ Am. Mach. 1898*69. (Vgl. Explosion, LUFTKOMPRESSOR, bezw. Schmiermittel, DIXON, I 8 No. 7/9.)

— S. Acetylen (Explosion). Dampfkessel (Bertharion. Explosion. Ostpreufsen). Eisendarstellung (Lürmann-Foote). Gasflasche (Explosion). Geschoss (Tests). Kochkessel (Polonceau et Walckenaer). Schiff-Dampfleitung (»Thrasher« and »Lynx«). Schiffskessel (Explosion). Schlagwetter (Mayer). Schwungrad (Providence). Strafsenbahn elektr. (Dawson-Raworth). Wetterführung (Wagner).

Exzenter. J. R. HOWGATE's adjustable chuck for turning eccentrics in a lathe, used by the SCHENECTADY LOCOMOTIVE WORKS: ¼ T, 1 ▱ u. 2 ❑ Am. Eng-Railr. J*396.

Fähre. S. Schiff (Baikalsee. »Chebucto«. Glasgow Harbour. Itchen).

Fahrkarte. G. GERSTENBERGER, Chemnitz, —npresse mit farbiger Tiefprägung, DRP 90926, für die österr. Staatsbahnen: ⅔ T Organ Eisenbahn 216.

— Machine for the printing, delivery and automatic registration of railway tickets, introduced from Belgium by H. M. SNOW, London: ⅔ T Engng 64 570. — ⅔ T, 1 ▱ Eng 84*482. (Vgl. KELLER Co., I 4 No. 10/12.)

Fahrrad. BAKER BROS., Toledo, O., machines a) with fixed, b) with rotating spindle, for boring, tapping, facing and forming bicycle sprocket wheels at LOZIER & Co.'s shops: 1⅓ T, 3 ▱ Am. Mach.*830.

— BAYVELGERE's chainless bicycle at the American Institute Fair: ⅔ T, 1 ❑ Scient. Am. 77*262.

— BRIGG, London, secondary handle bar enabling the rider to put additional pressure upon the pedals: ¼ T, 1 ▱ Eng 84*367.

— J. E. DENTON, Hoboken, N. J., comparative efficiency tests of the preliminary models of the »Columbia« chainless bicycle and a standard »Columbia« chain bicycle, and of 3 chainless bicycles of other manufacture; with comments by H. SOUTHER: 8 T, 13 Di Iron Age 60 No. 17*14. — 1⅓ T Engng 64 680. 723. (Vgl. unten POPE Co.)

— Design and manufacture of bicycles as carried out at the ECLIPSE BICYCLE Co.'s factory at Elmira, N. Y.: 2⅓ T, 14 ▱ Scient. Am. 77*292. — »ECLIPSE« railroad velocipede s. Eisenbahn.

— D. W. HERING, New York, on the tension of spokes in bicycle wheels: 1⅔ T Eng 84 353. (BICKFORD resp. DIXON: 1⅓ TE, 2 Di 422).

— P. MÖLLER, Berlin, Maschinen und Geräte zur Herstellung von Fahrrädern: 36½ T, 200 ▱ u. ❑, 1 Taf (5 ❑) Z 1897*1131. *1198 (B 1237).*1298. 1898*40.*85.*503.

— NEUERUNGEN an Fahrrädern mit Fufs- und Kraftbetrieb (vgl. I 8 No. 1/3): 8 T, 60 Di, ▱ u. ❑ Dingler 306*54.*81.

— NORTON EMERY WHEEL Co., Worcester, Mass., bicycle cup, cone and hub grinder, fitted with WALKER's magnetic chuck (vgl. I 8 No. 4/6): ⅔ T, 2 ▱ u. 1 ❑ Iron Age 60 No. 19*7.

— H. PHILLIPS, Wealdstone near Harrow, cycle brake put in work by a horizontal pull to the handle-bar: ⅔ T, 5 ❑ Engng 64*666.

— POPE MFG. Co., Hartford, Conn. »Columbia« chainless bicycle: 1⅓ T, 2 ▱ Scient. Am. 77*277. — ¼ T, 1 Di u. 3 ▱ Iron Age 60 No. 18*38. (Vgl. oben DENTON, unten WALDO.)

— RUDOLPHI & KRUMMEL MACHINE WORKS, Chicago, wheel truing table, based on the scroll chuck principle, and frame numbering machine: ⅔ T, 3 ▱ Iron Age 60 No. 15*14.

— Changement de vitesse pour velocipède SANDRANIÉ: ⅙ T, 1 Di u. 9 ❑ Bull. d'Encouragement*1637.

Fahrrad. A. G. SMART, Haverhill, excentric pedal motion for bicycles: ¼ T, 2 ▱ Eng **84***483.
— The STANLEY Cycle Show London 1897: 4 T Engng **64** 659 (HEMINGWAY 746). — 3¼ T, 8 ▱ (machine tools) Eng **84***531. *608. — The NATIONAL Cycle Show London 1897: 4⅛ T Engng **64** 718. — 1¼ T Eng **84** 569. — J. HORNER, some lessons of the Stanley Show, concerning American machine tools: 4 T Engng **64***687. — 4¼ T u. 3¼ TE (Austin) Am. Mach. 1897 p. 969. 1898 p. 164. 171.
— L. WALDO, the American bicycle, its theory and practice of its construction (espec. by the POPE MFG. Co., vgl. oben u. I **8** No. 7/9). V Soc. Arts: 5¼ T, 7 ▱ Engng **64***679. 723 (746. 778).
— J. I. WARMAN, Chicago, multiple spindle drill for bicycle rims: 1 T, 3 ☐ Am. Mach.*977.
— WHITNEY MFG. Co., Hartford, Conn., —nabe mit HYATT's Rollenlager (vgl. I **7** No. 4/6 u. Lager, HYATT, I **8** No. 4/6): ¼ T, 1 ▱ u. 1 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*88.
— A. WILLIAMS, Simplex bicycle brake, entirely hidden within the tubes of the machine, made by the Redditch Cycle Co., Redditch: ¾ T, 7 ▱ Engng **64***509.
-- S. Bohrmaschine (Milliken). Fräsmaschine (Herbert). Kugel (Grant. Peiz). Polirmaschine (Drapery Fixture Co.). Pressen (Bliss Co.). Röhre (Willmot). Schraubenschlüssel.
Fallhammer. S. Festigkeit (Vickers). Hammer (Billings & Spencer Co. Mossberg). Metallbearbeitung (Cleaves).
Fangvorrichtung. S. Förderung (Hahn). Hebezeug (Accidents).
Farbe. S. Explosion (Anstrich). Tapete (Müller).
Färben. S. Holz (Voigt).
Färberei. DESURMONT's Kammzug-Färbeapparat: ¼ T, 4 ☐ nach Dyer-Calico Printer*142 in Leipzig Monatschr. Textil*609.
— H. SCHIRP, Barmen-Rittershausen. Färbemaschine für Wolle, Kammzug, Kämmlinge, Baumwolle usw.: ⅓ T, 1 ☐ Leipzig Monatschr. Textil*609.
Feder. S. Lokomotive (Grafstrom).
Federhalter. S. Pressen (Bliss Co.).
Feile. S. Sandgebläse (Holtzapffel).
Feilkloben. UTICA DROP FORGE & TOOL Co., New York, — insb. für Telegraphen-, Telephon und Strafsenbahnarbeiten: ¼ T, 1 ▱ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*95.
Feilmaschine. S. Hobelmaschine (Cleaves). Zahnräder (Fellows Co.).
Fell. S. Leder (Wright & Monk).
Fenster. S. Eisenbahnwagen (Kühn).
Fernrohr. WARNER & SWASEY, 40" telescope for the Yerkes Observatory; by W. E. REED. V Cleveland, Juli: 14½ T, 1 Pl u. 6 ▱ J Assoc. Engng Soc. **19***125.
— W. R. WARNER of Warner & Swasey, Cleveland, O., the telescope considered historically and practically. Mounting great telescopes. Presidential address, Am. Soc. Mech-Eng, New York Nov.: 3½ T Iron Age **60** No. 23 p. 20 (26 p. 13). — ¼ T Am. Mach. 923. — ¼ T Railroad Gaz. 847. — 2½ T Engng **65** 10.
Festigkeit. C. BACH, Untersuchungen ü. die Formänderungen und die Anstrengung flacher Böden: 1) Versuche mit umgekrempten, eingenieteten Böden aus Flusseisen. 2) Versuche mit gusseisernen Böden, welche mit den Hohlcylindern, die sie abschliefsen, aus einem Stück bestehen. 3) Zusammenfassung der Versuchsergebnisse und Folgerungen aus denselben: 37 T, 40 Di, 1 ▱ u. 26 ☐ Z*1157.*1191.*1218. — 3½ T, 1 ▱ u. 9 ☐ Am. Mach. 1898*126.
— BARBOUR, strength of sewer pipes and actual earth pressure s. Kanalisation.
— BUCKTON-WICKSTEED 100-ton testing machine actuated throughout by hydraulic pressure, constructed by J. BUCKTON & Co. for the Dowlais-Cardiff Works: ¼ T, 1 ▱ Eng **84***376. Am. Mach. *825. Génie civ. **32***207.
— CHAMPIGNY, réflexions sur les déformations permanentes des métaux (vgl. HARTMANN resp. DUPUIS, I **8** No. 1/3). V Nov.: 1½ T Compt. rend. Soc. l'Ind. min. 205.
— DUNN's photographic impact testing machine s. Messapparat.
— F. v. EMPERGER, die Knick— in Theorie, Versuch und Praxis. V April: 19½ TV, 7 Di, 1 ▱ u. 34 TE (v. Tetmajer. Ostenfeld. Bredt. Melan. Du Bois. Merriman. R. F. Mayer 2 Di. Brik. v. Emperger 2 Di) Z östr. Ing-V 1897 p. 661.*677.*695. 708.*722. 1898 p. 165.
— CH. FRÉMONT, essai des matériaux par le pliage, effectué sur des éprouvettes de 20 × 10 × 8 mm (Acad. Sciences, Okt., vgl. I **8** No. 1/3 u. No. 7/9): 1 T, 1 ▱ u. 1 ☐ Génie civ. **31** 399. *413. Bull. d'Encouragement*1409. — 1¾ T, 1 ☐ Rev. ind.*462. — Ders., l'essai des métaux dans les ateliers de chaudronnerie s. Dampfkessel.
— HOFMANN, Spannungen in auf Biegung beanspruchten Stein- oder Betonplatten s. Mechanik.
— A. L. RICE, a convenient form of wire-testing machine. V Am. Soc. Mech-Eng, New York Dezbr.: ¼ TB Am. Mach. 928. — 1/12 TB Railroad Gaz. 854. — ¼ TB, 1 ▱ Engng **65***173.
— Tests of American and English TROLLEY WIRES: ¼ T Electr. Rev. **41** 594.

Festigkeit. C. P. TURNER, thermal condition of iron and steel under stress, and measurement of stress by means of thermo-electricity. V Soc. Engs. Western Pennsylvania: 3¾ T, 3 Di, 1 ▱ u. 2 ☐ Iron Age **60** No. 17*4.
— ½-ton drop testing machine, operated by pressure water, for dealing with a great number of bending tests at VICKERS' works, Sheffield: ¾ T, 16 ☐ Engng **64***730.
— WALKER and CROSS, shearing strength of wire nails s. Nagel.
— WARREN, Sidney, tests of galvanised crucible steel wire rope for the MURRAY RIVER lifting bridge: 1 T Eng **84** 506.
— S. Bauwesen (Hill). Betoneisen (Hermanek. Monierplatten). Brücke (Erlenbach. Loads. Murray River). Dampfkessel (Bolts. Neuere). Eisen (Finkener. Spalding). Eisenbahnschiene (Russian). Geschoss (Tests). Gusseisen (Keep. Knight. Moldenke. Vinsonneau). Ingenieurlaboratorium. Kochkessel-Verschluss (Polonceau et Walckenaer). Leiter (Rice). Papier (Niccoli. Postl). Röhre (National Tube Works Co.). Schiff (»Thrasher« and »Lynx«). Schiffskessel (Lloyd's Register). Schweifsen (Moxham). Triebwerk (Hess). Welle (Gravell). Zement (Berger. Feret. Meyer. Philadelphia. Schott. Stanger and Blount).
Feuchtigkeit. ENTWISLE & GASS, damping brush (Zerstäubungsbürste) s. Appretur. [Smith Heating Co.).
— S. Dampfleitung (Armstrong & Co. Funcke. Paine). Heizung
Feuerlöschwesen. S. Feuerspritze.
Feuerschutz. L. AUBRY, der Verkehr mit brennbaren Substanzen im Alltagsleben und die damit verbundenen Gefahren. V März: 12 T Bayr. Ind-Gewerbebl. 380. 391. 398 (vgl. SENDTNER 1898 p. 360).
— W. HERZFELD, Ursachen und Verhütung der Selbstentzündung von Kohle, Oelen usw. V Verein Zuckertechn., Halle a/S.: 2¼ TV u. E (Claafsen. Ruhnke. Drenkmann. Menzel) Dampf 1172. (Vgl. SPONTANEOUS, I **8** No. 4/6.)
— W. B. JENNEY, Chicago, on the best fireproof construction for buildings occupied for mercantile purposes. V Fire Underwriters' Assoc. Chicago: 6¾ T, 1 ▱ u. 7 ☐ Engng Record **36***405.
— C. T. PURDY, can buildings be made fireproof? Remarks based upon the fire in Pittsburg, May 1897. V Am. Soc. Civ-Eng, Nov.: 1½ TB, 2½ TV u. 1 TE (Kaufmann. Svensson. Constable. Freeman) Engng Record (**35***537. **36** 73. 133. 143) **36** 441. 519 (NEW JERSEY WIRE CLOTH Co. 473). — 4 TV, 11 Pl, 14 ▱ u. 9 ☐ Bull. d'Encouragement*1380.
— S. Bauwesen (Hill. »L.«). Beleuchtung (Müller). Betoneisen (Hermanek). Elektrotechnik (Weber bezw. Bn.). Elektrotechnik-Zentralstation (Bathurst. Sewall. Sicherheitsvorschriften. Taylor). Getreide-Speicher (Buffalo). Wetterführung (Wagner).
Feuerspritze. Self-propelling steam fire engine at HARTFORD, Conn.: ¼ T, 1 ▱ Engng **64***464.
— S. Pumpe (Pietzsch). [**306** 192.
Feuerung. CHAMOTTE-Einsätze bei Flammrohrkesseln: ¾ T Dingler
— L. COLSON, four à brûler la bagasse verte des établissements sucriers du Gol (Ile de la Réunion): 2¾ T, 1 Di Génie civ. **32***12.
— GOULICHAMBAROFF und ARZICH, — mit Erdöl-(Naphtha-)Rückständen s. Lokomotive.
— JENICH's »Hochdruckverdampfer« für Naphtha-— s. Schiffskessel.
— Bericht ü. die KUDLICZ-— (vgl. I **7** No. 10/12 u. **8** No. 4/6) von HAYMANN: Verdampfungsversuche an einem Dampfkessel des städtischen Gaswerkes in Nürnberg. Untersuchung von Kohlen- und Herdrückständen. V Bayreuth 1897: 8¼ T J Gasb-Wasservers. 753.
— —en auf der Ausstellung LEIPZIG 1897 s. Dampfkessel.
— Indicateur de tirage à palette pour chaudières à vapeur, par MULLER, Paris: ¾ T, 2 ☐ Rev. ind.*476. — WALLACH BROS., London, draught indicator with balanced blade: ¼ T, 1 ☐ Eng **84***482. (Vgl. JENSEN, I **8** No. 4/6.)
— NEUERUNGEN in —sanlagen. Patentschau: 3¼ T, 42 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*85.
— Discussion on the smoke nuisance and its regulation, with special reference to the conditions prevailing in PHILADELPHIA (vgl. I **8** No. 4/6 u. Rev. ind. 1898 p. 67. 77). Improved furnaces and mechanical stokers: VICARS (manuf. by Sellers & Co., Philadelphia). RONEY (manuf. by Westinghouse, Church, Kerr & Co., New York). BABCOCK & WILCOX Co., New York. AMERICAN STOKER Co., Dayton, O. WILKINSON MFG. Co., Bridgeport, Pa. McKENZIE FURNACE Co., Chicago. COXE IRON MFG. Co., Drifton, Pa. HAWLEY DOWN-DRAFT FURNACE Co., Pittsburgh. MURPHY IRON WORKS, Detroit, Mich. BOWE & Co., Chicago (»Black Diamond« furnace). FALLS RIVET & MACHINE Co., Cayahoga Falls, O. (»Acme« stoker). COLUMBIA STOKER Co., Holyoke, Mass. DAVIES STOKER Co., Bridgeport, Pa. — ARNDT's econometer. RINGELMANN's smoke scale: 60 TE (Thorne. Roney. Bierbaum. Wilkinson. Jenkins. Tatnall. Cotton. Gray. Manning. Eastwick. Falkenau. Bowe. Christie), 93 Di, ▱ u. ☐ J Franklin Inst. **144***401. **145***1.*107 (*205). — 1 T Rev. ind. 1898 p. 117. — 2¾ T, 41 Di, ▱ u. ☐ Bull. d'Encouragement 1898*337. — 7 T, 3 ▱ u. 23 ☐ Prakt. Masch-C 1898*116.*123.*132.

Feuerung. Rau, ü. — mit flüssigen Brennstoffen. V Aachener Bv, Juli: 1 T Z 1232.
— Fumivorité et prix de revient du chauffage de deux grandes chaudières multitubulaires à l'usine du Secteur électrique de la place Clichy à Paris, en brûlant de l'anthracite anglais sur la grille Richards à tirage forcé. A. Lalance's V Mai: 2¾ T, 7 □ u. 1 Tab Bull. Mulhouse*379. — 2¾ T, 7 □ Rev. ind.*513. 517. — ¾ T Electr. Rev. 42 273. [Rdsch. Gr. III 69.
— Ueber Zugverstärkung an —sanlagen: 2⅙ T Uhlands techn.
— S. Abfälle (Berlin. Hamburg. Hering). Dampfkessel (Barrus and Monroe. Brinckerhoff. Consett. Kieley & Mueller. Neuere. Witham). Gas—. Giefserei (Mitis-Nobel). Heizung (Haber). Kochapparat (Junkers). Kohle (Boynton). Lampe (Lamotte). Lokomotive (Stévart). Motorwagen (Liquid Fuel Co.). Ofen. Rauch (Heim). Schlacke (Howell et Ashcroft). Schmiedefeuer. Schornstein. Staub (Aitken).

Filter. S. Abfälle (Glasenapp). Bier (Stockheim). Kesselwasser (Bromwell Co. Wright Co.). Lüftung (Woodbury). Schleudertrommel (Gebr. Heine). Schmiermittel (Coblenzer. Maelger). Wasser (Weston). Wasserversorgung (Landsberg). Zucker (Maschinenbauanstalt Breslau).

Filz. Filzfabrik Adlershof, Adlershof b/Berlin, imprägnirter »Eisen—« als Isolationsmaterial für Maschinen, Triebwerk u. dgl. zur Verminderung der Erschütterungen und Geräusche: 1¼ T Uhlands techn. Rdsch. Suppl. 44. — ¼ T Glasers Ann. 41 195. — ¼ T Engng 64 776. (Vgl. Elektrotechnik-Zentralstation, Swinburne, I 8 No. 4/6.)

Fischerei. Ch. Th. Mason, steam power in the fishing business in Europe: 1¾ T Scient. Am. Suppl. No. 1137.
— Pérard, les pêches maritimes et l'enseignement professionnel des marins: Cabestans et treuils à vapeur. Chambres froides. Cordiers à vapeur en acier. Chalutiers à pétrole et à vapeur etc.: 22½ T, 1 Pl, 6 Di, 14 ▭ u. 38 □ Bull. d'Encouragement *1473. (Vgl. Dubar, I 7 No. 10/12.)
— S. Schiff (Gallet).

Flachs. S. Spinnerei (McMeckin).

Flammofen. S. Eisendarstellung (Vickers).

Flugtechnik. S. Luftschiffahrt.

Förderung. Nachrückbare Bremsvorrichtung zur Bremsberg— auf wenig mächtigen Flötzen der Zwickauer Bürgergewerkschaft: ¾ T, 3 □ Jahrb. Berg-Hütt. Sachsen*59.
— Th. Carlin's Son, Allegheny, Pa., light hoisting machine with a vertical engine set between two drums: ½ T, 1 ▭ Engng Record 36*478.
— Transports mécaniques pour mines, systèmes Dinnendahl (vgl. I 5 No. 1/3) et Foerster (mines d'Altenwald, Allemagne) par câble sans fin flottant, à machine fixe. Déscription par L. Navez. V Charleroi, Mai: 5 T, 22 □ Rev. univ. Mines 40*303. — 2 T, 18 □ Rev. ind. 1898*22.
— H. Dubbel, Aachen, Zwillings- und Verbundfördermaschinen, gebaut von der Donnersmarckhütte (Zabrze), von der Wilhelmshütte (Eulau), vom kgl. Hüttenamt Gleiwitz, bezw. von der Eintrachtshütte (Schwientochlowitz): 10¾ T, 1 Di, 34 □ u. 1 Taf (3 □) Z 1897*1241.*1378 (B 1455. Versen 1898 p. 683).
— M. Eichler, Zscherben b/Halle, selbstthätige Rundseilklemme für Drahtseil—en: ¾ T, 2 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*87.
— Hahn, Obergruna, Verbesserung an der Münzner'schen Fangvorrichtung (vgl. I 3 No. 7/9): ¾ T Jahrb. Berg-Hütt. Sachsen 60.
— Nasmyth, Wilson & Co., Manchester, winding engines for the Ebbw Vale Steel & Coal Co.: ½ T, 1 Taf (2 □) Eng 84*342.
— Siemens & Halske und Fr. Schmiedel, Nieder-Würschnitz, elektrisch betriebene Grubenhaspel von je 7,5 PS (Drehstrom) auf dem Kaiserin-Augusta-Schacht des Steinkohlenbergbauvereines »Gottessegen« zu Lugau, von W. Philippi: 10 T, 1 ▭ u. 12 □ Berg-hütt. Ztg*361. 371. — 10½ T, 2 Di, 1 ▭, 8 □ u. 2 Taf (6 □) Jahrb. Berg-Hütt. Sachsen*10.
— H. G. Watts and J. A. Collier, Gateshead-on-Tyne, rope-haulage clip: ½ T, 2 ▭ Engng 64*601.
— S. Bergbau (Lady Victoria Pit. Leproux. McMurtrie). Elektrotechnik-Zentralstation (Bleiberg. Gresley). Lokomotive (Dickson Co. Lebrun). Maschinenwerkstatt (Davey, Paxman & Co.).

Formerei. Holland Linseed Oil Co., core oil — Knoeppel, molding shell forms — Metallic molds for casting packing rings in the Missouri Pacific Rd.'s shops — Mumford, machine molding without stripping plates — Petzold & Co.'s Armkern-Formmaschine — Truesdale etc., on molding sand s. Giefserei.
— S. Porzellan (Henny).

Fräse. S. Schärfmaschine (Hulse & Co.).

Fräsmaschine. Bement, Miles & Co., Philadelphia, single spindle resp. double horizontal milling machines, both of the planer type: 1¾ T, 2 ▭ Am. Mach.*872.
— J. Buckton & Co., Leeds, double milling machine for facing tunnel segment flanges: ¾ T, 1 ▭ Am. Mach.*826.
— Davis & Egan Machine Tool Co., Cincinnati, improved No. 1 Lincoln milling machine: ½ T, 1 ▭ Iron Age 60 No. 19*8.

Fräsmaschine. J. Fasbender, Düsseldorf, — für Keilnuten, DRP 78634: ½ T, 1 ▭ Papierztg*3206.
— A. Herbert, Coventry, machine à fraiser d'après gabarit, pour le façonnage des manivelles de cycles, des roues à chaine etc.: 1½ T, 1 ▭ Rev. ind.*422.
— Newton Machine Tool Works, Philadelphia, horizontal and vertical »rotary planers«: ¾ T, 2 ▭ Am. Mach.*885. — Dies., double spindle vertical slabbing machine: ½ T, 1 ▭ Iron Age 60 No. 19*6.
— Niles Tool Works, Hamilton, O., horizontal duplex milling machine of the planer type for extra heavy work: ½ T, 2 ▭ Railroad Gaz.*798. Iron Age 60 No. 20*4. — ½ T, 1 ▭ Engng 64*709. — Dies., electrically driven boring, drilling and milling machine s. Bohrmaschine. [Mach. 929.
— Distribution of Wear on universal milling machines: ¾ T Am.
— S. Bohrmaschine (Kunad). Fahrrad (Baker Bros.). Schraubenschneiden (Hartness). Zahnräder (General Electric Co. Gould & Eberhardt. Newton Works. Zahnflanken).

Fufsboden. Tests of different flooring materials by means of an ordinary iron rubbing wheel: ½ T Iron Age 60 No. 23 p. 15.

Galvanoplastik. S. Elektrolyse.

Garn. Yarn and cloth calculation (F von I 8 No. 7/9): V) Weft calculation, by W. Myers, Manchester: 2 T Textile Recorder 15 233 ff.
— S. Appretur (Pfyffer. Société d'Indiennes). Färberei. Spinnerei. Spulmaschine. Weberei (Preparation).

Gas. W. Breusing, ü. die Ver—ung der Kohle. V Hannoverscher Bv, Febr.: ¼ T B u. E (Friederichs) Z 1151.
— S. Rijkes, Hilversum, Natur— im Boden der Niederlande und Verwendung desselben: 1⅙ T J Gasb-Wasservers. 799. — ¾ T Bayr. Ind-Gewerbebl. 414.
— S. Acetylen. Koksofen (Letoret. Otto-Hoffmann. Simon-Carves). Wasser—. — Gicht— s. Eisendarstellung (Jung. Lürmann-Foote. Paul). Gasmotor (Thwaite etc.).

Gasanstalt. Die Erweiterungsbauten der Gasfabriken in Augsburg, insb. des Gasbehälterraumes. V von J. Horn, Bayreuth: 6¾ T, 1 Pl u. 1 □ J Gasb-Wasservers.*641.
— Loomis' Generatorgas-Zentrale in Bridgeport (vgl. I 7 No. 10/12): 1½ T, 2 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*78. — 1 T Dingler 307 45.
— Besichtigung des Baues des Wiener städtischen Gaswerkes für 86,4 Mill. cbm Jahreserzeugung in Simmering, bezw. Kapaun's V: 3½ T, 1 Pl u. 3 ▭ Z östr. Ing-V*705.
— S. Acetylen (Bork). Kohle (Marshall-Kopenhagen). Koksofen (Otto-Hoffmann).

Gasbehälter. S. Gasanstalt (Augsburg).

Gasbereitung. Delahaye, revue des progrès de l'industrie du gaz en 1897: 12 T, 4 Pl u. □ Bull. d'Encouragement*1338.
— H. Hirzel, Leipzig-Plagwitz, Apparate zur Gewinnung des Ammoniaks aus dem »Ammoniakwasser« der Gasanstalten: 2 T, 8 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*81.*89.
— Merz, Cassel, ü. die Fortschritte der Gasindustrie in den letzten 16 Jahren. V Heilbronn, August: 1 T J Gasb-Wasservers. 719.

Gasbrenner. S. Glühlicht (Axmann. Bandsept. Lecomte und Loeser. Neuerungen). — Zündapparat s. Beleuchtung (Baumgärtl. Deutsche Gasselbstzünder-A.-G. Klinger. v. Morstein. Potron. Zündvorrichtungen). Glühlicht (Neuerungen).

Gaserzeuger. Gebr. Körting, Körtingsdorf bei Hannover, Kraftgas-Anlagen für Gasmotorenbetrieb und für Heizzwecke: 2½ T, 1 □ Riga Ind-Ztg*277. Polyt. CBl 59*56.
— Lorois' — vom Gardie Fuel Gas Syndicate (vgl. I 7 No. 4/6): ¾ T, 2 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*69.
— Tests of Thwaite's gas generator s. Gasmotor (Allen).
— Regenerative gas producers for steel furnaces at Vickers' works, Sheffield: ½ T, 6 □ Engng 64*458.
— S. Elektrotechnik-Zentralstation (Leyton). Gasanstalt (Loomis). Strafsenbahn elektr. (Zürich). Wassergas (Dellwik).

Gasfang. S. Eisendarstellung (Jung. Lürmann-Foote).

Gasfeuerung. Haber, Nutzeffektberechnung nach Bunte s. Heizung.
— S. Gasanstalt (Loomis). Glühofen (Vickers).

Gasflasche. Explosion einer Ammoniakbombe in Rummelsburg bei Berlin infolge Erwärmung: 2 T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 531.

Gasleitung. Dellmann, Duisburg, Vorschriften ü. Herstellung und Prüfung von Haus—en. V Leipzig: 9½ T J Gasb-Wasservers. 697. — 1⅕ T Gesundh-Ing 392. (Vgl. Karlsruhe, I 8 No. 4/6.)
— S. Blitzableiter (Anschluss). Druckregler (Legat). Glühlicht (Deutsche Gasglühlicht-A.-G.).

Gasmesser. J. Schedlbauer, ü. Gasautomaten zum Bezuge von Gas in kleinen Mengen. V Nov.: ¾ TB u. E (Schilling. Aubry) Bayr. Ind-Gewerbebl. 387.
— S. Acetylen (Trendel).

Gasmotor. H. Allen, a modern gas power plant: Tests of Thwaite's gas generator (vgl. Gaserzeuger, I 7 No. 7/9) and Hartley & Petyt's 140 h.-p. duplex gas engine at Birstall: 1¾ T, 2 Di u.

2 ▱ Eng **84***420. — 1 T, 1 Di u. 2 ▱ Electr. Rev. **41***600. — ½ T, 2 ▱ Scient. Am. Suppl.*No 1146. — 1 T, 2 Di u. 2 ▱ Uhlands techn. Rdsch. Suppl. 1898*4.

Gasmotor. Gas and oil engines at the BRUSSELS Exhibition 1897: Tangyes, Birmingham. Furnival & Co., Reddish-Manchester. Robey & Co., Lincoln. Pollock, Whyte & Waddel, Johnstone near Glasgow. Fielding & Platt, Gloucester. Ateliers de la Meuse, Liége. Dresdener —enfabrik etc.: 6 T, 4 Di, 7 ▱ u. 1 ☐ Engng **64***616.*674. Scient. Am. Suppl.*No. 1150.*No. 1151. (Vgl. BRUXELLES, I **8** No. 7/9.)

— CLAYTON & SHUTTLEWORTH's automatic vertical high-speed oil engine (vgl. I **8** No. 4/6): ¼ T, 1 ▱ Engng **64***717.

— Moteurs à petrole et à gaz, système J. DAY, sans soupapes, cames or engrenages, introduits par E. H. Cadiot & Cie., Paris: 2⅓ T, 1 ▱ u. 5 ☐ Rev. ind.*533.

— Explosionsmotoren auf der Ausstellung LEIPZIG 1897: Prakt. Masch-C*197 ff. Z 1898*309 ff.

M. HILLE, Dresden-Löbtau, Gas-, Erdöl- und Benzinmotoren: ¾ T, 2 Di u. 1 ☐ Prakt. Masch-C*197. — ¾ T, 8 ☐ Z 1898 (*344) *469.

LEIPZIGER DAMPFMASCHINEN UND MOTORENFABRIK VORM. PH. SWIDERSKI, Leipzig-Plagwitz, »Balance«-Erdölmotor mit Ausgleichung der bewegten Massen (vgl. CAPITAINE, I **7** No. 10/12), zum Bootsbetrieb verwendet: 1 T, 5 ☐ Prakt. Masch-C*201. — ¾ T, 5 ☐ Z 1898 (*341)*343.

SACHSENBURGER AKTIEN-MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI, Sachsenburg-Heldrungen, liegender Erdölmotor und Zwillings-Schiff-Erdölmotor: 1⅓ T, 26 ☐ Prakt. Masch-C*202. — 1⅛ T, 10 ☐ Z 1898*471.

GASMOTORENFABRIK DEUTZ, Gas-, Erdöl- und Benzinmotoren: 1¾ T, 4 ▱ Prakt. Masch-C*202. — 2⅓ T, 3 ▱ u. 1 ☐ Z 1898*309.

— LOYAL's Zweitakt-Erdölmotor mit Verdunster: ¾ T, 1 ☐ Prakt. Masch-C*173 (vgl. Motorwagen, I **8** No. 4/6).

— MIETZ & WEISS, New York, oil engine of the two-cycle type for light units of power: 1⅓ T, 1 ▱ u. 2 ☐ Am. Mach.*956. — ¾ T, 2 ☐ Dingler **308***161.

— NEUERUNGEN in Gas-, Erdöl- und Heifsluftmotoren: 4¾ T, 35 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Suppl.*40.

— Die Erdöl-, Gas- und Naphthamotoren, bezw. -Lokomobilen der Ausstellung in NISCHNIJ-NOWGOROD 1896, beschrieben von R. KABLITZ, Riga: Gebr. Bromley, Moskau. E. Liphardt & Co., Moskau. E. A. Jakowlew, Petersburg. L. Nobel, Petersburg. R. Machtschinski, Warschau. Franco-Russische Gesellschaft. Kablitz (ausgeführt von R. Pohle, Riga): 5¾ T, 2 Di, 3 ▱ u. 16 ☐ Z*1329.

— M. RINGELMANN, essais comparatifs sur des moteurs faits fonctionner avec l'alcool et avec l'essence minérale (Acad. Sciences, Okt.): 1⅓ T Génie civ. **31** 429. 431. Rev. ind. 478. Bull. d'Encouragement 1411. Engng **64** 661. Mém. Soc. Ing. civ. 1898 **1** 117.

— Gas and oil motors at the STOCKHOLM Exhibition 1897: Fuxen & Hammerich, Copenhagen. J. & C. G. Bolinders, Stockholm. Häger etc.: ¾ T, 2 ▱ Iron Age **60** No. 25*5.

— THWAITE et GARDNER, nouveau procédé d'utilisation des gaz de hauts-fourneaux pour la production de la force motrice, et installations d'essai à Wishaw et à Frodingham (vgl. THWAITE, I **6** No. 1/3 u. Stahl-Eisen 1898 p. 501): 1¾ T Rev. ind. 405. — 1⅓ T Engng-Min. J **64** 605. **65** 216. — W. H. BOOTH, London: 1⅓ TE Am. Mach. 835. — H. HUBERT, Lüttich, die Verwendung der Hochofen-Gichtgase zur Erzeugung motorischer Kraft, insb. die Versuche der SOCIÉTÉ COCKERILL, Seraing, mit einem 8 PS »Simplex«-— (vgl. DELAMARRE, I **8** No. 7/9): 14 T, 3 Di, 3 ▱ u. 15 ☐ Oestr. Z Berg-Hütt.*597.*612. — 7¼ T, 6 ☐ Stahl-Eisen 1898*361 (KÖRTING 421. 480. DUTREUX 479). — LENCAUCHEZ, desgl. V Nov.: 4½ T Compt. rend. Soc. l'Ind. min. 207. Rev. ind. 1898 p. 68. —enbetrieb mit Gichtgasen auf dem Hüttenwerk »HÖRDER-VEREIN« in Hörde bei Dortmund: ⅛ T Z österr. Ing-V 598. Z 1899 p. 451. (Vgl. auch DELAHAYE, I **8** No. 7/9, Watkinson, I **7** No. 4/6, ferner MEYER in Z 1899*448.*483).

— R. TURRET and CH. CHERTEMPS, acetylen gas motor for motor cars: ¾ T, 1 ☐ Eng **84***442.

— Vve FESSARD & FILS, moteur à gaz vertical du type fermé, employé pour la marche au pétrole lampant: 2¼ T, 7 ☐ Rev. ind.*421.

— WELLS BROS., Sandiacre, 200 ind. h.-p. »PREMIER« tandem gas engine with air pump for clearing out the gases from the combustion chamber after each explosion: ½ T, 1 ▱ Eng. **84***596.

— S. Elektrotechnik-Zentralstation (Gas engines. Leyton). Filz-Isolirung (Filzfabrik Adlershof). Gaserzeuger (Gebr. Körting.) Leuchtturm (Oil engines). Lokomobile (Fielding & Platt). Lokomotive (Gas). Mähmaschine (Coldwell). Reibung (Fox). Strafsenbahn (Lührig). Strafsenbahn elektr. (Patton. Zürich).

Gasofen. — der MÜNCHENER GAS-G. für Schulen usw.: ½ T, 1 Di Bayr. Ind-Gewerbebl.*387.

— S. Eisenbahnwagen (Messinger). Emaillirofen (Kegler). Härteofen (American Gas Furnace Co.). Heizung (Croissant. Haber. Porges. Schmidt). Kochapparat (Junkers).

Gasolinmotor. S. Gasmotor (Ringelmann). Mähmaschine (Coldwell). Strafsenbahn elektr. (Patton).

Gassengapparat. S. Appretur (Pfyffer. Société d'Indiennes).

Gattersäge. S. Säge (Kirchner & Co.).

Gebläse. EHRHARDT & SEHMER's —maschinen s. Dampfmaschine.

— S. HANAPPE, Mons, sur la mesure des dépressions dues aux ventilateurs. Expériences de HEENAN et GILBERT (vgl. I **6** No. 10/12) resp. de SER: 4⅓ T, 10 Di u. ☐ Rev. univ. Mines **40***114.

— H. HÖRBIGER, ü. seine —ventile (vgl. I **8** No. 1/3) und das damit ausgerüstete liegende Hochofen— des kgl. ungarischen Eisen- und Stahlwerks in VAJDA-HUNYAD von L. LÁNG, Budapest: 15 T, 28 ☐ Stahl-Eisen 1897*941. 1898*21 (R. M. DAELEN resp. LÁNG: 1⅓ TE, 4 ☐ 1897*1066. 1898 p. 89). — ⅝ T, 8 ☐ Prakt. Masch C 1898*9.

— C. H. JÄGER, Leipzig, Hochdruck— mit drei rotirenden Kolben für einen Druck von 3 m Wassersäule: 1⅓ T, 1 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*86. — ⅔ T, 1 ▱ u. 1 ☐ Stahl-Eisen 1898*69.

— Ueber die achsiale RÜCKDRUCK-Wirkung einseitig saugender Zentrifugal-Ventilatoren und Pumpen: 2⅓ T Prakt. Masch-C 186.

— S. Lager (Connersville Co.). Schiff (Arldt). Wetterführung. Zahnräder (Zahnflanken).

Gefängnis S. Eisenkonstruktion (Van Dorn Co.). Heizung (American Blower Co.).

Gefrierverfahren. S. Tiefbohrtechnik (Poetsch).

Gerberei. S. Leder (Wright & Monk).

Geschoss. American armour-piercing projectiles with particulars of the requirements and TESTS specified by the government: 2 T, 17 ☐ Eng **84***504. — EXPLOSION of a steel armour-piercing shell at Bull-Point: 1 T, 2 ☐ das.*577.

Geschütz. A. E. BLOOD, Chicago, American sectional cannon composed of a removable inner barrel and annular disks forming an outer barrel: 1¾ T, 3 ▱ u. 1 ☐ Iron Age **60** No. 26*1. — 1 T, 1 ▱ u. 1 ☐ Scient. Am. **77***408.

— VICKERS' manufacture of guns s. Eisendarstellung.

Geschwindigkeit. S. Drehung (Electro-Dynamic Co. Paragon). Eisenbahn (Heft. Potter. Runs). Ingenieurlaboratorium (Eger). Messapparat (Dunn. Rateau). Schiff (Normand). Schiffsmaschine (Caird. Walker). Strafsenbahn (Geron). Wasserleitung (Melli). Woltmann-Flügel.

Gespinst. S. Garn.

Gesteinsbohrer. BLADRAY's motor electric rock drill with percussive motion, tested at Georg Goch mine, Transvaal, by C. A. DENNY and E. J. WAY: 1¼ T, 3 ☐ Engng-Min. J **64***575. — 3 T, 1 ☐ Berg-hütt. Ztg 1898*100.

— Die Erweiterung und Regulirung des WOLFDIETRICHSTOLLENS am Salzberge zu Dürrnberg der k. k. Salinenverwaltung in Hallein, von P. SORGO: Unterirdische elektrische Kraftanlage mit durch Grubenwasser betriebenen Turbinen. Kurbelstofsbohrmaschinen mit Spannsäulen usw. von SIEMENS & HALSKE (vgl. I **8** No. 7/9). Leistung der Anlage: 13 T, 2 Di u. 23 ☐ Oestr Z Berg-Hütt.*625.

— S. Bergbau (Leproux. McMurtrie. Verniory). Elektrotechnik-Zentralstation (Gresley). Kohle (Jeffrey Co. Schaub. Sullivan Co.). Tiefbohrtechnik (Knox. Meyer & Co. McCulloch).

Gesundheitstechnik. S. Abfälle. Badeeinrichtung. Heizung. Kanalisation. Lüftung. Staub (Aitken. Metall. Touanny).

Getreide. Fireproof grain elevator with 66 steel bins for 3000000 bushels and electrically driven machinery at BUFFALO, N. Y.: 2¾ T, 2 ▱ Engng Record **36***563 (**37** 26). Scient. Am. **77***401. 407. — ½ T, 1 ▱ Am. Eng-Railr. J*339. — Der gröfste —speicher der Welt in BUFFALO: ¾ T Mühle 709. — ¼ T Bayr. Ind-Gewerbebl. 1898 p. 80. Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. **IV** p. 93. — 1 T, 2 ▱ Génie civ. **32***189. — ½ T Elektro. Z 1898 p. 127. — 4⅓ T, 2 ☐ Glasers Ann. **42***187.

— Grain silo at MANCHESTER for the Manchester Ship Canal (vgl. unten Kanal, WILLIAMS), erected by J. S. METCALF & Co., Chicago: ½ T, 1 ▱ Eng **84***497. Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. IV*38. — ½ T Iron Age **61** No. 13 p. 5.

— Handling the grain crop at the port of NEW YORK, espec. at the Brooklyn Wharf & Warehouse Co.'s stores at Brooklyn: 3 T, 9 ▱ Scient. Am. **77***325.

— Neuere —-TRANSPORTVORRICHTUNGEN (mittels Druckluft usw.). Zeitschriftschau: 1⅓ T, 19 Pl u. ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*95. — Die —-TROCKENANLAGEN in Querfurt und Körbisdorf: ¾ T das. 96.

— E. WEISMÜLLER, ü. den Bau und Betrieb von —speichern mit besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse der Landwirtschaft: 1¾ TV Mühle 723. — V Frankfurter Bv, Dezbr.: 1⅛ T Z 1898 p. 446.

— S. Mühle (Bartlett & Co.). Müllerei.

Getriebe. GIBSON's epicyclic train s. Schiff.

— HULT BROS.' speed-reducing friction gear s. Dampfmaschine.

— S. Fahrrad (Sandranié. Smart). Zahnräder.

Gewächshaus. S. Heizung (Fischer).

Gewinde. S. Schraube (Levent). Schraubenschneiden. Schraublehre (Slocomb & Co.).

Gichtgas. S. Eisendarstellung (Jung. Lürmann-Foote. Paul). Gasmotor (THWAITE etc.).

Giefserei. A. Bastian, Hagen i/W., Krampstock aus unschmelzbarer Masse, DRP 87928, zum Abschäumen der Schlacken: ½ T, 1 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*84.
— Holland Linseed Oil Co., Chicago, special core oil to be used instead of flour and allowing to make small cores without venting: ½ T, 1 □ Iron Age **60** No. 19*9.
— J. C. Knoeppel, plaster casts for taking off patterns in metal, and other methods of molding shell forms. V Western Foundrymen's Assoc., Chicago, Nov.: 2½ TV u. E (Sercomb. Baer. Ott. Ferguson. Thompson) Iron Age **60** No. 22 p. 3. — 1¾ T Scient. Am. Suppl. No. 1148.
— Metallic molds for casting packing rings in the Missouri Pacific Rd.'s shops: ½ T, 3 □ Railroad Gaz.*778.
— Mitis founding (making castings from wrought iron, vgl. Eisen, Kuntze, I **4** No. 7/9): Original and modified form of Nobel's oil-fired crucible furnace, AP 321840. Melting, charging and mixing: 9 T, 12 □ Am. Mach.*881. 942. — Experiments on melting wrought iron in various furnaces: 3¾ T, 1 □ das.*961. (Vgl. auch Vickers, I **8** No. 7/9, u. Eisendarstellung, Philbrick, I **7** No. 1/3.)
— E. H. Mumford, Plainfield, N. J., machine molding without stripping plates (vgl. Tabor, I **8** No. 7/9). V Am. Soc. Mech-Eng, New York, Dezbr.: 2½ TV, 3 ▭ u. 10 □ Iron Age **60** No. 24 *8. — ½ TB Am. Mach. 928. — ½ TB Railroad Gaz. 848. — 1¾ TV, 3 ▭ u. 7 □ Engng **65***204. — 1½ T, 1 ▭ u. 10 □ Scient. Am. Suppl.*No. 1157. — 1½ T, 2 ▭ u. 1 □ Stahl-Eisen 1898*464.
— Petzold & Co., Inowrazlaw, Formmaschine für Armkerne von Riemenscheiben, Seilscheiben und Rädern, DRP 78773: 1½ T, 2 ▭ u. 4 □ Prakt. Masch-C*164.
— Discussion of D. H. Truesdale's paper on constituents and properties of molding sand. V Western Foundrymen's Assoc., Cincinnati, Okt.: 2½ TE (Ferguson. Loudenbeck. Stantial. Sloan. Moore. Evans. Frohman) Iron Age **60** No. 17 p. 26. No. 26 p. 16.
— Note on H. R. Worthington's foundry at Elizabethport, N. J.: 4¾ T Am. Mach. 757.
— S. Gusseisen. Maschinenwerkstatt (Moore). Schweifsen (St. Louis).
Giefsmaschine. S. Buchdruck (Duncan. Rogers und Bright).
Giefswagen. S. Eisendarstellung (Ateliers de la Meuse).
Gitter. Golding's expanded metal (vgl. I **8** No. 7/9) s. Bauwesen (Hill) bezw. Strafse (San Francisco).
Glas. Visite aux glaceries de Courcelles, Belgique: Procédé de fabrication A. Droit, employant des moteurs électriques. Pont roulant électrique: 5½ T, 2 ▭ u. 7 □ Mém. Soc. Ing. civ. **2***601. *631. [techn. Rdsch. Gr. II*94.
— Neuerungen in der —industrie. Patentschau: 1¾ T, 18 □ Uhlands
Glocke. Eiserner —nstuhl auf dem Ulmer Münster, entworfen von Laissle, Stuttgart: ½ T CBl Bauverw. 567. — 1¾ T, 2 □ Deutsche Bauztg 1898*137.
Glühlampe. Sh. Cowper-Coles, on the leading-in wire for electric incandescent lamps: 1¼ T Electr. Rev. **41** 923.
— J. Dixon, London, »Ideal« electric lamp guard (a loose spiral spring): ½ T, 1 ▭ Electr. Rev. **41***507.
— Ch. Howard's neue regenerirbare — mit eingezogenem Teil, der abgebrochen und wieder zusammengeschmolzen wird, und auswechselbaren Glühfäden: 1¼ T, 1 □ Z Elektrot.*678. Rev. ind. 1898*104. — ½ T, 1 □ Electr. Rev. **42***122. — Ueberblick der Verfahren zur Verwertung ausgebrannter —n, von L. Becher, Wien: 4½ T, 1 □ Elektro. Z 1897*778 (Fleischhacker 1898 p. 61).
— J. W. Swan, 25 years' progress in incandescent lighting: 2¾ T Electr. Rev. **41** 626.
— Williamson and Joseph, porcelain collar for lamp holder terminals: ½ T, 3 ▭ Electr. Rev. **41***723. [(Süfsmann).
— S. Beleuchtung elektr. (Drake & Gorham). Sicherheitslampe
Glühlicht. Axmann's Regulator für Gas— mit zentraler Kleinstellung, DRP 91510, von J. S. Römpler, Erfurt, angewendet im Stadttheater zu Erfurt: 1 T, 2 ▭ u. 1 □ J Gasb-Wasservers. *743. (Vgl. I **7** No. 7/9.)
— Brûleurs pour l'incandescence par le gaz, système A. Bandsept (vgl. I **7** No. 10/12): 2½ T, 5 □ Rev. ind.*535. — 1½ T, 6 □ J Gasb-Wasservers.*758.
— Deutsche Gas—-A.-G., Berlin, Düsen-Schutzglocke, bezw. federnde Gasleitungsrohre für Gas—: 1 T, 7 ▭ Polyt. CBl **59** *11. — Gebr. Putzler, Penzig, Rhomben-Gas—cylinder: ½ T, 1 ▭ das.*14.
— Incandescent Gas Light Co., Westminster, Erdöl—brenner »Era«: ½ T, 2 □ J Gasb-Wasservers.*776.
— Neue Bunsenbrenner für Gas— von A. Lecomte und J. Loeser (hergestellt von Loeser ainé, Paris), EP 8385 vom 1. April 1897, und von L. Denayrouse, Neuilly (vgl. I **8** No. 4/6), EP 21371 vom 26. Sept. 1896: 1½ T, 8 □ J Gasb-Wasservers.*791.
— E. A. Medley, some tests on incandescent gas mantles: 4½ T, 3 Di u. 4 □ Electr. Rev. **41** 817.*821 (Voysey etc. 861).
— Neuerungen in Gas—brennern, einschliefslich Zündvorrichtungen. Patentschau: 33½ T, 143 Di, ▭ u. □ Dingler **306***1.*25.*49.*73. *97.*121.*145.

Glühlicht. S. Beleuchtung (Stobwasser & Co.). —strumpf s. Wirkerei (Claes & Flentje). — Zündapparat s. Beleuchtung (Baumgärtl. Deutsche Gasselbstzünder-A.-G. Klinger. v. Morstein. Potron. Zündvorrichtungen).
Glühofen. Gas-fired carburising furnace (21 × 36') of the car type for armour-plates at Vickers' works, Sheffield: ¼ T, 1 ▭ u. 5 □ Engng **64***586. — ½ T, 5 □ Prakt. Masch-C 1898*66.
— S. Emaillirofen. Härteofen.
Gold. Ch. Butters, notes on by-products in gold milling. V Chem-Metall. Soc. South Africa: 3 T Engng-Min. J **64** 698. 728.
— A cheap cyanide plant in New Zealand: ¾ T Engng-Min. J **64** 516 (Knapp 694). — Slimes treatment at the Bonanza mine, South Africa: ¾ T das. 551.
— F. Schiff, la cyanuration des minerais aurifères aux États Unis (vgl. Packard, I **7** No. 10/12): 2¾ T, 1 ▭ u. 5 □ Génie civ. **31** *421. — Ders., le traitement de slimes au Transvaal (vgl. I **8** No. 1/3): 5½ T, 2 Di Génie civ. **32***27.
— S. Aufbereitung (Kirby). Bagger (Ball. Braden. Postlethwaite. Sweeney). Bergbau (Bowie. Highland Boy. Ural). Elektrolyse (Warren). Metall (Douglas. Schnabel). Mühle (Jelman-Wepp).
Göpel. Pfuhl, ü. die Gefahren beim Betriebe der auf dem Lande gebräuchlichen Pferde—. V Okt.: 3 TB u. E (Wladimiroff. Bing. Fleischer. v. Girgensohn. Kerkovius) Riga Ind-Ztg 260.
Grafit. S. Tiegel (Dixon Crucible Co.).
Grube. —ngas s. Schlagwetter. —nlampe s. Sicherheitslampe.
Gründung. W. W. Crehore and F. Miller of the Structural Engng. Co., cantilever foundations for small steel cage buildings (vgl. Brücke, Reuleaux, I **7** No. 10/12): 2½ T, 8 Pl u. □ Engng Record **36***562. — Pneumatic foundations on the Empire Building, New York: 2½ T, 1 ▭ u. 23 □ das. **37***27. — Difficult foundation at Elm and Leonard streets, New York: 1 T das. **37** 33. — Foundation loads imposed by high buildings: 1¼ T das. **37** 45.
— Fundamentverstärkung einer 1000-pferd. Wasserhaltungsmaschine der Grube Diepenlinchen b/Stolberg (Rheinlande), von W. Schiffmann: 4 T, 3 □ u. 1 Taf (4 Pl u. □) Z Berg-Hütt-Salin.*367.
— »Filzfabrik Adlershof«, »Eisenfilz« zur Verminderung der Erschütterungen und Geräusche s. Filz.
— M. Kohn, Berlin, —smethode für weichen Baugrund (Mitbenützung unterer Erdschichten): 6¾ T, 6 □ Polyt. CBl **59***86.*116.
— R. Salm, ü. eine Grundwasserspiegelsenkung bezw. Entwässerungsanlage zum Zwecke einer Tief— beim Erweiterungsbau des Rigaer Wasserwerkes. V Okt. 1896: 2½ T Riga Ind-Ztg (1896 p. 298) 1897 p. 259.
— S. Brücke (New York. Paris). Eisenbahnsignal (National Co. resp. Hansel. Slattery). Hammer (Billings & Spencer Co.). Schmiede-Dampfhammer (Baldwin Locomotive Works). Schornstein (Vickers).
Gummi. S. Kautschuk (Hitze. Peerless Rubber Mfg. Co.).
Gusseisen. W. J. Keep, experiments on the influence of impact on cast-iron. V Am. Soc. Mech-Eng, New York Dezbr.: ½ TB u. E (West. Niece) Am. Mach. 926. — ½ TB Railroad Gaz. 848. — ½ TB Engng Record **37** 17. — ½ TB Engng **65** 155.
— S. S. Knight of the Addyston Steel & Pipe Co., on the value of physical tests. V Western Foundrymen's Assoc., Chicago Okt.: 2¾ TV, ½ TE (Moldenke. Johnson. Bell) Iron Age **60** No. 17 p. 24.
— R. Moldenke, advantage of using test bars in the foundry. V Pittsburgh Foundrymen's Assoc., Nov.: 1½ T Iron Age **60** No. 22 p. 19.
— J. Vinsonneau, du mélange de la fonte et de l'acier, resp. essais de résistance de la fonte de Cleveland dite »fonte mécanique«: 2¾ T Portefeuille Machines 158.
— Wüst, Duisburg, die Bewertung des Roheisen aufgrund seines Verhaltens beim Gattiren mit Brucheisen. V Verein deutscher Eisengiefsereien, Goslar Sept.: 16½ T Stahl-Eisen 848 (1008).
— S. Brücke (Poisson). Eisendarstellung (New England Co. Schrödter bezw. Wüst). Festigkeit (Bach). Giefserei. Schmiedbarer Guss. Schweifsen (Moxham. St. Louis).
Gyps. S. Giefserei (Knoeppel).

Hafen. S. Getreide (New York). Hebezeug (Brown Co.). Kohle (Brown Co. Marshall-Kopenhagen). Schiff (Glasgow Harbour). Schleusenthor (Lorient).
Haken. L. Brandau, Cassel, »Casseler Gelenk—« mit Vorleger, für Bespannungszwecke, Hebezeuge u. dgl.: ½ T, 3 □ Prakt. Masch-C*175.
Hammer. Billings & Spencer Co., Hartford, Conn., large friction bar drop — (weight of — 3000 lb., weight of base 60000 lb.) with two-part roller bearing for the roll shaft and novel type of foundation. Specimens showing compression by drop and pressure: 2½ T, 7 ▭ u. 3 □ Iron Age **60** No. 27*1. — 1½ T, 4 ▭ u. 1 □ Am. Mach. 1898*122. (Vgl. I **6** No. 10/12 u. No. 1/3. **5** No. 4/6 u. No. 1/3.)
— Mossberg, of the Mossberg & Granville Mfg. Co., on construction, action and use of drop presses and stamps for spoon-making etc.: 2½ T, 1 ▭ Am. Mach.*842.

Hammer. W. H. WOOD, Media, Pa., single standard steam — espec. for railroad repair shops: ¾ T, 1 ▱ u. 2 ☐ Am. Eng-Railr. J*340. — S. Schmiede-Dampf-— (Baldwin Locomotive Works).

Handtuch. S. Weberei (Blackburn Co.).

Härte. S. Kugel (Peiz).

Härten. — von Stahldraht in flüssigem BLEI: ¾ T Dingler **306** 264.

— W. B. BRAUCHER, practical tempering resp. hardening of steel espec. tool steel, based upon the phenomenon of »recalescence« (reheating on cooling): 2½ T Am. Mach. 789.

— J. C. MAYER, Barmen, direkte Presshärtung zum — und Nachlassen flacher Objekte, insb. Kaltsägen, in einer Operation, bezw. kontinuirliche direkte Bandhärtung, von HAEDICKE, Remscheid: 1½ T, 1 ▱ u. 5 ☐ Stahl-Eisen*900. — ½ T, 1 ▱ u. 5 ☐ Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. I*14.

— Hardening armour at VICKERS' works s. Eisendarstellung.

— S. Magnetismus (Sklodowska-Curie).

Härteofen. AMERICAN GAS FURNACE Co., New York, automatic annealing and hardening furnaces (vgl. I **8** No. 1/3) with conveying chain for hardening reaper and clipper blades etc.: 1½ T, 8 ▱ Iron Age **60** No. 19*1. No. 25*1. — ¾ T Am. Mach. 777. — ½ T, 5 ▱ u. 1 ☐ Stahl-Eisen 1898*372.

Hebezeug. Recent elevator ACCIDENTS (Hotel Waldorf, Bowling Green Building etc., vgl. auch AMERICAN TRACT, Soc. BUILDING, I **8** No. 7/9): 2½ T Engng Record **36** 399. 420. 421. 473. 509. **37** 91. 248. — ½ T Scient. Am. **77** 242. — 1½ T Mém. Soc. Ing. civ. (**1** 339) **2** 742. — The SAFETY of elevators: 1⅞ T Am. Mach. 1897 p. 820 (NAYLOR etc.: 5¾ TE, 1 ▱ u. 2 ☐*890. 908. 920. 1898*8. 92).

— BERLIN IRON BRIDGE Co., East Berlin, Conn., movable tower derrick for use on steel-cage buildings: ½ T, 2 ▱ u. 7 ☐ Engng Record **36***429.

— BROWN HOISTING & CONVEYING MACHINE Co., Cleveland, O., rapid freight handling machine on the Pennsylvania Rd.'s Pier »J« in Jersey City: ¾ T, 1 ▱ Railroad Gaz.*810. — Dies., coal handling plants s. Kohle. (Vgl. auch Z 1898*769.)

— Pont roulant électrique aux glaceries de COURCELLES: ½ T, 2 ☐ Mém. Soc. Ing. civ. **2***634.

— FRANZÖSISCHE UNFALL-VERHÜTUNGS-G., Vorschrift bei Benutzung von Fahrstühlen: ¾ T Papierztg 3454.

— G. GIBBS, electric walking crane formerly driven by a rope: ½ T Am. Eng-Railr. J 377.

— E. H. KEATING, report on electric or hydraulic elevators for the new municipal building at TORONTO Can.: 6 T Engng Record **36** 551. 564 (HILL etc. 77. 100. 209. 210).

— G. KIEFFER, —fabrik Köln, Köln-Sülz, neue Bremse für Schrauben-Schnellflaschenzüge (vgl. I **5** No. 10/12): ½ T, 2 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Suppl.*50. — Entwicklung der SCHRAUBENFLASCHENZÜGE bezw. Rücklaufbremsen in Deutschland: 1½ T, 1 ▱ u. 8 ☐ DINGLER **306***155.

— LICHTENSTEIN, ü. Selbstgreifer (Excavatoren). V. Mannheimer Bv, Jan.: 2 T Z 1423. Thonztg 1212.

— J. G. SCHELTER & GIESECKE, Leipzig, Personen-Aufzüge mit elektrischem Antriebe (von der ELEKTRIZITÄTS-A.-G. VORM. SCHUCKERT, vgl. unten Triebwerk) auf der Ausstellung Leipzig 1897: 1 T, 1 ▱ u. 2 ☐ Prakt. Masch-C*182.*195.

—Portable air-driven winch for use in connection with cranes in slate quarries, constructed from SIMPSON's design by J. H. WILSON & Co., Liverpool: ½ T, 2 ☐ Eng **84***646.

— Cranes at VICKERS' works, Sheffield, espec. 150-ton overhead steam travelling cranes working over a hydraulic press (vgl. unten Schmiedepresse) and 100-ton steam-hydraulic travelling gantry crane for gun construction, with vertical direct-acting pumping engine: 2⅔ T, 1 ▱ u. 56 ☐ Engng **64** 457.*555 (607) *791. — Pont roulant de 150 tonnes: 1 T, 1 ▱ u. 1 Taf (8 ☐) Rev. ind.*474.

— Palans à câble en fils d'acier, système WINNARD et BEDFORD. Types à main »duplex« et »simplex« (avec une ou deux roues hélicoidales), construits par J. BEDFORD, Sheffield: 2 T, 1 ▱ u. 8 ☐ Rev. ind.*481. — 1½ T Prakt. Masch-C 1898*172.

— Anwendung von Elektromagneten als —e im Arsenal zu WOOLWICH (vgl. HOLDEN, I **7** No. 1/3 u. WELLMAN, I **8** No. 7/9), von PLESSNER: ¾ T Dampf 1151. — ½ T Stahl-Eisen 1898 p. 780. Bayr. Ind-Gewerbebl. 1898 p. 314. Polyt. CBl **59** 132.

— S. Bagger. Druckwasser (Hoppe). Eisendarstellung (Ateliers de la Meuse. Roberts-Austen). Elektromotor (Phoenix Co.). Fischerei (Pérard). Förderung. Getreide (Transportvorrichtungen). Haken (Brandau). Kanal (Chicago). Kohle (Brown Co. Godeaux. Lührig. Marshall-Kopenhagen). Schiff (American Ship Windlass Co. Arldt. »Rossia«). Seilbahn (Hallidie). Wasserleitung (Baltimore).

Heifsluftmotor. KIRSTEN's — (¼ und ½ PS) von der Webstuhl- u. Maschinenfabrik vorm. May & Kühling, Chemnitz: ½ T, 1 ▱ Uhlands techn. Rdsch. Suppl.*45.

— S. Gasmotor (Neuerungen).

Heizung. AMERICAN BLOWER Co., Detroit, Mich., heating and ventilation of the Tennessee State penitentiary by fans drawing the air through steam heated coils: 1¾ T, 20 Pl u. ☐ Engng Record **36***409.

Heizung. A. W. BURCHARD and W. M. MACKAY, hot water heating (over-head system of supply) of the Nichols business block, Danbury, Conn.: 1½ T, 5 Pl Engng Record **36***521.

— H. CROISSANT, ü. den ökonomischen und hygienischen Wert der Gas— unter Anwendung des BÖHM'schen Temperaturreglers: Untersuchungen an der —s- und Ventilationsanlage (mit sogen. Karlsruher Gas-Schulöfen) der nach dem Pavillonsystem gebauten Volksschule in Ludwigshafen a/Rh. V Heilbronn Aug: ½ TE (Barber. Reichard), 11¾ TV, 15 Pl u. Di J Gasb-Wasservers. 1897 p. 721. 1898*1.*24.*42.*59.

— Vgl. EISENBAHNWAGEN: CONSOLIDATED CAR HEATING Co., electric heating. — GARSTANG, on the heating of passenger cars. — MESSINGER, Gas— für Biertransporte. — WICHERT, vereinigte Hoch- und Niederdruck-Dampf—.

— H. FISCHER, das Heiz- und Lüftwesen auf der allgemeinen Gartenbauausstellung in Hamburg 1897: Wettbewerb für Heiz- und Lüftanlagen Erwerbszwecken dienender Gewächs- und Treibhäuser, u. zw. ausgeführte Entwürfe von H. KOEHLER, Bockum bei Crefeld, R. O. MEYER, Hamburg (preisgekrönt), und von der ZENTRAL—s-BAUANSTALT MARTINI, Leipzig: 5½ T, 21 Pl, Di u. ☐ Z*1350. — Desgl.: 2¾ T Deutsche Bauztg 546. — 4¾ T Gesundh-Ing 386. — 7 T Polyt. CBl **59** 38. — FISCHER's V Hessischer Bv, Nov.: ¾ T Z 1898 p. 447.

— F. HABER, Karlsruhe, Berechnung von Nutzeffekt und Heizwertverlust mit Zugrundlegung der Volumina der Verbrennungsprodukte nach BUNTE, durchgeführt für Gasöfen: 5 T J Gasb-Wasservers. 751.

— Automatic heat control by JOHNSON's electric heat regulating apparatus in a school house in PITTSBURG, warmed and ventilated by the plenum and exhaust system: 5½ T, 7 Pl u. ☐ Engng Record **37***13.

— PORGES' selbstthätiger Wärmeregler für Gasheizöfen von R. KUTSCHER, Leipzig: ¾ T, 2 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. II*91.

— K. SCHMIDT, Dresden, —s- und Lüftungsanlagen auf der Rhein.-Westfäl. Baufachausstellung zu DÜSSELDORF: Zentral—en, Gasöfen, Zimmer- und Badeöfen usw.: 6½ T, 21 Di, ▱ u. ☐ Gesundh-Ing*382.*400.

— J. J. SMITH HEATING Co., Cleveland, O., heating (by direct radiatiors) and ventilating (with spray chamber for washing and humidifying the air) of the new Telephone Building in CLEVELAND: 1 T, 4 Pl u. ☐ Engng Record **36***566.

— W. WEBSTER & Co., Warren, N. J., the »vacuum« system of exhaust steam heating, so called from the employment of a suction apparatus in connection with an automatic outlet valve (vgl. JOSCELYN bezw. WEBSTER, I **8** No. 4/6): 9¼ T, 3 ☐ Am. Mach. *861. — 1 T, 3 ☐ Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. II*70. — Heating plant on WEBSTER's vacuum system for the Union Depot at COLUMBUS (vgl. Eisenbahn, I **8** No. 4/6): 1 T, 2 Pl Engng Record **36***542 (**37** 26). — Heating and ventilating the Roman Catholic Church Protectory of Philadelphia by blowers and exhaust fans and by direct and indirect radiators on WEBSTER's, vacuum system: 3½ T, 21 Pl u. ☐ Engng Record **37***58 (*128. B 130).

— WILKINS, heating and ventilation of the Fulton County Jail s. Eisenkonstruktion (Van Dorn Co.).

— S. H. WOODBRIDGE, Boston, reconstruction of the ventilating system (pressure fans) of the U. S. Senate Chamber in the CAPITOL, Washington: Ventilation of audience hall, committee rooms and corridors with reconstructed steam heating system and artificial cooling: 8⅔ T, 1 ▱ und 23 ☐ Engng Record **36** *431.*454.

— S. Absperrventil (Neuerungen). Badeeinrichtung. Elektrotechnik-Zentralstation (Sicherheitsvorschriften resp. Rules). Gasanstalt (Loomis). Gaserzeuger (Gebr. Körting). Gasofen (Münchener Gas-G.). Lüftung. Temperatur (Beraneck. Mann bezw. Ehmann und Obermayer).

Heizversuch. S. Heizung (Croissant). Verdampfversuch.

Heizwert. S. Brennwert.

Hobelmaschine. Holz. J. A. FAY & Co., six-roll double cylinder planing and matching machine: ½ T, 1 ▱ Railroad Gaz.*802.

— WESTMAN's new type of wood-planing machine espec. for large export planing mills, exhibited by J. & C. G. BOLINDERS, Stockholm, at the Stockholm Exhibition 1897: 1½ T, 2 ▱ Engng **64***760.

Hobelmaschine. Metall. BEMENT, MILES & Co., Philadelphia, large post planing machine for machining armor plate at the Bethlehem Iron Works, arranged to give either a horizontal cutting stroke (30') by the sliding of the post upon the bed, or a vertical cutting stroke (8') by the movement of the head upon the post: 1¾ T, 1 ▱ u. 4 ☐ Am. Mach.*786.

— A. H. CLEAVES, Chicago, shaper work and fixtures: 1½ T, 7 ☐ Am. Mach.*951. — Ders., accurate lathe and shaper work: 3½ T, 16 ☐ das.*982.

— G. A. GRAY & Co., Chicago, planing machines to plane 32' resp.

38′ square and 24′ long, and special fixtures for tooling the bed: 1¼ T, 3 □ Am. Mach.*901.

Hobelmaschine. Metall. J. G. SCHÖNE & SOHN, Leipzig-Neuschönefeld, grofse und kleine Zahnstangen-— auf der Ausstellung Leipzig 1897: 1 T, 15 □ Prakt. Masch-C*204.

— Planing machines for armour plates at VICKERS' works, Sheffield: 1 T, 3 ▱ Engng **64***607.

— S. Zahnräder (Fellows Co. Zahnflanken). Zahnstange (Weifs).

Hochofen. BLUM, Vorkommen von krystallisirtem Zinkoxyd — GAINES' furnace tuyere — JUNG resp. JORDAN, appareils pour chauffage du vent et pour prise de gaz — LÜRMANN, amerikanische Neuerungen an Hochöfen — MARYLAND STEEL Co.'s plant at Sparrow's Point — NATIONAL TUBE WORKS Co.'s blast furnaces at McKeesport — PAUL, by-product recovery — ROBERTS-AUSTEN, mechanical appliances — SCHRÖDTER, Wettbewerb der amerikanischen Eisenindustrie — SIMMERSBACH, die Kohlen- und Eisenindustrie Belgiens, bezw. die Anthrazit-Hochöfen in Südwales — WÜST, ü. amerikanisches Giefserei-Roheisen (Schrödter) s. Eisendarstellung.

— EDISON's magnetic ore separation and briquette manufacture — WIBORGH's Veredelung phosphorreicher Magnetite s. Aufbereitung.

— Verwendung der —-GICHTGASE zur Erzeugung motorischer Kraft s. Gasmotor (Thwaite etc.).

— S. Blei (Devereux. Georgiades). Gebläse (Ehrhardt & Sehmer. Hörbiger). Kupfer (Hall Mines). Schlacke (Howell et Ashcroft. Lürmann).

Holländer. S. Papierdarstellung (Schmidt).

Holz. ERITH & Co., Trockenanlage für Holz (vgl. I **8** No. 1/3): 1¼ T Riga Ind-Ztg 230. Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. II p. 47.

— Uebersicht der Verfahren zum KONSERVIREN von —: 4¼ T Dampf 1069. 1094. 1122.

— O. VOIGT, Berlin, Nachahmung eingelegter —arbeit durch Beizung, DRP 91236: ¾ T Papierztg 3433.

— S. Brücke (Lee). Leiter-Festigkeit (Rice). Nagel-Festigkeit (Walker and Cross). Riemenscheibe (Dodge Co. Hampe. Sellnick).

Holzbearbeitung. S. Bohrmaschine. Druckluft (Anwendung). Hobelmaschine. Kreissäge (Pohl). Leim (Engert). Nagel (Walker and Cross). Schaufel (Emmert). Säge. Triebwerk (Allgemeine Elektrizitäts-G.). Wagenachse (Defiance Machine Works).

Holzkohle. E. J. LJUNGBERG, kontinuerlig kolugn (kontinuirlicher Verkohlungsofen für Holz): 17½ T, 1 Taf (3 Pl) Jern-Kont. Ann. *311. — ½ T Stahl-Eisen 932. Dingler **306** 288.

Holzstoff. S. Papierdarstellung. Zellstoff.

Hüttenwesen. S. Bergbau (Vogel). Eisendarstellung. Metall.

Imprägniren. S. Holz (Konserviren).

Indikator. W. G. LITTLE, Bexley, Kent, continuous recording —, using the principle of the planimeter for integrating continuously the work done in the cylinder of an engine, tested by UNWIN: 4 T, 10 Di, ▱ u. □ Engng **64***720. — ¾ T, 2 Di u. 1 ▱ Bull. d'Encouragement*1632. — ½ T, 1 Di Z 1898*54.

Ingenieurerziehung. A. L. BOWEN, on technical education: 4 T Am. Mach. 880 (930).

— Report of the Committee on ENTRANCE requirements of engineering colleges. V Soc. Promot. Engng Education, Buffalo 1896: 4¾ TB Engng Record **36** 529. 551 (582. JOHNSON, MARSDEN etc.: **37** 31. 55. 77. 99). (Vgl. auch VEREIN, I **8** No. 1/3.)

— Technical education in GERMANY. Report of the Manchester Techn. Instr. Committee: 1¼ T Engng **64** 537 (vgl. I **8** No. 1/3). — Technical education: 1 T Eng **84** (251. 299. 300. 319. 352). 502 (555). — Desgl.: 1¾ T Electr. Rev. **41** 457 (480).

— The training of engineers in JAPAN (vgl. I **7** No. 7/9): University of TOKYO: 6¼ T, 23 Bilder, 1 Pl u. 4 ▱ Eng **84***544 (R. H. SMITH 582).

— M. MERRIMAN, die früheren und gegenwärtigen Richtungen in der Ausbildung des Ingenieurs (vgl. I **7** No. 7/9): 5¼ T Z östr. Ing-V 682.

— M. MÖLLER, Braunschweig, ü. die Ingenieur-Ausbildung (vgl. MOHR, I **8** No. 1/3): 10½ T Wo. Z Hannover 666. 685. 699.

— S. Unterricht (Lowell).

Ingenieurlaboratorium. EGER, Berlin, bauwissenschaftliche Versuche: Mitteilungen ü. Versuchsanstalten in Deutschland und im Auslande (vgl. v. PELSER-BERENSBERG, I **8** No. 4/6) und ü. gröfsere Versuchsarbeiten, insb. aus dem Gebiete des Wasserbaues, ü. Wassergeschwindigkeiten, Baustoffe, Anstrichmittel u. dergl.: 19 T, 1 ▱ u. 5 □ CBl Bauverw. 1897 p. 537.*569. 581. 1898 *162. (Vgl. auch Zement, I **8** No. 7/9.)

— The new GOVERNMENT LABORATORIES in London for analytical work: ¾ T Eng **84** 342. — The value of engineering research: 1¼ T das. 374.

— E. W. MORLEY, visits to scientific institutions in Europe (Phys.-Techn. Reichsanstalt. Intern. Bureau of Weights and Measures etc.). V Cleveland, Nov.: 12 T u. 2¼ TE J Assoc. Engng Soc. **19** 178. 190. — 2¾ T Scient. Am. Suppl. No. 1155.

— Practical and laboratory THERMODYNAMICS: Test performance of engines compared with their economy in daily life: 1¾ T Eng **84** 502.

Ingenieurlaboratorium. S. Dampfmaschine (Dwelshauvers-Dery). Dynamo (Mons). Injektor (Trautmann and Bull). Unterricht (Lowell). Zement (Philadelphia).

Ingenieurwesen. IDIOSYNCRASY (individual or national pecularities of design) in mechanical engineering: 2 T Eng **84** 452 (1¼ TE Am. Mach. 966).

Injektor. G. H. TRAUTMANN and ST. BULL, comparative tests of eight different steam injectors at the University of Wisconsin: 1¾ T, 4 Di Railroad Gaz.*922.

Isolirung. S. Elektrotechnik (Bergmann & Co. Heller). Elektrotechnik-Messung (Hopkins. Thomson). Filz (Filzfabrik Adlershof). Porzellan (Henny).

Jacquard. H. ULBRICHT, Chemnitz, —karten-Bindemaschinen (vgl. I **8** No. 1/3): 1¼ T, 1 ▱ Leipzig Monatschr. Textil*602.

— S. Weberei (Günther).

Kabel. S. Drahtseil. Elektrotechnik-Messung (Andriessen. Hopkins. Murphy. Schäfer. Thomson). Elektrotechnik-Zentralstation (Sewall). Seilbahn. Telegraph (Bright. Siemens & Halske). Telephon (Siemens & Halske).

Kalorimeter. BUJARD, die kalorimetrische Bombe und Neuerungen an derselben — CARPENTER's Kohlen— s. Wärme.

Kälte. S. Tiefbohrtechnik (Poetsch).

Kältemaschine. KILBOURN REFRIGERATOR Co., Liverpool, Ammoniak-— insb. für Schiffe (vgl. I **7** No. 10/12): ¾ T, 1 ▱ u. 2 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*91.

— B. LEBRUN, Nimy, Belgium, anhydrous ammonia refrigerating machine with two compression cylinders opening into a framing filled with oil: 1 T, 2 ▱ u. 3 □ Engng **64***494. — 1 T, 4 □ Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. IV*3.

— S. Eis (Brighton).

Kaltsäge. S. Bandsäge (Kaltsägen). Kreissäge (Newton Works).

Kammwolle. S. Färberei (Desurmont. Schirp). Spinnerei (Skene & Devallée).

Kanal. Duplex high-power winding engines for derricks, used in the CHICAGO DRAINAGE CANAL works (vgl. I **8** No. 1/3 u. Prakt. Masch-C 1898*29): ⅛ T, 1 □ Eng **84***341.

— L. LEFORT, ponts-canaux métalliques sur l'Oise et sur l'Aisne: Raccords ou joints des bâches avec les maçonneries des culées: 3¼ T, 2 Taf (17 □) Nouv. Ann. Constr.*161.

— E. L. WILLIAMS, W. ELIOT resp. W. O. MEADE-KING, construction and working of the Manchester Ship Canal. V Nov.: 1⅓ TB Engng **64** 597. — ⅓ TB Eng **84** 495 (523). — 1⅔ TB Marine Eng **19** 340. — 44⅓ TV, 5 Taf (56 Pl u. □) u. 38 TE (Barry. Pilkington. Hunter. Vernon-Harcourt. Beloe. Buchanan. Cay 3□. Congreve. Corthell. Fülscher. Jackson. Marten. Saner. Stokes. Stoney. Wells) Proc. Inst. Civ-Eng **131***14.*31.*42.*50.*61. (Vgl. auch oben Getreide-Speicher.)

— S. Wasserleitung (München). — Tauerei s. Schiffahrt (Schindler. Worcester). Seilbahn (Lamb).

Kanalisation. F. A. BARBOUR, tests of the strength of sewer pipes of vitrified clay, and of the actual earth pressure in trenches. V Boston, Nov.: 23 TV, 3 Di, 3 □ u. 21½ TE (Snow. Barnes. Manley. Baldwin. Winslow. Robinson. Buel. Coffin. Dunne. Eddy. Farnham. Fuller) J Assoc. Engng Soc. **19***193. 219.

— BERLINER A.-G. für Eisengiefserei und Maschinenfabrikation, vorm. J. C. FREUND & Co., Charlottenburg, liegende Verbund-Pumpmaschinen mit RIEDLER's gesteuerten Ventilen für die — von CHARLOTTENBURG, von A. HÖLKEN: 1 T, 4 Di u. 1 Taf (3 □) Z*1297.

— R. C. CARPENTER, test of the centrifugal sewage pumping plant, and calibration of the weir at the Bridgeport Pumping Station, Chicago. V Am. Soc. Mech-Eng, New York Dezbr.: ¾ TB u. E (Thurston. Supplee) Am. Mach. 925. — $\frac{1}{15}$ T, 3 Di Railroad Gaz. *849. 854. — ⅙ TB, 5¼ TV Engng Record **37** 16. 74. — 1⅓ T, 1 □ Engng **65***108.

— F. EICKE, Bremen, selbstthätiger Rückstauverschluss, bezw. Syphonverschluss: ½ T, 4 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. II*83. — ¼ T, 3 □ Deutsche Bauztg*503.

— S. Abfälle (Bombay. Brix. England. Fraenkel. Riensch. Roechling. Schmidtmann und Proskauer. Wood). Rohrleitung (Medford). Schiffahrt (Worcester).

Kanone. S. Geschütz.

Kapelle. S. Presse (Jones).

Karborundum. S. Elektrochemie (Fitzgerald).

Karde. S. Spinnerei (Schimmel & Co.).

Kartoffel. —erntemaschine s. Landwirtschaft (Münster).

Kautschuk. Die Einwirkung von HITZE auf —, insb. Längenänderung: 1 T Uhlands techn. Rdsch. Gr. III 68.

— PEERLESS RUBBER MFG. Co.'s works at New Durham, N. J., manufacture of belting and hose: 3¾ T, 4 ▱ Am. Eng-Railr. J*335.

Kehricht. S. Abfälle (Berlin. Hamburg. Hering).

Keil. S. Schleifstein (Feyfar).

Keilnut. NEUERE Werkzeuge und Sondermaschinen zur Herstellung von —flächen: 2¾ T, 23 Dingler **306***36. (Vgl. auch FISCHER, Z 1898*103.*235.)

Keilnut. S. Fräsmaschine (Fasbender).
Kesselstein. LUNKENHEIMER Co., Chicago, desincrustator introducing petroleum into the boiler with the feed: ¾ T, 1 ▱ Engng **64***576. — 1 T, 1 □ Rev. ind. 1898*116. (Vgl. MAACK, I **8** No. 7/9.)
— S. Dampfkessel (Savreux). Kesselwasser (Wolff). Lokomotive (Mackenzie).
Kesselwasser. Filter packed with crushed clinker to get out the grease, combined with feed-water heater; introduced for use at sea by the BROMWELL PATENTS Co., Liverpool: ¼ T, 1 □ Eng **84***482. Scient. Am. Suppl.*No. 1156.
— CHEVALET's —-Reiniger und -Vorwärmer von W. BOBY, London (vgl. I **8** No. 4/6): ¾ T, 1 □ Prakt. Masch-C*208.
— PERELLI, ü. die Verwendung der Kondenswässer von Einspritzkondensatoren als Kessel-Speisewasser (Entfettungs-Einrichtungen): ¾ T, 4 □ Mitt. Praxis Dampf-Betrieb*529. Papierztg*3617.
— Aufstellung von SCHAFFSTÄDT's Gegenstrom-Vorwärmern (vgl. I **8** No. 4/6) bei verschiedenen Dampfmaschinen: ¾ T, 3 □ Dampf*1145.
— H. STILLMAN, Sacramento, Cal., water purifying plant (cold treatment based on PORTER CLARK's process), adjunct to the Southern Pacific Rd.'s pump station at Port Los Angeles. V Am. Soc. Mech-Eng, New York Dezbr.: 3½ T, 7 □ Iron Age **60** No. 24*13. — 1¾ T Am. Mach. 925. — ¾ TB u. E Railroad Gaz. 848. 872. — ¾ TE (Cary. Green. Kent. Henning. Thurston. Trump) u. 1½ TV Engng Record **37** 16. 258. — 1¾ T, 7 □ Engng **65***108. — 1¾ T, 7 □ Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. II*77.
— L. C. WOLFF, Magdeburg, ü. Vorkommen, Wirkung und Abscheidung von Magnesiumverbindungen im —: 5½ T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 551. — 1⅛ T Prakt. Masch-C 208.
— S. E. WORMSER, Pittsburgh, Druckvorwärmer und Reiniger für —: ½ T, 1 □ Prakt. Masch-C*191.
— WRIGHT's PATENT HEATER CONDENSER Co., Westminster, watersoftening, heating and filtering plant for 10000 gallons per hour: ½ T, 1 ▱ Engng **64***631.
— S. Dampfkessel (Brinckerhoff. Dunsing. Economiser. Mládek. Moritz. Peck). Dampfpumpe. Injektor. Pumpe (Simon). Schiffskessel (Mumford). Wasser-Reinigung (Scheydt).
Kette. BOSTON GEAR WORKS, Boston, Gelenk— (vgl. I **7** No. 4/6): ½ T, 1 □ Prakt. Masch-C*192. [(Martini).
Kies. S. Eisenbahnoberbau (Rudeloff). —waschmaschine s. Beton
Kirche. S. Glocke (Ulm). Uhr (Pfaffenberger).
Knickfestigkeit. S. Festigkeit (v. Emperger).
Knierohr. S. Röhre (Mügge & Co.).
Knochenasche. S. Presse (Jones).
Knochenkohle. J. LUX, Wien, Verfahren und Apparat zur Wiederbelebung gebrauchter —, DRP 92922: 1¾ T, 2 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*92.
Knotenfang. S. Papierdarstellung (Bishop. de Pretto).
Kochapparat. TH. & A. FREDERKING, Leipzig-Lindenau, Destillir-, Koch- und Abdampfgefäfse, mit in die Wandungen eingegossenen Heizröhren: ¾ T, 3 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*65.
— Mitteilungen ü. den JUNKERS'schen Schnell-Flüssigkeitserhitzer mit Gasheizung (vgl. I **8** No. 1/3 u. Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. II*14), von TROSTORFF, Nürnberg. V Bayreuth 1897: 3½ T, 2 □ J Gasb-Wasservers.*801.
— ROBINSON, Shoreditch-London, Strafsenlaterne mit Einrichtung zur Erzeugung kochenden Wassers durch die Wärme der Leuchtflamme, und Automat zur Abgabe desselben: ¾ T, 1 □ CBl Bauverw.*475. — ¾ T Gesundh-Ing 389. J Gasb-Wasservers. 760.
— S. Lampe (Lamotte). [Bayr. Ind-Gewerbebl. 377.
Kochkessel. E. POLONCEAU et C. WALCKENAER, de l'emploi des boulons à charnière pour maintenir les obturateurs amovibles de certains récipients de vapeur (vgl. I **2** No. 4). Discussion des accidents survenus en France dès septembre 1890. Dispositions recommendables. Construction des couvercles etc.: 31 T, 33 □ Ann. Mines **12***546.
— S. Dampfkessel-Verordnung (Schweiz). Explosion (France). Papierdarstellung (Langhammer. Meurer). —verschluss s. Packung (Mant).
Kohle. E. C. BOYNTON, using locomotive »sparks« for fuel in electric power stations: 1¾ T Am. Eng-Railr. J 406.
— BROWN HOISTING & CONVEYING MACHINE Co., Cleveland, O., coal handling plants for the Great Lakes (at Ashtabula Harbour, Cleveland, Huron and Toledo) for the delivery of coal from cars to boats with a minimum of breakage by means of tipple, buckets and special bucket cars, and of conveyors or travelling cranes: 1½ T, 4 Pl u. 2 ▱ Iron Age **60** No. 16*6. — 1½ T, 3 Pl u. 2 ▱ Railroad Gaz.*704. — ¾ T, 4 Pl u. 2 ▱ Bull. d'Encouragement*1518. — 1½ T, 2 ▱ Engng **65***74. — 4 T, 2 Pl u. 2 ▱ Stahl-Eisen 1898*175 (*1085). (Vgl. I **8** No. 1/3.)
— —naufbereitungsanlage zu GLYNCASTLE (vgl. WIGHT, I **7** No. 7/9): 1½ T, 12 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*93.
— A. GODEAUX, Morlanwelz, note sur une trémie pour le chargement des charbons de la Soc. des charbonnages de Bascoup: 2½ T, 3 Pl u. □ Rev. univ. Mines **40***309.
— HERZFELD, ü. Selbstentzündung s. Feuerschutz.

Kohle. JEFFREY MFG. Co., Columbus, O., electric coal mining machine with adjustable cutter wheel for long-wall work: ¾ T, 1 ▱ Engng-Min. J **64***551 (vgl. I **8** No. 4/6). — Operating chain coal cutters by THREE-PHASE current: 1½ T, 1 ▱ u. 1 □ Electr. Rev. **41***429. (Vgl. auch CIE. THOMSON-HOUSTON, I **8** No. 4/6.)
— LUHRIG's 800-ton coal washery (vgl. I **7** No. 10/12) with coal handling plant, to be erected at Punxatawney, Pa., by Cunninghame & Co., Cincinnati: ½ T Iron Age **60** No. 15 p. 3.
— F. D. MARSHALL, ü. moderne Methoden zum Befördern und Lagern von —n, insb. ü. die Anlage für das Gaswerk im Hafen von KOPENHAGEN. V Incorp. Inst. Gas Engs., Westminster Mai: ½ TB J Gasb-Wasservers. 728.
— NEUERUNGEN in der —naufbereitung. Patentschau: 1 T, 9 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*93.
— ROBINSON's 400-ton coal-washing plant at the Tennessee Coal, Iron & Railroad Co.'s mines at Tracy City, Tenn. (vgl. I **7** No. 7/9, JEFFREY-ROBINSON, I **8** No. 7/9): ¾ T, 2 □ Engng-Min. J **64***395. Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. III*69.
— J. SCHAUB's Schlitz- und Schrämmaschine mit elektrischem Antriebe von SIEMENS & HALSKE, in Versuch auf dem Braun—nbergbaue Piberstein b/Köflach, mitgeteilt von V. WALTL: 5½ T, 16 □ Oestr. Z Berg-Hütt.*677. (Vgl. WALTL, I **7** No. 10/12.)
— SCHÜTZE's —nstaubmühlen s. Dampfkessel (Leipzig).
— SULLIVAN MACHINERY Co., Chicago, coal mining machine with reciprocating motion, operated by compressed air with adjustable cut-off: ½ T, 1 Di u. 1 ▱ Engng-Min. J **64***429.
— S. Batterie-Element (Borchers). Bergbau (Friedemann. Leproux. McMurtrie). Bogenlampe (Ayrton). Brikett (Selbstentzündung). Dampfkessel (Barrus and Monroe. Patison. Witham). Eisen-Darstellung (Simmersbach). Eisenbahnwagen (Chicago & Eastern Illinois Rd. Mexican Central Ry.). Elektrotechnik-Zentralstation (Gresley). Feuerung (Richards). Gas (Breusing). Holz—. Knochen—. Koks. Schiff (Frear). Schlagwetter. Tiefbohrtechnik (Reynolds). Wärme (Bujard. Carpenter). — nstaub s. Dampfkessel-Feuerung (Leipzig bezw. Breda-Pinther und Schütze).
Kohlensäure. NEUERUNGEN in der — industrie: 1 T Dingler **306**
— S. Mineralwasser (Weid). [216 (240).
Kohlenschiefer. ALBION OIL WORKS at Broxburn for the production of oils, paraffin, sulphate of ammonia, tars etc. from crude shale: 1 T Eng **84** 318. [Wiborgh).
Kohlenstoff. S. Eisendarstellung (Foote, Walker and Clarke.
Koks. S. Eisendarstellung (Simmersbach). Feuerung (Kudlicz).
Koksofen. J. LETORET, notice rétrospective sur divers systèmes de fours à coke (innovations introduites par l'auteur, notamment récupération des sous-produits): 25 T, 25 Pl u. □ Rev. univ. Mines **40***61. — 3 T, 2 Pl Stahl-Eisen*1000.
— OTTO-HOFFMANN by-product coke oven plants (vgl. I **8** No. 4/6) at Glassport, Pa., resp. (combined with heating and lighting gas supply) at Everett near Boston: 3¾ T, 1 Pl, 2 ▱ u. 2 □ Iron Age **60** No. 20*13. No. 24 p. 7. — The progress of by-product coke ovens: 1 T das. No. 24 p. 24.
— W. B. PHILLIPS, on coking in a bee-hive oven, resp. observations on the progressive changes taking place: 3½ T Engng-Min. J **64** 726. 760 ff. [Min. J **64***579.
— SIMON-CARVES' improved by-product coke oven: ¾ T, 2 □ Engng-
Kolben. Leipziger Armaturen-Fabriken SCHUMANN & Co., Leipzig-Plagwitz, —ringe mit Spannfeder von trapezförmigem Profil: ⅛ T, 2 □ Dampf*1247.
— —ring s. Drehbank (Bauer resp. Shore).
Kompressor. CHICAGO & NORTHWESTERN RY.'s shops, Chicago, belt-driven four-crank single-acting air compressor of the enclosed type for supplying compressed-air shop appliances: ½ T, 5 □ Am. Eng-Railr. J*334.
— RICHARDS, explosions by volatilized oil — STRNAD, Explosionen an Schieber—en s. Explosion.
— S. Gebläse-Ventil (Hörbiger). Kältemaschine (Lebrun). Leuchtturm (Eckmühl. Oil engines).
Kondensator. J. FRASER & SON, Millwall-Londres, condenseur à air humide (vgl. I **8** No. 4/6): 1⅜ T, 6 □ Rev. ind.*424.
— WORTHINGTON's unabhängiger — (vierfachwirkende Worthington-Pumpe mit Strahl—): ½ T, 1 □ Z*1143.
— S. Leuchtturm (Eckmühl). —luftpumpe s. Dampfmaschine (Davidson. Edwards).
Kopirmaschine. S. Fräsmaschine (Herbert). Schaufel (Emmert). Wagenachse (Defiance Machine Works).
Körner. S. Mittelsucher (Johnson).
Kostenberechnung. S. Maschinenwerkstatt (Jameson. Moore).
Kreissäge. NEWTON MACHINE TOOL WORKS, Philadelphia, electrically driven cold saw for straight cutting on I beams or girder rails: ½ T, 1 ▱ Iron Age **60** No. 20*1. — Dies., electrically driven swiveling cold-saw cutting-off machine for structural iron works: ½ T, 1 ▱ Am. Mach.*941.
— E. POHL, Kalk b/Köln, Schutzhaube für —n zum Schneiden langer Hölzer: ½ T Mühle 646.
— S. Härten (Mayer).

Kugel. Machine GRANT à ébaucher les billes par le passage d'une barre au rouge entre deux molettes: ½ T, 2 ▭ u. 5 □ Bull. d'Encouragement*1406 (vgl. CLEVELAND Co., I 7 No. 10/12).
— E. PEIZ, Berlin, Vorrichtung zum Prüfen der Härte von Stahl—n, DRP 89231: ½ T, 1 □ Bayr. Ind-Gewerbebl.*385.
— —lager s. Lager (Knoke. Lawroff. Philippe. Reuleaux). —mühle s. Mühle (Sell). [Chamber s. Heizung.
Kühlanlage. WOODBRIDGE, artificial cooling for the U. S. Senate
— S. Eis (Brighton). Fischerei (Pérard). Kältemaschine. Temperatur (Beraneck. Mann bezw. Ehmann und Obermayer).
Kunststein. S. Stein (Owen).
Kupfer. 60 days' working of the matte smelting blast furnace at HALL MINES, British Columbia, by R. R. HEDLEY: ½ T, 2 □ Engng-Min. J **64***695.
— C. W. PARSONS, die Praxis beim Bessemern von —steinen (vgl. I **8** No. 4/6): ½ T Oestr. Z Berg-Hütt. 649.
— S. Aluminium (Wachwitz). Bergbau (Highland Boy). Eisendarstellung (Imperatori). Metallhüttenwesen (Douglas). Packung (Goetze).
Kupplung. BRAUN's differential screw clamp coupling, by J. W. CREGAR, Philadelphia: ⅛ T, 2 ▭ Iron Age **60** No. 20*8.
— SNYER's elastic clutch (»Bürsten—«, vgl. SCHIMMELBUSCH, I **6** No. 7/9), made in England by Cowlishaw, Walker & Co., Etruria, Stoke-on-Trent: ½ T, 2 ▭ u. 2 □ Electr. Rev. **41***559.
— S. Drehbank (Springfield Co.). Eisenbahnbremse (Peerless Co.). Eisenbahnwagen (Mohler). Regulator (Bayle).
Kurbelwelle. Manufacture of marine crankshaft etc. at VICKERS' works, Sheffield: 2¼ T, 4 ▭ u. 3 □ Engng **64***639.
— S. Welle (Gravell).

Lager. CONNERSVILLE BLOWER Co., Connersville, Ind., adjustable ring oiling quarter box bearing for pressure blowers: ⅞ T, 3 □ Am. Mach.*884.
— F. HOLTZHAUSEN, Nossen, Katzensteine für — von Wasserrädern, Windmühlen u. dgl.: ¾ T, 1 ▭ Dampf*1227.
— KNOKE, Erfahrungen mit Kugel—n. V Fränkisch-Oberpfälz. Bv, Nov.: ¾ TB u. E (Krell sen. Marx. Bissinger) Z 1448.
— S. L., Mitteilungen über Wellen—ungen und deren Schmierung, insb. Hänge— und Fufs- oder Spur— für Mühleisen mit unterem Antriebe: 1¾ T, 3 □ Mühle*661.
— Roulements sur billes LAWROFF pour fusées, crapaudines etc. Montage des billes: ½ T, 6 □ Bull. d'Encouragement*1406.
— G. PHILIPPE, prevention of the sliding friction of ball and roller bearings by means of intermediate smaller rollers resp. balls: ¾ T, 2 Di, 2 ▭ u. 9 □ Scient. Am. Suppl.*No. 1137.
— REULEAUX, ü. Entwicklung, Konstruktion und Anwendung der Rollen— (einschl. Kugel—), und deren Reibungsersparnis. V Dez.: 8 TV, 40 ▭ u. □ nebst 1 TE (Behrend) Sitzb Beförd. Gewerbfl. *224. — V Verein Eisenbk.: 6¾ TV, 40 ▭ u. □ nebst 1¾ TE (Labes. Wiebe. Gerdau) Glasers Ann. **42***41. — ¾ TB Z 1898 p. 103. — 7 T Dampf 1898 p. 105. 133. 159. 184. — 1½ T Prakt. Masch-C 1898 p. 68. — ½ T, 3 ▭ Stahl-Eisen 1898*200.
— SCHMÖLLNER MASCHINENFABRIK P. SYLBE, Schmölln, S.-A., Ringschmier— »Rationell«: ½ T, 1 □ Uhlands techn. Rdsch. Suppl.*42.
— Roulement sur galets THIERRY (les galets sont séparés par des rondelles folles): ½ T, 2 □ Bull. d'Encouragement*1529.
— F. O. WADSWORTH, on the theory of lubrication and the determination of the thickness, specific resistance and temperature coefficient of the film of oil in journal bearings: 29 T, 7 Di u. □ J Franklin Inst. **144***442. **145***61.
— S. Fahrrad (Whitney-Hyatt). Filz-Isolirung (Filzfabrik Adlershof). Hammer (Billings & Spencer Co.). Schleifmaschine (Wagner). Strafsenbahn elektr. (Hyatt). Triebwerk (Hess). — Kugel— s. Bohrapparat (Lomer). Drehungs-Zähler (Paragon). Kugel-Herstellung (Grant. Peiz).
Lampe. F. LAMOTTE, Paris, fourneaux suédois à pétrole disposés pour les usages domestiques, pour le chauffage des fers à souder, pour la fusion de l'étain etc.: 1 T, 4 ▭ Rev. ind.*486.
— S. Beleuchtung (Dürr & Co. Wells & Co.). Löten (Thiemer & Co.). Pressen (Bliss Co.). — Strafsen— s. Kochapparat (Robinson). Zündapparat.
Landwirtschaft. Die Haide-Kultur und andere besonders tiefe Rajolungen mittels FOWLER's Dampfpfluges: 1⅔ T, 5 ▭ Polyt. CBl **59***45.
— Graf MÜNSTER's Schleuderrad-Kartoffelerntemaschine von D. WACHTEL, Breslau: ¾ T, 1 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*88.
— NEUERUNGEN in —lichen Maschinen. Patentschau: 4 T, 35 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*78.
— The SMITHFIELD Club Show, Islington: CLAYTON & SHUTTLEWORTH, Lincoln, portable finishing thrashing machine, general purpose traction engine and automatic high-speed vertical oil engine etc.: 3¼ T, 3 □ Engng **64***717. — 4 T, 4 ▭ Eng **84***579.
— S. Göpel (Pfuhl). Lokomobile. Mähmaschine.
Langlochbohrmaschine. S. Bohrmaschine (Hulse & Co.).
Laterne. S. Lampe.

Läutewerk. VARLEY's duplex wound electro-magnets for telegraphs and telephone apparatus, bells etc., resp. winding machine, made by the English Varley Duplex Magnet Co., Derby: ¾ T, 1 ▭ Electr. Rev. **41***473. — ⅓ T Elektro. Z 668.
— S. Eisenbahnsignal (Hattemer). Lokomotive (Latowsky-Dunkel). Telephon (Hesse).
Leder. WRIGHT & MONK, Nottingham, Fell-Entfettungsanlage (vgl. I **8** No. 1/3): 1 T, 2 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*90. — NEUERUNGEN in der —industrie. Patentschau: 4¼ T, 40 □ das.*91.
— S Schleifen (Compress Wheel Co.).
Legirung. S. Elektrotechnik (Deprez). Elektrotechnik-Messung (Appleyard).
Lehre. S. Fräsmaschine (Herbert). Schraub—. Schub—.
Leim. P. ENGERT, Dresden, —- und Trockenofen: ½ T, 2 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. II*87.
Leiter. G. D. RICE, tests of the strength of wooden, paper and aluminium ladders: ¾ T, 14 ▭ u. 1 □ Engng-Min. J **64***757. — ½ T, 10 ▭ Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. II*45. (Vgl. BROWN, I **8** No. 4/6.) [Rogers und Bright.
Lettern. —-Setz- bezw. -Giefsmaschinen s. Buchdruck (Duncan.
Leuchtboje. HEAP's acetylene gas buoy s. Beleuchtung.
Leuchtturm. Le phare d'ECKMÜHL sur la pointe de Penmarch (Finistère), par E. BAHIER: Feux-éclairs électriques. Alternateurs. Compresseurs d'air pour le fonctionnement de la sirène, actionnés par des machines à vapeur munies d'un aéro-condenseur: 6¾ T, 5 Pl, 1 Di, 2 ▭ u. 14 □ Génie civ. **31***369. — ¾ T, 1 ▭ Scient. Am. Suppl.*No. 1149. — ⅓ T Glasers Ann. **42** 119.
— Recent installations of OIL ENGINES driving air compressors for lighthouse signalling plants (vgl. I **8** No. 4/6): ¼ T Eng **84** 503 (CROSSLEY BROS. 503. CAMPBELL 554).
— J. A. PURVES, feux-éclairs or lightning flash lights: 3¼ T, 9 Di u. □ Engng **64***545 (B 587).
Lichtmessung. S. Bogenlampe (Jandus. Wedding). Glühlicht (Medley).
Lichtpause. —papier-Tränkapparat (vgl. SARGENT, I **8** No. 4/6): ½ T, 1 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*77.
Lochen. FRÉMONT, poinçonnage, resp. essai des matériaux par le pliage s. Dampfkessel resp. Festigkeit.
Lochmaschine. BRÜDER SCHERB, Wien, selbstthätige Ausstanzmaschine für Dynamobleche (Exzenterpresse mit auswechselbaren Schaltscheiben): 1 T, 1 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*91.
— J. CAMERON, Salford, Manchester, powerful punching and shearing machine for Harland & Wolff, Belfast: ¼ T, 1 ▭ Eng **84***635.
— S. Metallbearbeitung (Cleaves). Pressen (Bliss-Stiles).
Lokomobile. R. B., über Dampfbetrieb mit stationären —n (vgl. MARQUARDT, I **8** No. 1/3): 4¾ T Thon-Ztg 1193.
— C. BURRELL & SONS, Thetford, compound portable engine with single crosshead: 1⅓ T, 1 ▭ Engng **84***649. Scient. Am. Suppl. *No. 1154. (Vgl. Strafsenlokomotive, I **7** No. 4/6.)
— FIELDING & PLATT, Gloucester, Erdöl-— (vgl. I **7** No. 7/9): ½ T, 1 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Suppl.*49.
— PERELLI, einiges ü. die Kessel der —n: 2¼ T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 483 (B 529).
— S. Gasmotor (Nischnij-Nowgorod). Strafsenlokomotive.
Lokomotive. ATELIERS DE LA MEUSE, Liége, inside-cylinder express — with LENCAUCHEZ' valve gear (vgl. POLONCEAU, I **7** No. 4/6) for the BELGIAN State Railways: ¾ T, 4 Di u. 1 ▭ Engng **64***588 (630). — Dies., travelling ladle crane s. Eisendarstellung.
— BALDWIN — WORKS, VAUCLAIN's compound —s for the Canadian Pacific Ry., resp. twelve-wheel freight —s for Western Australia: ½ T, 2 ▭ Railroad Gaz.*925. — Dies., VAUCLAIN's combined rack and adhesion —, the change being made from the one to the other from the cab: ¾ T, 1 ▭ u. 2 □ Am. Eng-Railr. J*397.
— Wechselkolben mit Handbewegung für Verbund—n, Bauart v. BORRIES 1897 (vgl. I **7** No. 4/6 u. **4** No. 1/3): 1½ T, 13 □ Glasers Ann. **41***218. — 1 T, 2 ▭ Organ Eisenbahn 1898*42. — v. BORRIES, Einfluss der —n auf das Wandern der Schienen s. Eisenbahnoberbau. (Vgl. auch unten GÖLSDORF.)
— BROOKS — WORKS, Dunkirk, tank —s for passenger service on the Imperial Chinese Railway: ½ T, 1 ▭ Eng **84***377. — Dies., special mountain freight engine (193450 lbs. total weight) with four-coupled driving wheels and a leading and trailing truck, resp. consolidation —s of similar design for the MEXICAN CENTRAL RY., built to F. W. JOHNSTONE's design: 3¼ T, 2 ▭ u. 12 □ Railroad Gaz.*757.*867. — 2¼ T, 1 ▭ u. 12 □ Am. Eng-Railr. J*371. — ¾ T, 1 ▭ Scient. Am. **77***331. — ¾ T Organ Eisenbahn 1898 p. 20.
— —s à l'Exposition de BRUXELLES — Runs and speeds in America etc. — Betriebsmittel der WIENER Stadtbahn s. Eisenbahn.
— O. BUSSE, freie Lenkachse für —n der dänischen Staatsbahnen, DRP 92099, durch schräge Zugstangen und Kugelgelenke mit dem Rahmen verbunden: 2¼ T, 7 □ Organ Eisenbahn*243. — 2⅓ T, 2 Di, 1 ▭ u. 6 □ Glasers Ann. **41***181.
— CIE. GÉNÉRALE DES OMNIBUS de Paris, nouveau système d'axe

extensible pour rattraper commodément le jeu dans le mouvements de distribution: ½ T, 8 □ Portefeuille Machines*190.

Lokomotive. Climax Mfg. Co., Corry, Pa., 50-ton geared — (vgl. I 7 No. 10/12): ½ T, 1 □ Railroad Gaz.*838.

— Cooke — & Machine Co., Paterson, N. J., consolidation —s for the Oregon Short Line: ½ T, 1 ▱ Railroad Gaz.*905.

— J. Cour's firebox with cupped sheets for the Chicago, Rock Island & Pacific Rd., by G. F. Wilson. V Western Ry. Club: ⅞ T Railroad Gaz. 909.

— W. Dean's passenger — of great hauling power for the Great Western Ry.: ⅝ T, 1 ▱ u. 1 □ Eng 84*344. — Ders., heavy ten-wheeled — (No. 36) for hauling coal trains through the Severn Tunnel: ⅝ T, 1 □ u. 1 Taf (1 ▱) das.*442.

— Note sur quelques avantages de la détente Delville (vgl. I 5 No. 1/3, Anspach, I 6 No. 4/6), par L. Anspach: 9½ T, 5 Di Rev. univ. Mines 40*274.

— Dickson Mfg. Co., Scranton, Pa., ten-wheel passenger —s for the Atchison, Topeka & Santa Fe Ry., constructed to J. Player's design: 1⅛ T, 1 ▱ u. 4 □ Railroad Gaz.*741. Am. Eng-Railr. J*329. — Dies., new compressed air mining —: ⅝ T, 1 ▱ Railroad Gaz.*762.

— Trials of English —s exhibited at the Paris Exhibition of 1889, made on the Paris, Lyons & Mediterranean Ry. in 1889/90: 1) Four-coupled express bogie engine No. 240 of the South-Eastern Co. (J. Stirling, superint.). 2) B (or Gladstone) class express engine No. 189 of the London, Brighton & South Coast Ry. Co. (W. Stroudley, superint.): 2¾ T, 2 Di Eng 84*491 (501).

— R. M. Galbraith's »Acme« tender drawbar pocket, made by the Western Ry. Equipment Co., St. Louis: ⅓ T, 2 □ Am. Eng-Railr. J*343.

— Ganz & Co., —s électriques s. Eisenbahn.

— Probefahrt mit einer Gas — auf der Strecke Dellnau-Oranienbaum der deutschen Gasbahn-G.: ⅓ T Z östr. Ing-V 590. (Vgl. auch unten Strafsenbahn, Lührig.)

— Die neuen Verbund—n der k. k. österr. Staatsbahnen, entworfen von C. Gölsdorf (vgl. I 7 No. 10/12), besprochen von v. Borries: 6¼ T, 9 Di-□ u. 7 □ Organ Eisenbahn*202. — 1⅓ T Dingler 308 141.

— Goulichambaroff und Arzich, ü. die Feuerung mit Erdöl-(Naphtha-)Rückständen bei russischen —n (vgl. Brückmann, I 7 No. 10/12): 1¼ T, 2 □ Z östr. Ing-V*624.

— E. Grafstrom, helical versus elliptic driving springs: 2 T, 2 Di Railroad Gaz.*685.

— Normalspurige bogengelenkige Gebirgs-Tender—, Bauart Hagans (vgl. Weidknecht, I 8 No. 7 9), fünfachsig, fünffach gekuppelt, für die kgl. Eisenbahndirektion Erfurt; von Lochner: 7½ T, 1 Di u. 3 □ Organ Eisenbahn*222. — 1 T, 1 ▱ Engng 64*437.

— La nouvelle — électrique Heilmann (vgl. I 8 No. 4 6): 2 T Rev. ind. (76) 505. 527. — Trials: ½ T Railroad Gaz. 816. Electr. Rev. 41 717. — ¾ T, 1 ▱ Eng 84*505. — ⅓ T Z 1399. — ¼ T Schweiz. Bauztg 30 161. 193. Riga Ind Ztg 255. Z Elektrot. 729. — Die neueren Heilmann-—n, von E. Waskowsky, Mülheim a Rh.: 3¾ T, 2 ▱ u. 4 □ Elektro. Z 1898*65. — 3½ T Dingler 308 15. [Am. Eng-Railr. J 410.

— G. R. Henderson, the limits of steam pressure in —s: 2½ T

— Hunslet Engine Co., tank — for contractor work, which can be adapted for working in tunnel headings by removal of the funnel and cab fittings: 2 T, 2 ▱ Eng 84*648.

— Kummer & Co.'s Akkumulatorenwagen s. Eisenbahnwagen.

— Latowsky-Dunkel's Dampfläutewerk von Höltken & Dunkel, Breslau: 2⅓ T, 4 □ Organ Eisenbahn*236.

— Maison Lebrun, Nimy, — électrique à trolley pour mines: ⅝ T Mém. Soc. Ing. civ. 2 608.

— Leitzmann, Erfurt, Berechnung der Verbund—n und ihres Dampfverbrauches im Vergleich mit den gewöhnlichen —n aufgrund von Indikatorversuchen: 17 T, 11 Di Z*1355.*1392. — Ders., die Gewichtsverteilung bei —n: 10⅔ T, 11 Di Glasers Ann. 41*157.

— J. Mackenzie, on washing out — boilers. V Western Ry. Club: ¾ TV u. 3¼ TE (Barr. Waitt. Bean. Manchester. Forsyth. Smith. Herr. McIntosh. Garstang. Deems) Railroad Gaz. 811 (M. M.: 1¼ TE Am. Eng-Railr. J 376).

— Single-driving wheel express — with piston valves for the Midland Ry. (S. W. Johnson, superint.), constructed at the Co.'s works, Derby: 3⅓ T, 1 ▱, 2 □ u. 1 Taf (2 □) Engng 64*466. — ¾ T, 1 ▱ Génie civ. 32*100.

— Special tools in the Missouri Pacific Rd.'s shops s. Metallbearbeitung.

— Patton's elektrische — mit Gasolinmotor s. Strafsenbahn elektr.

— New consolidation — class H-4 of the Pennsylvania Lines West of Pittsburgh: ⅞ T, 2 □ Railroad Gaz.*864. — ⅔ T, 1 □ Organ Eisenbahn 1898*46.

— Pittsburgh — & Car Works, ten-wheel passenger — for the Pittsburgh & Western Ry.: ⅓ T, 1 ▱ Railroad Gaz.*779. — Dies., twelve-wheel — for the Chicago & Eastern Illinois Rd. (Lawes, superint.): ⅞ T, 1 □ Railroad Gaz.*907.

Lokomotive. Priest's snow flanger, hung on the engine truck, raised and lowered by compressed air; made by the Q. & C. Co., Chicago: ½ T, 3 □ Railroad Gaz.*813. — ¼ T, 1 ▱ Am. Eng-Railr. J*395.

— Rogers — Works, mogul — for the Lu Han Railway, China: ⅜ T, 1 ▱ Railroad Gaz.*845.

— Salomon, test of a four-cylinder compound — (of the Southern Railroad of France) in competition with three simple engines on the Eastern Railroad of France: 2¼ T Railroad Gaz.*793. — 2 T Organ Eisenbahn 1898 p. 66. [Ing-V*641.

— R. Sanzin, Graz, die Bergschnellzugs—n: 11½ T, 10 Di Z östr.

— Schenectady — Works, new eight-wheel suburban —s for the New York Central & Hudson River Rd.: ½ T, 1 Di Railroad Gaz.*702. Am. Eng-Railr. J*430. — Dies., ten-wheel freight engine for service on heavy grades, for the Chicago & North Western Ry.: 1⅓ T, 1 ▱ Railroad Gaz.*762. — 2⅔ T, 1 ▱ u. 13 □ Am. Eng-Railr. J*407. — Dies., twelve-wheel compound —s for the Butte, Anaconda & Pacific Ry.: ⅞ T Railroad Gaz. 780. — Dies., steam motor car s. Eisenbahnwagen.

— Sharp, Stewart & Co., Glasgow, narrow gauge six-wheeled six-coupled ballasting and shunting tank — for the Imperial Japanese Railways, constructed to T. R. Shervington's designs: ⅓ T, 1 Taf (2 □) Eng 84*525. — Dies., four-coupled outside-cylinder bogie tank — for express service of the London, Tilbury & Southend Ry., constructed to Th. Whitelegg's design: 1⅓ T, 1 Di u. 2 Taf (1 ▱, 2 □) Eng 84*607.

— A. Sinclair, New York, on English and American — building: ⅞ TB Eng 84 576.

— Staying of — fireboxes, espec. of the side plates, discussed with regard to failures: 6⅞ T, 2 □ Engng 64*626. 743 (Rendell, Wittenberg etc. 64 807. 65 21. 55.*153).

— A. Stévart, la —: Rendement calorifique de la chaudière et de la machine. V Liége, Nov.: 19 T Rev. univ. Mines 40 253.

— Steam pressure, Throttling and expansion in —s: 1⅞ T Am. Eng-Railr. J 383 (414). (Vgl. oben Dampf, Throttling.)

— A. Vieth, Bremen, Leistung dreiachsiger Tender—n für Nebenbahnen: 2¼ T, 1 Di Prakt. Masch-C*206.

— H. T. Walker, the Field Columbian Museum at Chicago and railroad history: 1⅓ T, 1 ▱ Railroad Gaz.*742.

— F. W. Webb's four-coupled four-cylinder compound passenger — »Black Prince« of an entirely new type for the London & North-Western Ry., constructed at the Co.'s works, Crewe: 1½ T, 2 □ u. 1 Taf (4 □) Engng 64*693. — ¼ T Am. Eng-Railr. J 355. — 1 T Organ Eisenbahn 1898 p. 67. — 1 T Génie civ. 32 138. — Photograph of a London & North-Western — with its equivalent in raw material: ⅔ T, 1 ▱ Engng 64*794.

— S. Batterie-Speicher (Einbeck. Epstein. Hewitt). Druckluft (Henning). Eisenbahnbremse (Henderson). Exzenter (Howgate). Kesselwasser (Stillman). Kohle (Boynton). Maschinenwerkstatt (Baltimore & Ohio Rd. Smith). Nietmaschine (Fielding & Platt. Wood & Co.). Röhre (Busse). Schlauch (Höltken & Dunkel). Strafsenbahn elektr. (Progress resp. Kinetic Power Co.). Strafsen—. Stehbolzen s. Schraubenschneiden (Hartness).

Löten. Thiemer & Co., Dresden, Benzin-Lötlampe: ⅓ T, 1 ▱ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*95.

— S. Aluminium (Poliren. Stanton). Lampe (Lamotte).

Luft. S. Dampfkessel (Dunsing). Druck—. Pumpe (Hartman). Wärmeschutz (Russner).

Luftpumpe. S. Dampfmaschine (Davidson. Edwards).

Luftschiffahrt. Hofmann, ü. Luftballon und Flugmaschine. V Frankfurter Bv, März: ⅓ T Z 1206 (vgl. I 7 No. 10/12).

— Versuch mit D. Schwarz's lenkbarem Aluminium-Luftschiff in Berlin: ⅞ T Deutsche Bauztg 578. — ⅘ T, 4 ▱ Scient. Am. 77 *405. — 1 T Rev. ind. 1898 p. 27. — ¼ T CBl Bauverw. 1898 p. 36. — 1 T Z östr. Ing-V 1898 p. 82.

Lüftung. C. J. Woodbury, Boston, on dustless buildings: Cotton cloth filter arrangement, AP 589772, to remove dust from the air blown into buildings for heating and ventilation. V Am. Soc. Mech-Eng, New York Dezbr.: 1 T Iron Age 60 No. 24 p. 10. — ⅓ TB u. E (Henning) Am. Mach. 928. — ⅓ TB u. E Railroad Gaz. 848. 872. — 1 T Engng Record 37 34. 36. Engng 65 173. Scient. Am. 77 403.

— S. Eisenkonstruktion-Gefängnis (Van Dorn Co.). Eisenbahn (Metropolitan Ry.). Heizung. Staub-Sammler (Touanny). Wetterführung.

Magnesium. S. Kesselwasser (Wolff).

Magnetismus. J. A. Fleming, determining magnetic hysteresis loss in straight iron strips (vgl. I 8 No. 4/6): 7½ TV, 9 Di Electr. Rev. 41*454.*484.

— A. Jamieson, 25 years' developments in magnetism: 3⅓ T Electr. Rev. 41 680.

— Morris, experiments on the effect of temperature on the magnetic and electric properties of iron (vgl. I 8 No. 4/6): 2¼ TV, 4 Di u. □ Electr. Rev. 41*528.

Magnetismus. SKLODOWSKA-CURIE, sur les propriétés magnétiques des aciers trempés. Rapport par LINDER. V Dezbr.: $\frac{1}{4}$ T Bull. d'Encouragement 1642.
— S. Aufbereitung (Edison. Wiborgh). Dynamo (Baxter). Eisenbahnsignal (Boult). Elektrotechnik (Deprez). Fahrrad-Einspannen (Norton Co. resp. Walker). Hebezeug (Woolwich).
Mähmaschine. TH. COLDWELL, Newburg, N. Y., gasoline motor lawn mower: $\frac{1}{3}$ T, 1 ▱ Scient. Am. **77***314.
Malz. TH. WIEDE's MASCHINENFABRIK A.-G., Chemnitz, —-Entkeimungs-, Putz- und Polirmaschine, DRP 84038: $\frac{1}{2}$ T, 1 ▱ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*81. — J. A. TOPF & SÖHNE, Erfurt, Universal-—darre mit Gegenstrom-Heizapparat: $\frac{2}{3}$ T, 1 ▱ das.*82.
Mannloch. S. Kochkessel (Polonceau et Walckenaer). Packung (Mant).
Martinverfahren. S. Eisendarstellung (Braeburn Co. Buhl Co. Imperatori. Roberts-Austen. Vickers). Panzerplatte (American Government). [Am. Eng-Railr. J 380.
Maschinenwerkstatt. ASHTON VALVE Co.'s works in Boston: $1\frac{1}{4}$ T
— BALTIMORE & OHIO RD.'s erecting and repair shops at Mt. Clare, Baltimore: 2 T, 3 Pl u. 1 ▱ Am. Eng-Railr. J*365.
— W. H. BAYLEY & Co.'s Albion Works at Salford, Manchester: $1\frac{1}{4}$ T, 2 ▱ Eng **84***622.
— Works of the BERLIN IRON BRIDGE Co. at Berlin, Conn.: $\frac{1}{4}$ T, 3 ▱ Engng **64***464.
— J. BUCKTON & Co.'s machine shop at Leeds, England, and some of its products: $5\frac{1}{4}$ T, 3 ▱ Am. Mach.*825.
— DAVEY, PAXMAN & Co.'s works at Colchester and some of their manufactures (steam engines and boilers, winding engines, PAXMAN-PEACHE governor): $4\frac{2}{3}$ T, 7 ▱ u. 2 ☐ Eng **84***570.*606.
— The works of the GENERAL ELECTRIC Co. at Schenectady, driven by EDISON's bipolar motors, and their manufactures; by H. C. GUNTON and H. LOMAS: 3 T, 3 Di u. 7 ▱ Electr. Rev. **41***898. — $2\frac{1}{4}$ T, 1 Pl u. 12 ▱ Iron Age **61** No. 5*1 (No. 13 p. 22). — Three-phase power transmission from MECHANICVILLE s. Elektrotechnik-Zentralstation (Steinmetz).
— J. JAMESON, Newcastle-on-Tyne, diagram accounts for engineering work (in ascertaining prime cost). V Inst. Mech-Eng, London Nov.: $1\frac{1}{4}$ TB u. E (Richards. Joy. Chambers), $2\frac{3}{4}$ TV u. 6 Di Engng **64** 582.*603. — $\frac{1}{4}$ TB u. E Eng **84** 465. — $3\frac{1}{4}$ TV, 6 Di Iron Age **60** No. 25*6. — H. HESS, time-saving and its relation to profits: $11\frac{1}{4}$ T, 3 Di Am. Mach.*935. (Vgl. unten MOORE.)
— Dynamomaschinenfabrik von KOLBEN & Co. in Prag-Visočan mit elektrischer Kraftverteilung und Werkzeugmaschinen-Antrieb durch Dreiphasenstrom, beschrieben von TH. DEMUTH: $3\frac{1}{4}$ T, 6 Pl, 5 ▱ u. 5 ☐ Z*1213.
— Maschinenfabrik der DE LAVAL Co. in Stockholm (Shed- mit Hochbau verbunden): $1\frac{1}{4}$ T, 9 Pl u. 6 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*81.
— W. N. MOORE, method for obtaining weekly shops costs. V Western Foundrymen's Assoc., Chicago Dezbr.: $3\frac{1}{4}$ TV u. E (Ferguson. Thompson. Johnston. Stantial. Sorge jr.) Iron Age **60** No. 26 p. 15. — H. M. NORRIS, Cincinnati, an accurate cost keeping system. V Am. Soc. Mech-Eng, New York Dezbr.: $3\frac{3}{4}$ TV, $\frac{1}{4}$ TE Iron Age **60** No. 25 p. 11. — 10 TB u. E (Halsey. Rogers. Randolph. Hunt. Morgan) Am. Mach. 1897 p. 927. 1898 p. 15. 151. — $\frac{1}{4}$ TB u. E Railroad Gaz. 872. — $\frac{2}{3}$ TB u. E Engng Record **37** 36. (Vgl. oben JAMESON.)
— NILES TOOL WORKS, Hamilton, O., visited by the Western Foundrymen's Assoc.: 1 T Iron Age **60** No. 18 p. 9.
— SCHOEN PRESSED STEEL Co.'s car works at Pittsburgh: $\frac{1}{2}$ T Railroad Gaz. 830.
— L. L. SMITH, how can shop organization be made more effective? V Western Ry. Club, Sept.: 2 T Am. Eng-Railr. J 391.
— VICKERS' works at Sheffield s. Eisendarstellung.
— Construction of six additional stories to a two-story building of the WESTERN ELECTRIC Co.'s works at Chicago: $\frac{1}{2}$ T Iron Age **60** No. 25 p. 10.
— The WESTINGHOUSE ELECTRIC & MFG. Co.'s factory at Pittsburgh, driven by two-phase TESLA motors, by H. C. GUNTON and H. LOMAS: $2\frac{1}{4}$ T, 3 ▱ Electr. Rev. **41***853. (Vgl. I **7** No. 4/6 u. Heizung, I **8** No. 4/6.)
— S. Dach (Duckham). Giefserei (Worthington). Schmiede. Staub (Metall. Touanny). Triebwerk (Allgemeine Elektrizitäts-G. Bigge. Dodge. Humpage, Jaques & Pedersen. Kennedy. Westgarth).
Materialprüfung. S. Eisen (Finkener. Spalding). Eisenbahnoberbau (Rudeloff). Eisenbahnschiene (Russian). Festigkeit. Fufsboden (Tests). Gusseisen (Keep. Knight. Moldenke. Vinsonneau). Ingenieurlaboratorium. Kugel (Peiz). Mikroskop (Reichert-Rejtö). Papier (Niccoli. Postl). Schmiermittel (Prüfung). Zement.
Mauer. S. Wärmeschutz (Russner).
Mechanik. v. EMPERGER, die Knickfestigkeit s. Festigkeit.
— L. GEUSEN, Dortmund, Beitrag zur Berechnung des Zweigelenkbogens unter Einwirkung wagerechter und schräger Kräfte: $5\frac{1}{4}$ T, 12 Di Z östr. Ing-V*557.
— HOFMANN, München, die Spannungen in auf Biegung beanspruchten Stein- oder Betonplatten, berechnet aufgrund des BACHschen Gesetzes (vgl. LATOWSKY, I **8** No. 7/9): 2 T, 1 Di Deutsche Bauztg 1897*638. 1898 p. 148 (CARLING: 1 TE 1898 p. 28).
Mechanik. M. KINKEL, Einflusslinien des gelenklosen Bogens: $7\frac{1}{4}$ T, 6 Di Schweiz. Bauztg **30***142.*151.*163.
— R. LAND, Konstantinopel, die Säulenmomente als Darstellung der Flächenmomente zweiter Ordnung und ihre einfache Anwendung in der — und Festigkeitslehre: $9\frac{3}{4}$ T, 10 Di Z*1246. — Ders., die Einflussfläche der Spannkraft eines Zwischenstabes für ein einfaches Fachwerk: $3\frac{2}{3}$ T, 7 Di CBl Bauverw.*466 (B 490).
— L. VIANELLO, Sterkrade, Berechnung der Doppelkonsole: $6\frac{1}{4}$ T, 8 Di Z*1275.
— S. Betoneisen (Hermanek. Monierplatten). Brücke (Hoech. Loads. Müller-Breslau. Saupersdorf. Wilson Bros. & Co.). Dach (Landsberg. Reichstagshaus). Dampfmaschine (Dwelshauvers-Dery. Macalpine. Schmidt). Eisen-Konstruktion (Paris). Eisenbahnoberbau (Hatch). Fahrrad (Hering). Kanalisation (Barbour). Lager (Wadsworth). Lokomotive (Leitzmann). Messapparat (Dunn). Schiff (»Princesse Clémentine«. Williams). Schiffsschraube (Durand). Triebwerk (Hess). Walzwerk-Schwungrad (Fahlenkamp). Wärme (Richmond). Wasserleitung (Melli). Wetterführung (Lafitte).
Meerwasser. S. Abfälle (Bombay).
Mehlfabrikation. S. Müllerei.
Meifsel. S. Tiefbohrtechnik (Meyer & Co.).
Messapparat. B. W. DUNN, photographic impact testing machine for measuring the varying intensity of an impulsive force, i. e. a permanent diagrammatic record obtained by two rays of light which are deflected, the one by the varying compression produced in a test specimen by a blow, the other by the vibration of a tunning fork giving a time scale. V Okt.: 20 TV, 20 Di, ▱ u. ☐, $10\frac{2}{3}$ TE (Thurston 1 Di. Johnson. Gibbs. Church. Christie) J Franklin Inst. **144***321. **145***36. — $\frac{3}{4}$ TB Engng **65** 86. — 6 TV, 20 Di, ▱ u. ☐ Scient. Am. Suppl.*No. 1149. *No. 1150.
— R. MÖHLE, Glashütte, Messwerkzeuge auf der Ausstellung Leipzig 1897: $\frac{3}{5}$ T, 2 ▱ u. 1 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*71.
— RATEAU, expériences sur le tube de PITOT et sur les moulinets de WOLTMANN et les anémomètres. V Nov.: $3\frac{1}{2}$ TV u. $\frac{1}{2}$ TE (Murgue) Compt. rend. Soc. l'Ind. min. 217.
— SMITH's Mikrometermafs zum direkten Ablesen s. Schraublehre.
— S. Arbeitsmessung (Déjardin). Drehung (Electro-Dynamic Co. Paragon). Druckmesser. Eisenbahnoberbau (Blodgett-Dudley). Elektrotechnik-Messung. Fernrohr. Feuerung (Muller). Gasmesser. Indikator. Magnetismus (Fleming). Regulator (Maack). Schiff (»Indiania«). Schiffsschraube (Chapman-Hunter). Schraublehre. Schublehre. Temperatur. Uhr. Wage. Wärme (Bujard. Carpenter). Wassermesser. Wasserstand. Wind (Dines). Woltmann-Flügel.
Metall. J. DOUGLAS, 50 years' progress in metal mining and —urgy in America: Gold. Silver. Copper: V Soc. Arts, London: $5\frac{1}{4}$ T Iron Age **60** No. 26 p. 4.
— —urgical EXPERIMENTS and practice: $\frac{3}{4}$ T Engng-Min. J **64** 482.
— C. SCHNABEL, Neuerungen im —hüttenwesen (Gold. Silber): $14\frac{2}{3}$ T, 6 Di, ▱ u. ☐ Z*1171. 1226.
— S. Aluminium. Blei. Eisen. Gold. Kupfer. Mikroskop (Reichert-Rejtö). Schlacke (Howell et Ashcroft). Staub (Metall). Titan. Zinn.
Metallbearbeitung. AUTOMATIC machine tools in America and England: $1\frac{1}{4}$ T, 1 ▱ Eng **84** 348. — $\frac{5}{6}$ T Iron Age **60** No. 17 p. 8. — $2\frac{1}{4}$ T Am. Mach. 820. — PRATT & WHITNEY's automatic machine tools: $2\frac{1}{2}$ T, 1 ▱ u. 1 ☐ Eng **84***467. — Machine tools in the FUTURE, by a Machine Tool Maker: $1\frac{3}{5}$ T Eng **84** 594. — $1\frac{3}{5}$ T Am. Mach. 1898 p. 59.
— A. H. CLEAVES, Chicago, use of staking (vgl. I **8** No. 7/9) and riveting tools for fastening dial feet into the dial copper, resp. for riveting a great number of thin brass pieces: $2\frac{1}{4}$ T, 12 ☐ Am. Mach.*785.*828. — Ders., working on small pinions made from pinion wire: $1\frac{1}{2}$ T, 6 ☐ das. (*349)*897. (Vgl. Lochmaschine, I **7** No. 7/9.)
— KOPINGS MACHINE WORKS, machine tools at the Stockholm Exhibition 1897: Lathes, drilling and boring machines etc.: $3\frac{1}{3}$ T, 1 ☐ Am. Mach.*762 (BRUNAU 964).
— Special tools in the MISSOURI PACIFIC RD.'s shops: Mold for casting metallic piston-rod and valve stem packing rings. Chuck for screwing in staybolts by power. Equalizer clamp operated by compressed air. Pneumatic dolly bar for holding against rivet heads. Power-driven flue expander: $\frac{7}{8}$ T, 31 ☐ Railroad Gaz.*778.
— NEUERUNGEN an —smaschinen: $3\frac{5}{6}$ T, 39 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*91.
— S. Aluminium (Poliren. Stanton. Wachwitz). Anstrich. Bandsäge. Blech (Claufs). Blechbüchse (Mügge & Co.). Bohrapparat. Bohrer. Bohrmaschine. Bohr- und Drehmaschine. Dampfkessel (Explosion-Rochester. Frémont). Drehbank. Druckluft (Anwendung). Eisen (Spalding). Eisendarstellung (Vickers). Emaillirofen. Exzenter (Howgate). Fahrrad. Feilkloben. Formerei. Fräsmaschine. Giefserei. Hammer. Härten. Härteofen. Hobelmaschine. Keilnut (Neuere). Kreissäge (Newton Works). Kugel (Grant). Lampe (Lamotte). Lochen. Lochmaschine. Löten. Maschinenwerkstatt. Mess-

-apparat. Mittelsucher (Johnson). Nagel (Bates Co.). Nieten. Niet-maschine. Panzerplatte. Polirmaschine. Pressen. Röhre (Armstrong Co. Chicago Co. Columbus Co. Missouri Rd. Mügge & Co. National Tube Works. Saunders' Son. Wicksteed & Co. Wilmot). Sandgebläse (Holtzapffel). Schärfmaschine. Schere. Schleifen. Schleifmaschine. Schleifstein. Schmiede. Schmiedefeuer. Schmiedemaschine. Schmieden. Schmiedepresse. Schmirgelscheibe. Schraube (Levent). Schraubenschlüssel. Schraubenschneiden. Schraubstock. Schweifsen. Staub (Metall). Stofsmaschine. Walzwerk. Zahnräder (Fellows Co. General Electric Co. Gould & Eberhardt. Newton Works. Zahnflanken). Zahnstange (Weifs).

Mikroskop. C. REICHERT, Wien, — zur Untersuchung der Struktur von Metallen nach REJTÖ: ½ T, 1 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*95. — 2 T, 1 ▭ Stahl-Eisen 1898*158.

Milch. S. Molkerei.

Mineralwasser. M. & G. WEID, Weifsenburg, selbstthätige Abfüllmaschinen für kohlensäurehaltige Flüssigkeiten: ½ T, 2 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*75. — R. WEIDNER, Leipzig-Sellerhausen, —-Apparat: ⅔ T, 1 ▭ das.*83.

Mischmaschine. S. Beton (Carlin's Son). Mörtel (Berlin).

Mitisguss. S. Giefserei (Mitis).

Mittelsucher. M. JOHNSON, Hartford, Conn., new centering tool using a center drill, for any regular shape of stock: ½ T, 1 ❏ Am. Mach.*755. Prakt. Masch-C 1898*152.

Molkerei. RAMESOHL & SCHMIDT, Velde, Milchentrahmungsmaschine »Westfalia«: ⅔ T, 1 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*80.

Mörtel. Mechanische Anlagen zur Bereitung von — in BERLIN: 4 T [Thon-Ztg 1207.
— S. Zement (Feret).

Motorwagen. W. W. BEAUMONT, ü. den derzeitigen Stand der —-Industrie: 6 T Glasers Ann. **41** 120. — ⅔ TB Elektro. Z 627. (Vgl. I **7** No. 10/12.)
— W. G. CAFFREY, Reno, Nevada, electric double trolley wagon for country roads: ¼ T, 2 ▭ Scient. Am. **77***296. — 1 T, 1 ▭ Electr. Rev. **41***747. Génie civ. **32***49. — H. VAN NOEVENBERGH, voiture électrique à trolley circulante sur les routes ordinaires: ½ T Génie civ. **31** 366.
— DAIMLER s. unten KÜHLSTEIN bezw. LIQUID.
— H. T. DAVIS, steering gear for motor cars and other four-wheeled vehicles: ⅔ T, 2 Di u. 3 ❏ Eng **84***519.
— Observations sur le fonctionnement d'un break à vapeur à 6 places, système DE DION & BOUTON, par A. MICHELIN: ¼ T, 1 ▭ Génie civ. **31***430.
— ELIESON's electric motor car fitted with Lamina accumulators: 1¼ T, 1 ▭ u. 4 ❏ Electr. Rev. **41***691. — ¼ T, 2 ❏ Elektro. Z*782.
— HEADLAND's PATENT ELECTRIC STORAGE BATTERY Co., London, electrically-propelled mail phaeton: ¼ T, 1 ▭ Eng **84***507. Electr. Rev. **41***701. 783.
— Ueber —, insb. Versuchsfahrt Berlin-Grunewald-Berlin (Sept. 1897) und Vergleich von KÜHLSTEIN's elektrischem — mit dem Benzin- — der DAIMLER-—-G., Cannstatt: 2½ T Elektro. Z 627.
— KUMMER & Co.'s Akkumulatorenwagen — SCHENECTADY LOCOMOTIVE WORKS' steam motor car s. Eisenbahnwagen.
— LIQUID FUEL ENGINEERING Co., Isle of Wight, oil-fired steam motor van (vgl. »THE ENGINEER«, I **8** No. 4/6) for 2½ to 3 tons, coupled to an omnibus for 20 passengers: ⅔ T, 1 ▭ Eng **84***595. — Trials of DAIMLER's and LIQUID FUEL ENGINEERING Co.'s motor vans for the transport of mail parcels: ⅔ T, 1 ▭ das.*631.
— H. P. MAXIM, the radius of action of electric motor carriages. Recharging possibilities for a »COLUMBIA« carriage (vgl. I **8** No. 4/6) in running out from Hartford: 2⅔ T Scient. Am. Suppl. No. 1145.
— RIKER ELECTRIC MOTOR Co., elektrisch betriebener —: ½ T Elektro. Z 656. — F. B. RAE, Chicago, Versuchsergebnisse mit seinem elektrischen Wagen: ⅓ T das. 772.
— Working of SCOTTE's system of road traction near Paris and in the Department of the Meuse (vgl. I **8** No. 4/6. VERSAILLES, I **8** No. 7/9): 3½ T, 2 ▭ u. 5 ❏ Engng **64***645. — 1¾ T Rev. ind. 1898 p. 84.
— S. Batterie-Speicher (Einbeck. Epstein. Hewitt. Werner). Dampfkessel (Neuere-Serpollet). Druckluft (Henning). Fahrrad (Neuerungen). Feuerspritze (Hartford). Gasmotor (Loyal. Turret and Chertemps). Mähmaschine (Coldwell). Strafsenbahn (Hoadley and Knight. Lührig). Strafsenbahn elektr. (Patton).

Mühle. C. O. BARLETT & Co., Cleveland, O., Triumph corn and cob crusher, N. P. BOWSHER & Co., South Bend, Ind., feed mill for grinding small grain etc., resp. B. F. STARR & Co., Baltimore, Md., Little Wonder corn and cob crusher: ⅔ T, 3 ▭ Am. Miller*894.
— CROWN POINT MFG. Co., Crown Point, Ind., grinding mill for feed: ⅔ T, 1 ▭ Am. Miller*901.
— JELMAN-WEPP, quartz crusher (the rocking jaw is pulled or drawn against the stationary jaw) made by the Ore Atomic Reduction & Gold Extraction Co., London: ¼ T, 1 ▭ u. 1 ❏ Eng **84***653. — 1 T, 1 ❏ Rev. ind. 1898*103.
— MUMFORD & MOODIE's Mahlapparate mit Windseparation von GEBR. PFEIFFER, Kaiserslautern (vgl. I **5** No. 4/6), insb. für die Zementindustrie: 1⅔ T, 1 ❏ Thon-Ztg (90. 447)*1125.

Mühle. L. SELL, Charlottenburg, Bericht ü. Kugel-n mit wagerechter Mahltrommel: 26 T, 23 ❏ Dingler **306***38.*59.*83.*111.
— S. Aufbereitung (Edison). Müllerei (Schweitzer). Ziegel (Buchholz). — Kohlenstaub — s. Dampfkessel (Leipzig-Schütze).

Müllerei. A. BAADER, Strafsburg, ü. Detascheure mit kreisenden elastischen Runddrähten: 1 T, 1 ❏ Mühle*775.
— BARNARD's combined separator and double long scourer, manuf. by the Barnard & Leas Mfg. Co., Moline, Ill.: ⅓ T, 1 ▭ Am. Miller*819.
— E. BIENERT, Mitteilungen ü. die gegen die Mehlmotte u. dgl. in der Hofmühle zu Plauen-Dresden ausprobirten Vernichtungsmittel: 5 T Mühle 772. 787.
— E. T. BUTLER, Philadelphia, thermal wheat steamer for preparing wheat for the rolls: ¼ T, 1 ▭ Am. Miller*750.
— CASE MFG. Co., Columbus, O., the Columbus bolter of the rotary type: ½ T, 1 ▭ u. 2 ▭ Am. Miller*804.
— A British double purifier: ½ T, 2 ❏ nach Milling in Am. Miller *726. — WM. HALLIWELL, on British air-belt purifiers espec. the machine of WILLIS, Ipswich: 1⅔ T, 2 ❏ das.*816.
— S. HOWES Co., Silver Creek, N. Y., the Iron King friction drive automatic bran and feed packer: ¼ T, 1 ▭ Am. Miller*818.
— S. C. KULP & Co., Doylestown, Pa., rolling screen, heater and grain dryer: ⅓ T, 1 ▭ Am. Miller*723.
— LIKINS' purifier and grader, manuf. by Louis Blessing, Jackson, Mich.: ¼ T, 1 ▭ Am. Miller*722 (vgl. I **8** No. 7/9). — E. HARDS' purifier and separator, made by the NATIONAL MILLING MACHINERY Co., Fremont, Neb.: ½ T, 2 ▭ das.*752.*890.
— MASCHINENFABRIK GEISLINGEN, Getreide-Schäl- und Bürstmaschine, DRP 94 606: ⅓ T, 2 ❏ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*94.
— A. NEUMANN, Bitterfeld, vertikale Schälmaschine, bezw. F. HOLTZHAUSEN, Nossen, Bürstenschnecken, Bürstmaschinen, Getreide-Putz- und Schälmaschinen auf der Ausstellung Leipzig 1897: 2½ T, 4 ▭ u. 3 ❏ Uhlands techn. Rdsch. Gr. IV*84.
— NORDYKE & MARMON Co., Indianapolis, Ind., upright bran and ships duster: ⅔ T, 1 ▭ Am. Miller*879.
— E. E. PROTHEROE's belt (apron) feed for roller mills, made by the Broadhead Roller Mill Co., Broadhead, Ky.: ⅔ T, 3 ❏ Am. Miller*722.
— J. SCHMIDT, Budapest, ü. die Umdrehungszahlen der —maschinen: 4⅗ T Mühle 758. 806.
— SCHWEITZER, construction rationnelle des moulins à meules métalliques: 1 T Rev. ind. 519.
— SPROUT, WALDRON & Co., Muncy, Pa., the Muncy two-hole corn sheller: ¼ T, 1 ▭ Am. Miller*816.
— W. J. STEWART, Minneapolis, Minn., new gyrator i. e. two sieve boxes with a rotary motion, hung one above the other: ⅓ T, 1 ▭ Am. Miller*878.
— S. Getreide. Lager (S. L.). Reis. Sack (Timewell).

Nadelwehr. S. Wassertriebwerk (Werneburg).

Nagel. BATES MACHINE Co., Joliet, Ill., wire nail machine (vgl. I **7** No. 1/3): 1¼ T, 2 ❏ Iron Age **60** No. 15*1. Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. I*22.
— F. B. WALKER and CH. H. CROSS, experiments on the shearing strength of various sizes of wire nails driven into wood blocks. V St. Paul, April: 8½ TV, 2 Di, 11 ▭ u. 4¼ TE (Hilgard. Muenster) J Assoc. Engng Soc. **19***260. 273.

Nähgarn. S. Spulmaschine (Morse).

Nähmaschine. WILDT & Co., Leicester, glove-back stitching machine with two or more needles: ¼ T, 1 ▭ Textile Manuf.*379.
— S. Sack (Timewell).

Naphtha. S. Feuerung (Rau). Lokomotive (Goulichambaroff und Arzich). Schiffskessel (Jenich). —motor s. Gasmotor (Nischnij-Nowgorod).

Neusilber. S. Elektrotechnik-Messung (Appleyard).

Nickel. —stahl s. Eisen (Paul). Elektrotechnik (Deprez).

Nieten. FRÉMONT, étude du rivetage au marteau et à la machine s. Dampfkessel.
— Pneumatic dolly bar for holding against rivet heads in the MISSOURI PACIFIC RD.'s shops: ¼ T, 3 ❏ Railroad Gaz.*778.
— J. A. WADDELL, on the working of rivet holes in wrought iron and steel. V Am. Soc. Civ-Eng: ⅓ T Iron Age **60** No. 26 p. 14.
— S. Metallbearbeitung (Cleaves).

Nietmaschine. FIELDING & PLATT, Gloucester, long gap stationary hydraulic riveter for locomotive boilers: ¼ T, 1 ▭ Eng **84***417. Scient. Am. Suppl.*No. 1145.
— Latest type of the PITTSBURGH portable hydraulic riveter (vgl. I **7** No. 7/9 u. Dingler **309***185) with Universal bail, made by CH. B. ALBREE, Allegheny, Pa.: ⅔ T, 1 ▭ Iron Age **60** No. 23*9.
— R. D. WOOD & Co., Philadelphia, 100-ton triple-power hydraulic riveters of 12′ resp. 17′ gap for the SCHENECTADY LOCOMOTIVE WORKS: ½ T, 1 ▭ Railroad Gaz.*873.

Numerirmaschine. S. Fahrrad (Rudolphi & Krummel).

Oel. S. Erd—. Feuerschutz (Herzfeld). Kohlenschiefer (Albion Works). Schmiermittel.

Ofen. S. Abfälle (Hamburg-Horsfall). Asphalt (Hetherington & Berner). Blei (Devereux. Georgiades). Elektrochemie (Fitzgerald. Gohon). Emaillir—. Gaserzeuger. Gas—. Giefserei (Mitis). Glüh—. Härte—. Hoch—. Holzkohle (Ljungberg). Koks—. Kupfer (Hall Mines). Leim— (Engert). Porzellan (Henny). Schlacke. Zement (Lewis). Zinn (Louis). —beschickung s. Eisendarstellung (Roberts-Austen). —-Knierohr s. Röhre (Mügge & Co.).

Omnibus. S. Motorwagen (Liquid Fuel Co.).

Omnimeter. S. Rechenapparat (Sexton).

Ozon. E. ANDREOLI, on the sterilisation of impure water by —e: 3 T Electr. Rev. **41** 498 (ENGLEDUE 573). 605 (42 99. 394). — 1⅔ T Rev. ind. 1898 p. 99. — YARNOLD's —e generator, EP 24289/1895, and the experimental application of —ised air by the Commercial —e Syndicate: 2⅔ T Electr. Rev. **41** 601 — E. BEANES, on —e generators. V Soc. Chem. Industry: ⅔ T Electr. Rev. **41** 783 (ANDREOLI: 2½ TE 826. 862).

Packmaschine. S. Müllerei (Howes Co.). Sack (Timewell).

Packung. F. GOETZE, Burtscheid b/Köln, profilirte Kupferdichtungsringe für Flanschen u. dgl., insb. für überhitzten Dampf (vgl. Dichtung, I **4** No. 1/3): ⅔ T, 18 □ Polyt. CBl **59***67. — ½ T, 8 □ Thon-Ztg*1037. — ¼ T, 1 □ Stahl-Eisen*835.

— G. MANT, Camden, N. J., metallic joint with pewter seat for steam, air or water and for all kinds of covers and doors: 1 T, 4 □ Am. Mach.*811. — ½ T, 4 □ Prakt. Masch-C 1898*48.

— S. Giefserei (Missouri Pacific Rd.). Kanal (Lefort). Rohrleitung (Medford). Stopfbüchse (Naval*. Schumann & Co.). — Kolbenring s. Drehbank (Bauer resp. Shore). Kolben (Schumann & Co.).

Panzerplatte. Plans of the proposed armor plate plant for the AMERICAN GOVERNMENT by J. FRITZ: Open hearth department. Forging and cementing department. Bending and tempering shop. Machine shop. Erecting shop etc.: 10½ T, 3 Pl Iron Age **60** (No. 13 p. 9. 15. No. 16 p. 13. No. 19 p. 31). No. 23*32. No. 24 p. 24.*26 (No. 25 p. 17). No. 26 p. 30 (No. 27 p. 10. **61** No. 1 ff.). — 2½ T Am. Mach. 894. 949. Eng **85** 4.

— VICKERS' manufacture of armour plates s. Eisendarstellung.

— S. Bohrmaschine (Bement, Miles & Co.). Geschoss (Tests). Hobelmaschine (Bement, Miles & Co.). Schiff (Cramp).

Papier. NEUERUNGEN in der —waarenfabrikation. Patentschau: 2¼ T, 18 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*76.

— L. NICCOLI, Rom, Festigkeitsprüfung mit stofsfrei wirkender Wasserbelastung: ½ T Papierztg 3648.

— H. POSTL, Thalham, Oberbayern, —-Knicker zur Untersuchung von — auf Reiben und Zerknittern: ¼ T, 3 □ Papierztg*3286 (vgl. SCHOPPER, I **8** No. 7/9).

— Ueber ZELLSTOFFE und Zellstoff—e und ihre Eigenschaften: 8 T CBl östr. Papier-Ind. 746. 778.

— S. Leiter-Festigkeit (Rice). Lichtpause (Sargent). Tapete. Zellstoff (Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken).

Papierdarstellung. J. BISHOP, Hull, Kanada, Plan-Knotenfang, AP 581671: ⅔ T, 2 □ Papierztg*2919.

— N. BRYANT, Otsego, Mich., Ausscheidung von Metallteilchen aus Halbstoff aus Altpapier, AP 593011: ⅔ T Papierztg 3431.

— S. FERENCZI, ü. Verwertung der Sulfitablauge. V Verein deutsch. Zellstoff-Fabr., Novbr.: 5½ T, 2 ▭ u. ½ TE (Reuther. Schnurmann. Müller) Papierztg (2845. 3393)*3575 (B 3679).*3647. 3679. — 2 T Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. V p. 69.

— Talkstein (Talcum) als Papier-FÜLLSTOFF: 1¾ T Papierztg 3099. CBl östr. Papier-Ind. 749.

— M. D. KEENEY, Antioch, Cal., drehbare Saugwalzen für Cylinder- bezw. Langsieb-Papiermaschine, AP 581731 u. 581733: ¾ T, 8 □ Papierztg*3539. — W. C. NASH und CH. W. BAKER, Sauger-Einrichtung zur Verhütung der Siebrand-Abnutzung: ½ T, 3 □ das.*3711.

— A. LANGHAMMER, Holzstoff-Fabriks-A.-G., Sandhübel, Auskleidung aus Zement, Zellstoff, Wasserglas und Wasser für Sulfitkocher, erprobt: ½ T Papierztg 3174.

— J. LISTER, Leslie, Schottland, mit Dampf geheizte schaumfreie Vordruckwalze, AP 589131: ½ T, 1 □ Papierztg*2807.

— MASSON, SCOTT & Co., London, Schüttelrahmen für Langsieb-Papiermaschinen mit stets wagerecht bleibenden Brustwalzen, Registerwalzen und Sieb (vgl. SAVERY, I **8** No. 1/3): Papierztg*2883.

— E. MEURER, Palmer Falls, N. Y., Ausblasevorrichtung für Zellstoff-Kocher, um die schädlichen Dämpfe im Verbindungsrohr zu kondensiren, AP 592875: ½ T, 2 □ Papierztg*3431.

— NEUERUNGEN in der Papierfabrikation. Patentschau: 1½ T, 16 □ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*76.

— Zur Geschichte der PAPIERMASCHINE: ½ T Papierztg 3432.

— S. DE PRETTO, Saug-Knotenfang mit selbstthätiger Reinigung der Schlitze, FP 267607: ⅔ T, 2 □ Papierztg*3712.

— A. SCHEUFELEN, Oberlenningen u/Teck, Verfahren zur Herstellung wasserdichten Papiers (Kunstdruckpapier) usw., EP 11795/1897: ½ T Papierztg 3431 (3573). 3678 (3710).

Papierdarstellung. SCHMIDT's Holländer, gebaut von der MASCHINENBAU-G. ZWEIBRÜCKEN, Zweibrücken: ½ T, 1 ▭ u. 4 □ Papierztg*3614.

— H. SEIDEL und L. HANAK, ü. Sulfitzellulose-Ablauge (vgl. I 7 No. 7/9): 15½ T Mitt. Gew-Mus. Wien 219. 283

— Zur Geschichte der TILGHMAN'schen Erfindung des Sulfitstoffes: ½ T Papierztg 3504.

— L. WERTHEIM, Cassel, Trommel zum Entrinden von Papierholz, ausgeführt von D. MAGNUS, Leipzig-Eutritzsch: ½ T, 1 □ Papierztg*3504.

— S. Trockencylinder (Wippermann). Viscose (Arledter).

Pappe. J. A. TOPF & SÖHNE, Erfurt, —n-Trockenanlage mit Feuerluftheizung: ⅔ T, 2 Pl Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*83.

— S. Papier (Neuerungen).

Patent. D. W. BROWN, some changes in the United States — Office rules of procedure (vgl. AMERIKA, I **8** No. 4/6): 1⅔ T Am. Mach. 934. — H. F. NOYES, the caveat in the U. S. — Office practice: 1⅔ T das. 941. — The PUBLICATION of inventions in advance of an application for a —, allowed by the United States — law: 1½ T das. 800.

— J. S. FAIRFAX, the classification of —s in relation to a preliminary search for novelty, and — law reform. Presidential address before the Soc. — Agents, Nov.: 2¼ T Electr. Rev. **41** 913.

— S. Bagger (Smyth). Erfindung (Geitel).

Patrone. S. Sprengtechnik (Favier).

Pegel. S. Wasserstand (Schreiber).

Pergament. S. Zellstoff (Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken).

Pflaster. S. Asphalt (Hetherington & Berner). Strafse (San Francisco).

Pflug. S. Landwirtschaft (Fowler).

Phosphor. S. Aufbereitung (Edison. Wiborgh). Eisendarstellung (Rossi).

Platinoid. S. Elektrotechnik-Messung (Appleyard).

Poliren. S. Aluminium (Poliren). Schleifen (Compress Wheel Co. Laps. Neuerungen).

Polirmaschine. DRAPERY FIXTURE Co., Worcester, Mass., automatic rod and tube finisher, and automatic rim finishing machine for curved work in bicycles, both with polishing belts: ⅔ T, 2 ▭ Iron Age **60** No. 21*7 (vgl. I **7** No. 10/12).

— S. Schleifen (Neuerungen). Triebwerk (Allgemeine Elektrizitäts G. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co.).

Porzellan. J. HENNY, manufacture of porcelain insulation pieces at the GENERAL ELECTRIC Co.'s works, Schenectady, N. Y.: Molding in steel dies operated upon by presses. Baking in »saggars« set in a kiln: 2½ T. 9 □ Am. Mach.*805. — ⅔ T, 5 □ Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. II*24.

— S. Glühlampe (Williamson and Joseph).

Prellbock. S. Druckwasser (Hoppe).

Presse. JONES' machine for forming bone-ash cupels for assaying, introduced by the Parke & Lacy Co., San Francisco: ½ T, 1 □ Engng-Min. J **64***521.

— S. Buchdruck (Hummel. König & Bauer usw.). Fahrkarte (Gerstenberger. Snow). Lochmaschine. Porzellan (Henny). Schmiede—. Thon (Sd.). Ziegel (Buchholz).

Pressen. E. W. BLISS Co., Brooklyn, dial feed presses for the rapid production of brass goods, lamp burners, watch case stampings etc.: ½ T, 3 Di u. 2 ▭ Iron Age **60** No. 17*9. — Dies., tube forming press for the manufacture of bicycle parts, penholders, small can bodies etc.: ½ T, 5 ▭ das. No. 23*15. — Dies., STILES open back press with push feed and finger gauge, espec. for cutting, perforating and shaping at one and the same handling the lock cases used on satchel frames: ½ T, 1 ▭ das. No. 27*11.

— S. Blech (Claus). Schmiedepresse. Schraubenschlüssel (Mossberg Co.).

Pulsometer. S. Pumpe (Holden & Brooke. »Waterspout« Co.). Schlauch (Höltken & Dunkel).

Pumpe. BERLINER A.-G. VORM. FREUND & Co., liegende Verbund-Pumpmaschinen mit RIEDLER's gesteuerten Ventilen — CARPENTER, test of a centrifugal pumping plant s. Kanalisation.

— J. CHERRY & SONS, Beckside near Hull, helical centrifugal pump: ½ T, 1 □ Eng **84***569. Rev. ind. 1898*76. Prakt. Masch-C 1898*39.

— J. W. HARTMAN, Bethlehem, Pa., automatic regulator applied to air chambers for preventing accumulation of air in pressure pipes: ⅔ T, 3 □ Iron Age **60** No. 20*10. Génie civ. **32***226.

— HOLDEN & BROOKE, Manchester, Sirius pulsating pump with special steam valve: ½ T, 1 ▭ Textile Recorder **15***236.

— E. E. JOHNSON, ü. —n-Anlagen für tiefe Brunnen und Schächte. V Western Soc. Engs., März: 5½ T, 8 Di u. 5 ▭ Mitt. Praxis Dampf-Betrieb*454.

— Elektrisch betriebene Bewässerungsanlage bei KORACHIEH (vgl. I **8** No. 1/3): 1½ T Polyt. CBl **59***58.

— C. O. LUCAS, Greenville, O., vertical power pump: ½ T, 1 ▭ Iron Age **60** No. 22*10. Prakt. Masch-C 1898*208.

— FR. PIETZSCH, das Druckwerk der kgl. Halsbrückner Hütte, eine stehende Pumpmaschine mit Wasserradantrieb zu Feuerlösch-

320 (Safety valves*329. 413. 415.*421. 446. 479. **20***62). — 5¼ T J Am. Soc. Naval Eng 1897 p. 807. 1898 p. 233. — 1¼ T Mitt. Seewesen (885) 974. — BATEY's and HOLLAND's discussion: 1¼ TE Eng **84** 343. 393. 431. [No. 18 p. 12.

Schiff. The development of the TORPEDO BOAT: 1⅔ T Iron Age **60**
— WARSHIPS built in England in 1897: 3⅔ T Engng **64** 774.
— Experimental tank for model ships at the WASHINGTON yard: ½ T Scient. Am. **77** 344.
— F. W. WHEELER & Co., West Bay City, Mich., large ore steamer and consorts for the Bessemer Steamship Co.'s Lake Superior service: ⅔ T Iron Age **60** No. 20 p. 5. Engng-Min. J **64** 631. (Vgl. AMERICA, I **8** No. 7/9.)
— J. A. WILLIAMS' apparatus for measuring the sag of a fine steel line, and use of the results in aligning the shafting for the battleships »KEARSARGE« and »KENTUCKY«, by W. ST. SMITH: 1⅔ T, 2 ❑ u. 1 Tab. J Am. Soc. Naval Eng*726.
— S. Bagger (Braden. »Casuarina«. Kretz. Postlethwaite. Sweeney). Dock. Eisen (Paul). Explosion (Anstrichfarben). Getreide-Verladen (New York). Hebezeug (Brown Co.). Kältemaschine (Kilbourn Co.). Kohle-Verladen (Brown Co.). Panzerplatte. Regulator (Bayle. Thunderbolt). Schiffsmaschine (»Arrogant«. »Avon«. »Manning«. Thames Ironworks Co. Walker. »Zenta«). Welle (Gravell). —swerft s. Triebwerk (Dodge).

Schiffahrt. F. H. HEBBLETHWAITE, movable landing stage for unloading construction material from lighters on the Rio Negro, Brazil: 2 T, 1 Pl Engng Record **37***5.
— A. SCHINDLER, Schleppversuche mit einem Drahtseilschiffe im neuen —skanale beim Eisernen Thore des Donaustromes: 4½ T, 3 ❑ Mitt. Seewesen*821.
— CH. E. WHEELER, the commerce of the Great Lakes. V Am. Soc. Nav. Arch. Marine Eng, New York Nov.: 3 T Iron Age **60** No. 21 p. 4. Scient. Am. Suppl. No. 1145. Am. Eng-Railr. J 435. — ½ T Engng **64** 765. — Desgl.: 2 T, 7 ▱ Scient. Am. **78***119. (Vgl. auch oben Schiff, WHEELER & Co.)
— Electric navigation in a sewer at WORCESTER, Mass., espec. electric towboat devised by H. P. EDDY: 2 T Engng Record **36** 464. — ⅔ T, 1 ▱ Scient. Am. **78***139. (Vgl. DE BOVET, I **7** No. 7/9.)
— S. Beleuchtung (Heap). Dock. Fischerei (Mason. Pérard). Leuchtturm. Schiff (Gallet. Glasgow Harbour). Schiffsmaschine (Walker). Schleusenthor. Seilbahn (Lamb). — Fähre s. Schiff (Baikalsee. »Chebucto«. Glasgow Harbour. Itchen).

Schiffskessel. Probefahrten S. M. Panzerschiff »AEGIR« mit THORNYCROFT's Wasserrohrkesseln: 4 T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 1897 p. 554. 1898 p. 151. (Vgl. WASSERROHRKESSEL, I **8** No. 7/9.)
— BRILLIÉ, circulation de l'eau dans les chaudières multitubulaires — MORITZ resp. RAYMOND, chocs dans les tuyautages d'alimentation — ROWAN, development of the water-tube boiler — SCHNEIDER, die Versuche ü. Wasserumlauf s. Dampfkessel.
— EXPLOSION eines —s (Abtrennung eines Stückes aus dem Boden) auf dem Dampfer »FRITZ«, von A. FINKE, Grabow a. O.: ¾ T, 3 ▱ Z*1364. — ⅔ T Mitt. Praxis Dampf-Betrieb 1898 p. 9. Dampf 1898 p. 6. — Flammrohr-DEFORMATION infolge Verfettung eines —s: ⅙ T Dampf 1276.
— Trial of the Dutch cruiser »FRIESLAND« fitted with YARROW's water-tube boilers (vgl. I **7** No. 1/3) and return-tube boilers: ½ T Engng **64** 597.
— Water-tube boiler of the HAYTHORN type (vgl. Dampfkessel, I **7** No. 7/9) for the Clyde passenger steamer »MEG MERRILIES«: ¼ T Engng **64** 627.
— JENICH's »Hochdruckverdampfer« zur gleichzeitigen Erzeugung von Dampf für die Zerstäuber der Naphthafeuerung und von Kesselspeisewasser auf dem Torpedojäger »VIBORG«: ⅔ T, 2 ❑ Prakt. Masch-C*167.
— LIST and MUNN's funnel shroud compensator, manuf. by Bullivant & Co., Millwall: ½ T, 1 ▱ Engng **64***601.
— LLOYDS' REGISTER's new boiler rules: 2 T Eng **84** 441. — ½ T Iron Age **60** No. 21 p. 2.
— Trials of MOSHER's water-tube boiler s. Schiffsmaschine (»Foote«).
— A. MUMFORD, Colchester, four 1000 h.-p. water-tube boilers (vgl. I **6** No. 4/6) and feed pump (vgl. Dampfpumpe, I **8** No. 7/9), worked in connection with MUMFORD and ANTHONY's automatic feed water controlling apparatus, for the British torpedo destroyer »SALAMANDER«: 1½ T, 1 Taf (11 ❑) Eng **84***556.
— SCOTT & REEDMAN's metallic boiler tube stopper, made by REEDMAN & Co., London: ⅔ T, 2 ❑ Marine Eng **19***260.
— S. Eisen (Paul). Fischerei (Pérard). Kesselwasser (Bromwell Co.). Schiff (Glasgow Harbour. Itchen). Schiffsmaschine (»Avon«. Thames Ironworks Co.).

Schiffsmaschine. Official trials of the British cruiser »ARROGANT«: 1¼ T J Am. Soc. Naval Eng (603) 803. — The cruisers of the »ARROGANT« type: ⅔ T, 1 Di u. 1 ▱ Eng **84***413.
— The Carron Co.'s twin-screw coasting steamer »AVON«, built and engined by W. RICHARDSON & Co., Newcastle-on-Tyne: 2½ T, 1 Taf (4 ❑) Engng **64***631. — 3½ T J Am. Soc. Naval Eng 1898 279.
— R. CAIRD, Greenock, a graphic log of steamship performance and economy. V Inst. Eng-Shipb. Scotland, Glasgow Okt.: 1½ T, 2 Di Eng **84***546.

Schiffsmaschine. Contract trials of the U. S. twin-screw sea-going torpedo-boats »FOOTE« resp. »RODGERS« fitted with MOSHER's water-tube boilers, by C. N. OFFLEY, resp. by W. M. PARKS: 14 T, 1 ▱ u. 4 ❑ J Am. Soc. Naval Eng*655.*684.
— Progressive speed trials of the Boston police boat »GUARDIAN«, by PEABODY. V Am. Soc. Nav. Arch. Marine-Eng, New York Nov.: 1 T Engng **64** 765. — ⅔ T, 1 Di Railroad Gaz.*814.
— PH. HICHBORN, notes on the speed trials of the U. S. battleships »INDIANA« (vgl. CRAMP & SONS, I **6** No. 10/12), »MASSACHUSETTS« and »OREGON« (vgl. I **7** No. 7/9. Scient. Am. **77***213) and »IOWA« (vgl. I **8** No. 7/9). V Am. Soc. Nav. Arch. Marine-Eng, New York Nov.: ⅔ T Engng **64** 787. — 1½ T, 1 Di Railroad Gaz.*812.
— B. H. JOY, on main engine auxiliaries in the mercantile marine. V Inst. Junior Engs., Dezbr.: ⅔ TB Eng **84** 658.
— T. W. K., some remarks on YACHT machinery: 1⅔ T, 3 ❑ Iron Age **60** No. 16*12.
— MACALPINE, inertia forces of moving parts s. Dampfmaschine.
— Contract trials of the U. S. revenue cutters No. 2 »MANNING« and Nr. 3 »McCULLOCH« for service on the Atlantic resp. Pacific Coast (vgl. »GRESHAM«, I **8** No. 4/6), by McALLISTER: 13 T, 2 Di, 3 ▱ u. 1 ❑ J Am. Soc. Naval Eng*711. — U. S. REVENUE CUTTER No. 6 for the Atlantic Coast: 1½ T, 10 Pl u. ❑ Am. Eng-Railr. J*412. — ⅔ T J Am. Soc. Naval Eng 794.
— R. MANSEL, note on some warships' steam trials: 2½ T Eng **84** 621 (**85** 208).
— Official speed trials of the Spanish torpedo boat destroyer »PLUTON«, built by the CLYDEBANK ENGNG. & SHIPB. Co., Clydebank near Glasgow: ½ T, 1 ▱ Scient. Am. **77***376.
— Progressive speed trials of the »POWERFUL« (vgl. DURSTON, I **8** No. 4/6): ⅔ T Engng **64** 476. Eng **84** 516 (MANSEL **85** 208. Vgl. **85** 281). — ⅔ T J Am. Soc. Naval Eng 1898 p. 229.
— History of F. B. STEVENS' valve gear for marine engines (1839), by A. F. FLETCHER, Hoboken, N. J. V Am. Soc. Mech-Eng, New York Dezbr.: ⅔ TB u. E (Rockwood. Pomeroy. Kafer) Am. Mach. 928. — ⅙ TB u. E Railroad Gaz. 854. 872. Engng Record **37** 36. — 2½ TV, 8 ❑ Engng **65** 204.*219. Scient. Am. Suppl. *No. 1151.
— THAMES IRONWORKS Co., steam yacht for the English Ambassador at Constantinople. Compound engines and water-tube boiler: ⅔ T, 2 ▱ u. 4 ❑ Eng **84***478. — ⅓ T, 2 ▱ Scient. Am. Suppl. *No. 1145.
— THUNDERBOLT's air-compressing governor s. Regulator.
— W. G. WALKER, analysis of speed trials of ships by dividing the indicated horse-power expended into the constituent parts. V British Assoc., Toronto August: 1 T, 5 Di Engng **64***547. Eng **84***433. — ⅓ T Génie civ. **32** 101.
— W. WHITE, ü. Zweischrauben- und Dreischraubenmaschinen: ⅔ T nach Army-Navy. Gazette in Mitt. Seewesen 887.
— The YARROW-SCHLICK-TWEEDY system of balancing engines, and engines of this class constructed by W. RICHARDSON & Co., Neptune Works near Newcastle-on-Tyne: 1½ T, 15 Di, 1 ▱ u. 9 ❑ Engng **64***735. — ⅔ T, 1 ▱ Scient. Am. Suppl. *No. 1155. — 1⅓ T, 5 ❑ Prakt. Masch-C 1898*169.
— Stapellauf des österreichischen Kreuzers »ZENTA«: 2 T Mitt. Seewesen 803. — 1 T J Am. Soc. Naval Eng 796.
— S. Dampfmaschine (Neuerungen). Dampfturbine (Parsons). Drehung (Electro-Dynamic Co.). Drosselklappe (Bastien). Fischerei (Pérard). Gasmotor (Leipzig). Kurbelwelle (Vickers). Schiff (»Chebucto«. Glasgow Harbour. »Indiania«. Itchen. »Kaiser Wilhelm der Grofse«. »Kaiser Wilhelm II.« und »Fürst Bismarck«. Niagara II.« Nile. Normand. »Spree« and »Havel«). Schiffskessel (»Aegir«). Stopfbüchse (Naval). Welle (Gravell). — Kondensatorluftpumpe s. Dampfmaschine (Davidson).

Schiffsschraube. CHAPMAN-HUNTER pocket pitchometer for finding the pitch of a screw propeller, introduced by Walker Bros. & Co., Leith: ½ T, 3 ❑ Engng **64***479. Génie civ. **32***156.
— W. F. DURAND, Cornell University, experimental study of the influence of surface on the performance of screw propellers. V Am. Soc. Nav. Arch. Marine-Eng: 2 T, 3 Di Engng **64***787. — 4 T, 3 Di, 7 ▱ u. 4 ❑ Eng **85***67.*91.
— S. Schiffsmaschine (White). Welle (Gravell).

Schiffssteuer. HARRISON ENGINE Co., Manchester, powerful steam steering engine of the compact-vertical type: 1 T, 2 ▱ u. 1 ❑ Marine Eng **19***262. **20***217.
— J. D. HICKMAN, Thames Ditton, »X'L ALL« rudder fittings for small boats: 1⅓ T, 1 ▱ Marine Eng **19***260.
— Pneumatic steering gear on the »TERROR« (vgl. Schiff, I **8** No. 7/9), by H. A. SPILLER. V Am. Soc. Nav. Arch. Marine Eng. New York Nov.: ½ T Railroad Gaz. 837. — 1⅔ TV Engng (**64** 79)
— S. Schiff »Indiania«). [**66** 27.

Schlacke. HOWELL et ASHCROFT, utilisation de la chaleur des scories de fours métallurgiques pour chauffer des chaudières spéciales aux mines de Broken Hill, Australie: 2¼ T, 3 ❑ Rev. ind.*464. — 1⅔ T, 1 ❑ Dampf 1898*315.

Schraublehre. J. T. SLOCOMB & Co., Providence, R. I., screw-thread micrometer caliper (with pointed contacts): ⅜ T, 1 ▭ Am. Mach.*866.
— SMITH's Mikrometermafs zum direkten Ablesen an —n u. dgl. (vgl. I 7 No. 1/3): ⅜ T, 1 ▭ u. 4 ⌋ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*95.
— L. S. STARRETT Co., Athol, Mass., micrometer caliper with adjustable zero line (allowing correction for wear): ½ T, 1 ▭ Am. Mach.*835.
Schraubstock. B. FRÖHLICH & Co., Leipzig-Reudnitz, »Columbus«-Parallel —, durch ein doppeltes Diagonalsystem verstärkt: ⅓ T, 2 ☐ Prakt. Masch-C*200.
Schublehre. »MACHINIST«, divider points for Vernier calipers: 4⅓ T, 11 ☐ Am. Mach.*971.
Schule. S. Gasofen (München). Heizung (Croissant. Johnson Co. Webster-Philadelphia).
Schütze. —nfänger s. Weberei (Niederegger). —nwechsel s. Weberei (Blackburn Loom Co.).
Schutzvorrichtung. S. Arbeiterschutz. Feuerschutz. Sicherheit.
Schwebebahn. K. BEYER, Dortmund, ü. einschienige Hochbahnsysteme, insb. Verfasser's System (vgl. I 8 No. 1/3): 5¾ T, 17 Pl u. ☐, 5 ▭ Schweiz. Bauztg **31***179.*189.
Schweifsen. ELECTRIC METAL WORKING SYNDICATE, London, apparatus for electric arc welding with specially-prepared carbons which are not liable to render the iron treated brittle: ½ T Engng **64** 662. — ⅛ T, 1 ▭ Eng **84***654. — (VOLTEX process of electric arc welding): ½ T, 2 ▭ Electr. Rev. **41***756. — ⅜ T, 1 ▭ Marine Eng **19***371.
— A. J. MOXHAM, Lorain, O., the history of electric welding: Experience of the JOHNSON Co. in electric rail welding since 1892, and comparative tests of the cast iron joint and the electric method: 3⅞ T Iron Age **60** No. 27 p. 17. (Vgl. THOMSON Co., I **4** No. 7/9 u. **5** No. 4/6. LIMP, I **6** No. 7/9.)
— Cast-welding the rails in connection with the track renewal of the Olive Street Cable Road, ST. LOUIS, executed by the American Improved Rail Joint Co., Chicago (vgl. FALK, I **8** No. 7/9): 1⅛ T, 2 ☐ Railroad Gaz.*742. — ¼ T Organ Eisenbahn 1898 p. 17.
— S. Röhre (National Tube Works Co.).
Schwingung. S. Eisen-Konstruktion (Bassot). Eisenbahnoberbau (Blodgett-Dudley).
Schwungrad. E. P. ALLIS Co., Milwaukee, Wis., modified type of steel plate fly-wheel (vgl. I **6** No. 10/12) for the Harvard Street station at Boston: ¼ T, 4 ⌋ Engng Record **37***56.
— Fly-wheel accident in the PROVIDENCE Rubber Shoe Co.'s factory: 1 T Engng Record **36** 375. 381 (MANNING, engine stop valve that is out of the plane of the fly-wheel: ⅛ T, 1 ⌋*497).
— RICE & SARGENT ENGINE Co., Providence, R. I., fly-wheel 24' in diam., with forged iron rim: ⅓ T, 11 ⌋ Engng Record **36** *408. — ⅜ T, 8 ☐ Prakt. Masch-C 1898*32.
— S. Strafsenbahn elektr. (Dawson-Raworth). Walzwerk (Fahlenkamp).
Seife. J. M. LEHMANN, Dresden-Löbtau, bezw. C. E. ROST & Co., Dresden, Maschinen zur Toilette—nfabrikation auf der Ausstellung Leipzig 1897: 1¼ T, 5 ▭ Uhlands techn. Rdsch Gr. III*75.*90.
Seil. FELTEN & GUILLAUME, Mülheim a Rh , flachlitzige Draht—e (vgl. I 7 No. 1/3): ⅜ T, 2 ▭ u. 4 ⌋ Dampf*1225.
— S. Brücke (Murray. Ohio). Festigkeit (Warren). Förderung (Dinnendahl. Eichler. Watts and Collier). Hebezeug (Winnard et Bedford). Schiff (Itchen). Schiffahrt (Schindler. Worcester).
Seilbahn. Grip pour funiculaires BLEICHERT: ¼ T, 1 Di u. 10 ☐ Bull. d'Encouragement *1527. — TRENTON IRON Co. Trenton, N. J., cableway on BLEICHERT's system over Chilkoot Pass: ⅜ T Railroad Gaz. 904. (Vgl. TRENTON, I **8** No. 7/9.)
— A. S. HALLIDIE's device for loading the carriers of wire trams and ropeways, manuf. by the CALIFORNIA WIRE WORKS, San Francisco: ⅜ T, 2 ⌋ Engng-Min. J **64***731.
— R. LAMB, the development of electric cableways and of electric canal boat towing. V Am. Inst. Electr Eng, New York Okt.: 5⅓ T, 1 ▭ Electr. Rev. **41***713.*774.
— S. Schweifsen (St. Louis). Strafsenbahn (Kansas City).
Seilscheibe. S. Giefserei (Petzold & Co.).
Seiltrieb. NEUERE Riemen- und —e: 1⅞ T, 17 Pl u. ☐ Uhlands techn. Rdsch. Suppl.*46.
Selfaktor. S. Spinnerei (J. Hetherington & Sons. Schmelzer).
Sengmaschine. S. Appretur (Pfyffer. Société d'Indiennes).
Sicherheit. Die Einrichtungen für UNFALLVERHÜTUNG auf der Sächsisch-Thüringischen Industrie- und Gewerbe-Ausstellung zu Leipzig 1897: 4 T Berufsgen. 210.
— S. Absperrventil (Neuerungen). Acetylen (Unfallverhütung). Beleuchtung (Müller. Schwartze). Beleuchtung elektr. (»Volta«). Bergbau (Friedemann. Leproux). Blitzableiter. Dampfkessel (Bertharion. Schweiz. Wallach Bros.). Dampfleitung (Foster-Paasche. Losenhausen. Pile). Dampfmaschine (Longridge). Dynamo (Probst). Eisen-Darstellung (Lürmann-Foote). Eisenbahn (Haarmann. Köpcke. New York Rd.). Eisenbahnsignal. Eisenbahnwagen-Kupplung (Mohler). Elektrotechnik (Weber). Elektrotechnik-Zentralstation (Andrews. Bathurst. Chicago. Cut-outs. Sewall. Sicherheitsvorschriften. Taylor). Fangvorrichtung. Feuerschutz. Gasleitung (Dellmann). Göpel (Pfuhl). Hebezeug (Accidents. Französische G.). Kochkessel (Polonceau et Walckenaer). Kreissäge (Pohl). Regulator (Thunderbolt). Säge (Heyn). Schiff (Cowles. Gallet). Schlagwetter (LeChatelier. Mayer). Schmierapparat (Kuck). Schwungrad (Providence resp. Manning). Sprengtechnik (v. Lauer). Strafsenbahn elektr. (Cooper). Telephon (Western Electric Co.). Temperatur (Mann). Wasserstand. Weberei (Niederegger). Wetterführung (Wagner).
Sicherheitslampe. Rapport sur la lampe de sûreté à rallumeur système LAUNE, par G. CHESNEAU, resp. avis de la Commission du grisou: 5½ T, 4 ⌋ Ann. Mines **12***353. Rev. ind. 1898*78.
— J. W. SCHLIE, Putzvorrichtungen an Gruben—n: ⅞ T, 6 ☐ Berg-hütt. Ztg*449. — ¼ T, 4 ☐ Engng-Min. J **65***252.
— La lampe électrique de mineur SÜSSMANN, à accumulateur sec, par G. NICOLAI. V Liége, Mai: 5¾ T, 1 ▭ Rev. univ. Mines **40***312. — ¼ T Bull. d'Encouragement 1450. — ⅜ T, 1 ▭ Engng-Min. J **65***344. — 1¼ T, 1 ▭ Oestr. Z Berg-Hütt. 1898*157.
— S. Schlagwetter (LeChatelier).
Sicherheitsventil. Nouvelle forme de la soupape de sûreté GÉNARD (vgl. I 7 No. 7/9), munie de deux ressorts compensateurs dont les tiges sont reliées à la façon d'une genouillère: 3 T, 4 Di u. 1 ☐ Rev. ind.*473.
— NEUERUNGEN an —en s. Absperrventil.
— S. Dampfleitung (Foster-Paasche. Losenhausen. Pile).
Siemensofen. S. Martinverfahren.
Signal. S. Beleuchtung (Heap). Eisenbahn—. Leuchtturm. Lokomotive (Latowsky-Dunkel). Schiff (Arldt. Gallet. »Indiania«). Telegraph (Brown. Ducretet. Marconi. Müllendorf. Slaby. Tuma). Telephon (Hesse. Lonardi). — Zeit—vorrichtung s. Uhr (Elsässer).
Silber. S. Aufbereitung (Kirby. Stetefeldt). Bergbau (Highland Boy). Metallhüttenwesen (Douglas. Schnabel).
Silo. S. Getreide (Buffalo. Manchester. New York).
Spannfutter. S. Einspann—.
Speicher. S. Getreide (Buffalo. Manchester. New York. Transportvorrichtungen. Weismüller). Kohle (Marshall-Kopenhagen).
Spinnerei. A. T. ATHERTON, Warwick, R. I., improved form of the delivery edge of feed plates for machines employed in the preparatory treatment of cotton, made by the Atherton Machine Co., Pawtucket: 1¼ T Textile Manuf. 374.
— BLAISDELL's hopper feed for KITSON's waste pickers, made by BROOKS & DOXEY, Gorton-Manchester: ½ T, 1 ▭ Textile Recorder **15***174.
— BROOKS & DOXEY, Manchester, die Hupeh— in Wutchang (China), Shedbau mit 50000 Ringspindeln: 1⅞ T, 5 ▭ Leipzig Monatschr. Textil*742.
— CRIGHTON's opener combined with a porcupine beater etc, made by J. HETHERINGTON & SONS, Manchester: 1 T, 3 ▭ u. 2 ☐ Textile Manuf.*455.
— CH. R. DODGE, fibre machinery in America: 2⅓ T Textile Manuf. 377.
— C. E. W. DOW, Lowell, Mass., on metallic drawing rolls. V New England Cotton Mfrs' Assoc.: 4⅞ T Textile Recorder **15** 182. (Vgl. DUNHAM, I **3** No. 11/12.)
— G. O. DRAPER, on power tests of ring spindles. V New England Cotton Mfrs' Assoc., Philadelphia Okt.: 3⅜ T, 11 ☐ Textile Recorder **15***204. — 1⅞ T, 11 ☐ Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. V*9.
— J. HETHERINGTON & SONS, Manchester, tension motion (during the winding of the yarn) for self-acting mules: 1 T, 3 ☐ Textile Manuf.*459.
— J. KLUGE, Lössnitzthal, Schlauchcops-Spinnmaschine, Spinnweife, und Spinnmaschine mit stetig verlaufendem Spinnprozess: ⅞ T, 3 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*65.
— Asa LEES & Co., Oldham, collapsing creel for twiners, resp. preventing accidents: ⅜ T, 1 ⌋ Textile Manuf.*458. — Dies., Soychee-Baumwoll— mit 40000 Ringspindeln in Shanghai (vgl. I **8** No. 1/3): ⅞ T, 1 Taf (3 Pl) Prakt. Masch-C*185.
— MCMEEKIN's, of the Cogry Flax-spinning Co., Doagh, improved method of flax spinning by total immersion of the rove: 2 T, 1 ▭ Textile Manuf.*374. Textile Recorder **15***175.
— OSC. SCHIMMEL & Co., Chemnitz, verbesserter Florteiler mit 4 Teilwalzen, DRP 85374: 1⅛ T, 2 ☐ Leipzig Monatschr. Textil*744.
— C. O. SCHMELZER, Lichtentanne b/Zwickau, Fadenbrechvorrichtung für Selfaktoren zum Abtrennen von zusammengesponnenen Nachbarfäden, DRP 94251: 1⅞ T, 2 ☐ Leipzig Monatschr. Textil*599.
— SKENE & DEVALLÉE, Roubaix, breite Nadelstabstrecke mit verstärkten Nadelstäben, DRP 94430: 1 T, 5 ☐ Leipzig Monatschr. Textil*600.
— G. WEGNER, die Behandlung der Streckcylinder in der Baumwoll—: ⅞ T Uhlands techn. Rdsch. Gr. V 65.
— WILSON & Co., Barnsley, the »Climax« shield for bobbins: ⅓ T, 1 ▭ Textile Manuf.*457. — 1 T, 1 ▭ u. 1 ⌋ Textile Recorder **15***267.
— WORCESTER SPINNING RING Co., Worcester, Mass., improved spinning ring (single-flanged ring formed up from sheet steel): ⅓ T, 2 ▭ Textile Manuf.*415.

heating (vgl. Eisenbahnwagen, I 8 No. 1/3). BUCKEYE ENGINE Co., Salem, O., direct-connected units in power stations. H. P. BROWN, track bonding (vgl. EDISON, I 8 No. 4/6). WALKER Co., large generators, Short's motor for elevated railroads etc. (vgl. I 8 No. 4/6). GENERAL ELECTRIC Co., New York, summary of the past year (vgl. I 8 No. 7/9). KINETIC POWER Co., New York, steam-storage motor (vgl. Lokomotive, I 8 No. 4/6): 4½ T, 2 ▭ Railroad Gaz.*719 (McGHIE 757). — Electric railroad progress in ENGLAND: ⅜ T das. 923.

Strafsenbahn elektr. Probefahrt eines Wagens mit RIBBE's Akkumulatoren (vgl. Batterie-Speicher, I 8 No. 4/6) auf der Strecke Steglitz-Zoologischer Garten in Berlin: 1¼ T Elektro. Z 798. — 1/12 T Z 1898 p. 1364.
— E. D. RUSSEL, street car wheels and axles. resp. C. L. ALLEN, low joints and how to prevent them. V New York State Street Ry. Assoc.: 1⅜ T Electr. Rev. 41 518.
— Elektrische Bahnen in SACHSEN: 1 T Wo. Z Hannover 678.
— Tramways électriques de SAINT ÉTIENNE à contact aérien: 1⅜ T Compt. rend. Soc. l'Ind. min. 182.
— W. E. SHEPARD, faults of electric railway motors, their detection, cause and remedy: 2¼ T Electr. Rev. 41 490.
— UNION-ELEKTRIZITÄTS-G., Stromabnehmer und Zungenweichen-Stellwerk für Untergrundleitung, DRP 89846 und 91769, bezw. SIEMENS & HALSKE, Stromabnehmereinrichtung für —n mit gemischter Stromzuführung, DRP 91961: 3¼ T, 9 Di u. ❑ Dingler 306*279.
— Die — ZÜRICH-Oerlikon-Seebach (Oberleitung) mit DOWSON-Gaskraftanlage und Akkumulatorenbatterie: 1⅝ T Schweiz. Bauztg 30 131. 145. Elektro. Z 682. 726.
— S. Dampfmaschine (Street railways). Eisenbahn (Berlin. Cauterets. Lewiston). Eisenbahnräder (Facer). Eisenbahnwagen (Duplex Car Co.). Elektrotechnik-Zentralstation (Boston. Czernowitz. Manchester. New York. Philadelphia). Feilkloben (Utica Co.). Festigkeit (Trolley wires). Motorwagen (Caffrey). Schwebebahn (Beyer). Strafsenbahn (Geron. Godfernaux. Kansas City).

Strafsenlokomotive. CLAYTON & SHUTTLEWORTH, Lincoln, general purpose traction engine: ½ T Engng 64*717.

Strecke. S. Spinnerei (Skene & Devallée). — Streckwalze s. Spinnerei (Dow. Wegner).

Strickmaschine. S. Wirkerei (Claes & Flentje. Millar. Verges).

Sulfit. S. Papierdarstellung (Ferenczi. Langhammer. Meurer. Seidel und Hanak. Tilghman).

Talk. S. Papierdarstellung (Füllstoff).

Tapete. F. MÜLLER, Potschappel-Dresden, Bogen-Trockenapparat, Farbensiebmaschine, Walzenschleifmaschine und Zwölffarben-—ndruckmaschine: 2 T, 4 ▭ u. 6 ❑ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*78.*84.

Teer. S. Eisendarstellung (Paul). Kohlenschiefer (Albion Oil Works). Koksofen (Letoret. Otto-Hoffmann. Simon-Carves).

Telegraph. —en-Empfangsapparate mit mäfsigem Widerstande und Druck—en-Apparate in AMERIKA: 1¼ T Z Elektrot. 723.
— CH. BRIGHT, the improvements in the construction, laying and repairing of submarine —s 1872/97: 5⅕ T Electr. Rev. 41 669 (HOOPER 827). [Elektro. Z 743.
— A. C. BROWN, ü. die Aussichten der elektrischen Wellen—ie: 1⅜ T
— DEHMS, Potsdam, Stromläufe zur selbstthätigen Gesundmeldung gestörter —enleitungen und als Hülfsmittel bei der Fehlereingrenzung: 3 T, 5 Di Elektro. Z*662.
— DUCRETET, experiments of wireless —y by HERTZ's electric waves. V Soc. Physique, Nov.: ⅜ T Electr. Rev. 41 847 (923).
— R. v. FISCHER-TREUENFELD, 25 years' progress of military —y: 5¼ T Electr. Rev. 41 629.
— L. KAMM's zerograph printing —, exhibited by IBACH, London: ⅜ T Engng 64 597. — 1½ T, 1 Di u. 2 ❑ Z Elektrot. 1898*153.
— Bericht ü. die Versuche mit MARCONI's —ie (vgl. I 8 No. 4/6. Engng-Min. J 64 727. Riga Ind-Ztg 263.*275) im Golf von Spezzia, von A. POUCHAIN, bezw. Mitteilung einer verbesserten Schaltung: 2 T, 1 Di Elektro. Z 681.*770 (JONA resp. POPOFF, Priorität: 1⅓ T 737. 797). — Experiments at Spezzia, resp. DEL PROPOSTO's mathematical theory: 2 T Electr. Rev. 41 467. 818 (MINCHIN, THOMPSON etc., on priority: 3 TE 503. 538. 573. 719. 863. 887). — ⅜ T Rev. ind. 459. — ⅛ T Schweiz. Bauztg 30 113. Mitt. Seewesen 983. (Vgl. auch oben BROWN und DUCRETET, unten MÜLLENDORFF, SLABY bezw. TUMA, ferner Telephon. LONARDI.)
— E. MÜLLENDORFF, Berlin, die —ie ohne Draht und ihre Entwicklung: 6½ T Glasers Ann. 41 163.
— W. H. PREECE, 25 years of —ic progress 3 T Electr. Rev. 41 678.
— O. R. ROBERSON, New York, Vierfach—: ¾ T, 5 Di Elektro. Z*708.
— C. D. ROYSE, Greencastle, und W. A. ROYSE, Indianapolis, Ind., Zugs—ie unter Verwendung des Morse'schen —en und einer schleifenden Verbindung: 2 T, 1 Di Z Elektrot.*620.
— Types of — cables at present constructed by SIEMENS & HALSKE: 1 T, 4 ❑ Electr. Rev. 41*497 (*941).
— SLABY, die Funken—ie, ihre Entwicklung, und Versuche mit derselben. V Nov.: 38 T, 24 Pl, Di, ▭ u. ❑ Sitzb. Beförd. Gewerbfl.*153. — 1⅞ T Elektro. Z 655. 687. Z Elektrot. 604. 651. Electr. Rev. 41 787.

Telegraph. TUMA, Versuche mit Wellen—ie. V Wien Nov.: ⅞ T, 2 Di u. 1 ❑ Z Elektrot. 1897*654 (1898*46). Electr. Rev. 41*788.
— S. Batterie-Speicher (Al.). Blitz (Säntis). Elektrotechnik-Messung (Andriefsen. Murphy. Schäfer. Thomson). Feilkloben (Utica Co.). Läutewerk (Varley). Telephon (Hesse). — Erdleitung s. Elektrotechnik (Vesper).

Telephon. Verwendung von Akkumulatoren und Dynamomaschinen im —amt von BINGHAMTON, N. Y.: 1⅛ T Z Elektrot. 622.
— H. v. HELLRIEGL, die Entwicklung des Vielfachbetriebes in grofsen —-Zentralen: 28½ T, 5 Di u. 3 ❑ Z Elektrot.*609.*637.*669.*715.
— C. HESSE, neue Konstruktionen und Einrichtungen auf dem Gebiete der Schwachstromtechnik: —ie. Telegraphie. Signale und Läutewerke: 25 T, 19 Di u. ❑ Dingler 306*12.*41.*64.*87 (vgl. I 8 No. 4/6 u. 1/3).
— An den Telegraphensäulen gespannte Fernsprech-Hauptleitung in IRLAND: 1 T Z Elektrot. 579. Riga Ind-Ztg 264.
— J. E. KINGSBURY, 25 years' development in —y: 5⅜ T Electr. Rev. 41 658. 669.
— R. LONARDI, ü. Fernsprechen ohne Draht: ⅛ T Z Elektrot. (635). 687. (Vgl. auch oben Telegraph, MARCONI.)
— PIÉRARD, —anlage ohne Zentralumschalter für kleinere Anlagen innerhalb eines Gebäudes: 1¼ T, 2 Di Z Elektrot.*577. — Vereinfachte ZIMMER—-Anlage: 1 T, 2 Di das.*646.
— A. REDING, Bern, Ermittlung des elektrischen Wirkungsgrades verschiedener Konstruktionen von Translatoren (Fernsprechübertragern): 14 T, 14 Di u. ❑ Elektro. Z*734.*749 (vgl. WIETLISBACH, I 7 No. 7/9). — Die Fernsprechübertrager der WÜRTTEMBERGISCHEN Telegraphenverwaltung: ½ T, 3 ❑ das.*777.
— Leading types of —e cables manuf. by SIEMENS & HALSKE: 1 T, 5 ❑ Electr. Rev. 41 (*497)*941.
— J. H. WEST, Schaltung für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen: 2¼ T, 3 Di u. 3 ❑ Elektro. Z*706.
— WESTERN ELECTRIC Co., device for the protection of —e instruments against lightning and other currents of abnormal strength: ⅜ T, 4 Di, ▭ u. ❑ Electr. Rev. 41*588.
— S. Batterie-Speicher (Al.). Blitz (Säntis). Feilkloben (Utica Co.). Läutewerk (Varley). — Erdleitung s. Elektrotechnik (Vesper).

Temperatur. BERANECK, Wien, Wärmeschreiber (registrirendes Fernthermometer mit elektrischer Uebertragung für die Kühlanlage der Wiener Grofsmarkthalle: 1⅞ T, 1 ▭ Gesundh-Ing*397.
— E MANN, London, elektrisches Alarmthermometer, DRP 91873: ¼ T Dingler 306 23. — EHMANN und OBERMAYER, Wien, elektrischer Apparat zur Fernmeldung der —, DRP 87838: 1½ T, 2 Di ❑ das.*45.
— S. Batterie-Element (Campbell. Spiers, Twyman and Waters). Dampfmaschine (Schmidt-Seemann). Festigkeit (Turner). Heizung (Croissant. Böhm. Johnson. Porges-Kutscher). Magnetismus (Morris).

Textilindustrie. S Appretur. Färberei. Nähmaschine. Spinnerei. Spulmaschine. Unterricht (Lowell. Philadelphia). Weberei. Wirkerei.

Thon. SD., Pressen zur Herstellung von Ofenkacheln. Patentschau: 7¼ T, 8 ❑ Dingler 306*249.
— S. Porzellan. Ziegel. —röhre s. Kanalisation (Barbour).

Thür. GRASS & MÖLLER, Leipzig-Anger, hydraulischer —schliefser: ¼ T, 1 ❑ CBl Bauverw.*584.
— Schotten— s. Schiff (Cowles. Gibson. Morrison).

Tiefbohrtechnik. N. B. KNOX, prospecting with the diamond drill in California: ¼ T Engng-Min. J 64 424 (HARRINGTON 663).
— H. MEYER & Co., Nürnberg-Tullnau, Tiefbohr-Exzentermeifsel und Bohrbrunnen-Ventile: ⅓ T, 1 ▭ u. 3 ❑ Uhlands techn. Rdsch. Gr. II*92.
— McCULLOCH's round shaft sinking frame constructed by the TUCKINGMILL Co., Cornwall: ⅜ T, 3 ▭ Eng 84*429. Scient. Am. Suppl.*No. 1144.
— Fonçage d'un puits à grande profondeur par le procédé de congélation POETSCH à Harchies, par SACLIER (vgl. I 6 No. 7/9): 5 T, 3 Pl u. ❑ Bull. Soc. l'Ind. min.*647.
— G. B. REYNOLDS, dealing with running sand in boring operations in the Warora coalfield, Central India. V North England Inst. Engs.: ⅝ T Engng-Min. J 64 610.
— C. RICHIR, élargissement et creusement du puits d'air de Leval-Trahegnies (Hainaut). V Charleroi, Juni: 5 T, 2 ❑ Rev. univ. Mines 40*297. [Min. 64 550.
— Enlarging the WEST COLUSA shaft at Butte, Montana: ¼ T Engng-
— S. Bergbau (Leproux. Kohle. Jeffrey Co. Schaub. Sullivan Co.). Tunnel (Amiot. Haag). Wasserversorgung (Small).

Tiegel. J. DIXON CRUCIBLE Co., Jersey City, N. J., graphite crucible to melt solder for liquid brazing: ¼ T, 1 ▭ Iron Age 60

Tiegelofen. S. Giefserei (Mitis). [No. 25*13.

Titan. ROSSI, utilizing —iferous ores s. Eisendarstellung.

Torf. FRANK, ü. Verwertung der norddeutschen Moore insb. für elektrische Kraftstationen zur Karbiddarstellung (vgl. Calciumkarbid, I 8 No. 7/9). V Okt.: 16 T, 2 Taf (7 Pl) Sitzb. Beförd. Gewerbfl.*197. — ½ T Stahl-Eisen 983. — 5¼ T Mitt. Praxis Dampf Betrieb 1898 p. 2. — 10 T Dampf 1898 p. 134. 158. 185. 211. 239. 262. 290.

Torf. S. Abfälle (Glasenapp).

Torpedo. RICHTER, das —wesen s. Schiff. —boot bezw. —jäger s. Schiff (»Bailey«. »Fame«. Gilmor. »Thrasher« und »Lynx«. Torpedo-boat). Schiffskessel (Jenich). Schiffsmaschine (»Foote« and »Rodgers«. »Pluton«).

Transformator. S. Dynamo.

Transport. S. Getreide (New York. —vorrichtungen). Verladen.

Triebwerk. Ueber die Verwendung von Drehstrommotoren der ALLGEMEINEN ELEKTRIZITÄTS-G. von besonders hoher Tourenzahl (im Mittel 4000 i. d Min.) zum direkten Antrieb von Holzbearbeitungs-, Schleif-, Polirmaschinen u. dgl. V von KÖHNEL, Nov.: 1⅓ T Elektro. Z*801. (Vgl. auch oben Schiff, ARLDT.)
— D. S. BIGGE, notes on modern practice in electric power work, espec. in the driving of works machinery, and recent developments on the North East-Coast. V Cleveland Inst. Engs., Nov.: 3¾ T Electr. Rev. 41 845. — ⅝ T Iron Age 60 No. 23 p. 14. (Vgl. unten WESTGARTH.)
— DODGE, on the advantages of electric distribution of power in navy yards: 1¼ T Electr. Rev. 41 792.
— ELEKTRIZITÄTS-A.-G. VORM. SCHUCKERT & Co., Dynamomaschinen und elektromotorische Antriebe von Aufzügen (vgl. oben Hebezeug, SCHELTER & GIESECKE), Buchdruckereimaschinen. Polirmaschinen usw. auf der Ausstellung Leipzig 1897 (vgl. Elektrotechnik-Zentralstation, I 8 No. 4/6): 2¾ T, 1 Di u. 4 ⊐ Prakt. Masch-C*181. — 1 T Papierztg 2919.
— H. HESS, relative proportions of solid shafts, hubs, sleeves and hollow shafts: 4¾ T, 2 Di u. 2 ❑ Am. Mach.*869.
— System of carrying the shafting by means of horizontal and vertical tie rods at HUMPAGE, JAQUES & PEDERSEN's works at Bristol: ½ T, 1 ▭ u. 2 ❑ Eng 84*645. — ¼ T, 2 ❑ Am. Mach. 1898*67.
— R. KENNEDY, 25 years of transmission of power by electricity (in factories etc): 3¼ T Electr. Rev. 41 652.
— Driving printing presses (for printing McClure's Magazine) by LUNDELL's electric motors: ¼ T Railroad Gaz. 721. (Vgl. I 8 No. 4/6.)
— Electric driving of heavy machine tools etc. at VICKERS' works in Sheffield: 3 T, 24 ❑ Engng 64 457 (639)*674 (*761. 791).
— WESTGARTH, the electrical driving plant at the works of Sir Christopher Furness, Westgarth & Co., Middlesborough, installed by D. S. BIGGE & Co., Newcastle. Presidential address, Cleveland Inst. Engs., Nov.: 1¼ T Electr. Rev. 41 811. (Vgl. oben BIGGE.)
— N. S. WHALEY, Columbia, S. C., electricity in cotton mills (comparison of the power required in a steam-driven and an electrically driven mill). V Am. Soc. Mech-Eng, New York Dezbr.: ⅞ TB u. E (Kent. Main) Am. Mach. 928. — ⅞ TB Railroad Gaz. 848. — 4¼ TV u. E (Kent. Main. Sheldon), 1 Di u. 4 Pl Engng Record 37*34. 37. 100.*232. 299. — ⅜ TB Engng 65 172. — 2 TV, 1 Di Electr. Rev. 41*819. Scient. Am. Suppl.*No. 1153. — ⅓ T Mém. Soc. Ing. civ. 1898 1 393.
— S. Bergbau (Friedemann. Lady Victoria Pit. McMurtrie. Vogel). Druckluft. Druckwasser. Elektromotor (Arnò. Steinmetz). Elektromotor-Antrieb. Elektrotechnik-Zentralstation (Bitter. Burghardt frères. Gibson. Gresley. Sicherheitsvorschriften. Steinmetz. Taylor). Filz-Isolirung (Filzfabrik Adlershof). Förderung (Siemens & Halske). Gesteinsbohrer (Wolfdietrichstollen). Getreide-Speicher (Buffalo). Göpel. Ketten— (Boston Gear Works). Kupplung. Maschinenwerkstatt (General Electric Co. Kolben & Co. Vickers, Sons & Co. Westinghouse Mfg. Co.). Riemenscheibe. Riementrieb. Schiff (Arldt Dickie). Schiffssteuer (»Terror«). Seiltrieb. Strafsenbahn (Kansas City). Wäsche-Fabrik (Kiehle). Wasserhaltung (Lambrecht). Wirkerei (Verges). Zahnräder.

Trockenapparat. — bezw. Trockenofen s. Appretur (Wildt & Co.). Getreide (Trockenanlagen). Holz (Erith & Co.). Leim-Ofen (Engert). Malz-Darre (Topf & Söhne). Pappe (Topf & Söhne). Schleudertrommel. Tapete (Müller). Ziegel (Keller).

Trockencylinder. F. WIPPERMANN, Stotzheim, Preufsen, — mit Dampfspirale zum Heizen und zur Beseitigung jeder Explosionsgefahr, AP 590.328: ¼ T, 2 ❑ Papierztg*3648.

Tunnel. J. A. AMIOT, la construction des souterrains par la méthode du bouclier. V Dezbr.: ⅓ TB, 43 TV, 54 ▭ u ❑ Mém. Soc. Ing. civ. 2 (550) 776.*783. — ¼ TB Génie civ. 32 102.
— A. HAAG, Berlin, Pressluftverfahren zur Ausführung wagerechter oder geneigter Röhrenvortriebe in wasserreichem Boden, DRP 93519: 4¼ T, 18 Di u. ❑ Wo. Z Hannover*617.*631 (BRENNECKE 678). — ⅓ T, 1 ❑ Dingler 307*193.
— S. Eisenbahn (Berlin. Metropolitan Ry. New York). Fräsmaschine (Buckton & Co.). Lokomotive (Dean. Hunslet Co.).

Turbine. S. Wasserkraftmaschine.

Turm. S. Eisenkonstruktion (Bassot). Uhr (Pfaffenberger).

Uhr. W. ELSÄSSER, Charlottenburg, einfache elektrische Signal—: 1¼ T, 2 Di-❑ Elektro. Z*652.
— J. G. PFAFFENBERGER, Gubitzmoos (Bayern), Turm — mit freischwingendem Pendel, DRP 78043: ¾ T, 3 ❑ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*88.
— S. Metallbearbeitung (Cleaves). Pressen (Bliss Co.).

Unterricht. Textile School at LOWELL, Mass., and its machinery equipment: 1⅓ T, 3 ⊐ Scient. Am. 77*244. — Textile School in PHILADELPHIA, and its equipment: 1 T, 3 ▭ Scient. Am. Suppl. [*No. 1147.
— S. Ingenieurerziehung.

Vakuumapparat. S. Zucker (Maschinenbauanstalt Breslau).

Verband. S. Appretur (Hennig & Martin).

Verdampfapparat. S. Gasbereitung (Hirzel). Kochapparat (Frederking). Schiffskessel (Jenich).

Verdampfversuch. S. Dampfkessel (Barrus and Monroe. Economiser. Kent. Witham). Dampfmaschine (Cario. Grosvenordale. Schmidt). Feuerung (Kudlicz. Richards). Wasserversorgung (Hathorn, Davey & Co.).

Verladen. S. Getreide (Buffalo. New York. Transportvorrichtungen. Weismüller). Hebezeug (Brown Co. Lichtenstein). Kohle (Brown Co. Godeaux. Lührig. Marshall-Kopenhagen). Schiffahrt. (Hebblethwaite). Seilbahn (Hallidie).

Viscose. ARLEDTER, Leimung mit —: 1 T Papierztg (2510) 3396. (Vgl. unten Zellstoff).

Viscosimeter. S. Schmiermittel (Prüfung).

Vorwärmer. S. Dampfkessel (Brinckerhoff. Economiser). Kesselwasser (Bromwell Co. Chevalet. Schaffstädt. Wormser. Wright Co.).

Wage. BRETTMANN, Zwangsschienen an Gleis-Brücken — n s. Eisenbahn.
— REED recording attachment for railroad scales, made by the STANDARD SCALE & SUPPLY Co., Pittsburgh: ⅕ T, 2 ❑ Railroad Gaz.*856.
— G. WEISS, balance enregistrante pour tracer la courbe de variation de poids d'un corps (Acad. Sciences): 1 T Rev. ind. 416.
— ZEIDLER & Co., Riesa, Brücken — für Gepäck und Stückgüter mit Zeigerablesung ohne Federn: ⅜ T, 3 ❑ Organ Eisenbahn 237.
— S. Sack — (Timewell).

Wagen. DAVIS' steering gear s. Motorwagen.
— S. Eisenbahn—. Haken (Brandau). Motor—. Schiff-Fähre (Chebucto. Itchen). — Tool wagon s. Wasserleitung (Baltimore).

Wagenachse. DEFIANCE MACHINE WORKS, Defiance, O., automatic machine for turning the ends of wooden wagon axles to fit the interior of skeins: ⅜ T, 1 ▭ Scient. Am. 77*276.

Walze. —nschleifmaschine s. Tapete (Müller).

Walzen. S. Kugel (Grant). Schraube (Levent).

Walzenstuhl. S. Müllerei (Protheroe).

Walzwerk. BUHL Co.'s resp. HUBER's sheet bar and tin plate bar mill — MARYLAND STEEL Co.'s rail mill — NATIONAL TUBE WORKS Co.'s rolling mills s. Eisendarstellung.
— H. FAHLENKAMP, Bemerkungen ü. Walzenzugschwungräder, bezw. Formeln aufgrund eines Falles von Steckenbleiben: 2¼ T Stahl-Eisen 999.
— MOSSBERG MFG. Co., Attleboro, Mass., Fein— (vgl. I 7 No. 1 3): ⅜ T, 1 ▭ Uhlands techn. Rdsch. Gr. I*90.
— Armour-plate rolling mill (two-roll mill) at VICKERS' works in Sheffield, with horizontal reversing engines, constructed by DAVY BROS., Sheffield: ¼ T, 1 ▭, 6 ❑ u. 1 Taf (4 ❑) Engng 64*583 (607). — ¼ T, 2 ❑ Prakt. Masch-C 1898*66.
— S. Dampfmaschine (Ehrhardt & Sehmer).

Wärme. A. BUJARD, die kalorimetrische Bombe und Neuerungen an derselben: 6 T, 8 ❑ Dingler 306*139.
— CARPENTER's »Kohlenkalorimeter« für feste Brennstoffe (vgl. Kalorimeter, I 6 No. 7,9), nach metrischen oder englischen Wärmeeinheiten geaicht, von G. H. ZAHN: 2⅞ T, 1 ❑ Z 1897*1446 (THIELE bezw. CARPENTER: 2¼ TE Z 1898 p. 738. 1287).
— DEPREZ, transformation directe de la chaleur en énergie électrique s. Elektrotechnik.
— G. RICHMOND, thermodynamics without calculus. V Am. Soc. Mech-Eng, New York Dezbr.: ⅞ TB Am. Mach. 927. — 2¼ T, 4 Di Railroad Gaz. 1897 p. 854. 1898*5 (S. A. REEVE 6). — ⅓ TB Engng Record 37 36. Engng 65 156.
— S. Acetylen (Heat). Betoneisen (Hermanek). Dampfkessel (Bertharion). Dampfmaschine (Dwelshauvers-Dery. Schmidt). Festigkeit (Turner). Heizung (Haber). Ingenieurlaboratorium (Thermodynamics). Kautschuk (Hitze). Lager (Wadsworth). Lokomotive (Leitzmann. Stévart). Schlacke (Howell et Ashcroft). Temperatur. —regler s. Heizung (Croissant-Böhm. Johnson. Porges-Kutscher).

Wärmeschutz. J. RUSSNER, Chemnitz, Versuche ü. die isolirende Wirkung von Luftschichten an Mauern (vgl. I 8 No. 4 6): 1⅓ T, 4 ❑ Deutsche Bauztg*619.

Wäsche. R. KIEHLE, Leipzig, Einrichtung einer —-Fabrik mit teilweisem elektrischem Betrieb: 1⅔ T, 6 Pl Uhlands techn. Rdsch. Gr V*81.

Wasser. ANDREOLI, sterilisation of impure water s. Ozon.
— O. SCHEYDT, ü. —reinigungsapparate zu gewerblichen Zwecken. V Okt.: 3¼ TB u. E (Glasenapp. Klein) Riga Ind-Ztg 273.
— E. B. WESTON, the filtration of water espec. by the »American system« (addition of chemicals, vgl. I 7 No. 7 9). V Columbus, O.: 2⅓ T Engng Record 36 401. J Gasb-Wasservers. 854.

Wasser. S. Ab—. Dampfleitung (Armstrong & Co. Funcke. Paine). Dampfmaschine (Flinn). Feuchtigkeit. Kessel—. — Enteisenung s. Wasserversorgung (Landsberg).

Wasserbau. S. Ingenieurlaboratorium (Eger). Kanal (Lefort. Williams). Wassertriebwerk.

Wasserbehälter. Appareil de fermeture automatique du réservoir de VERNON (deux bassins d'une capacité de 600 cbm avec une hauteur de 4.5 m), par BRET: 2 T, 7 ⌟ Nouv. Ann. Constr.*186.

Wassergas. C. DELLWIK, nytt förfaringssätt för framställande af vattengas: 23¾ T, 3 ⌟ Jern-Kont. Ann.*329. — Ueber Fortschritte des —es und Einführung desselben in Städten, insb. ü. DELLWIK's —generator, von H. DICKE, Essen a R. V Altenburg, März: 7¾ T, 4 Pl-☐ J Gasb-Wasservers.*665. 690 (804). — 1¾ T Dingler **307** 23.

Wasserhaltung. Large sinking pump for mines on DEANE's system, constructed by the PULSOMETER ENGINEERING Co., London: ¼ T, 1 ⌴ u. 1 ☐ Eng **84***340. Scient. Am. Suppl. *No. 1147.
— Fundamentverstärkung einer —smaschine auf Grube DIEPENLINCHEN s. Gründung.
— Pompe souterraine électrique et transport de force à courant continu à la fosse LAMBRECHT de la Cie. d'Anzin, par BARRY et BAUDOT: 20 T, 1 Di u. 3 Taf (1 Pl, 2 Di u. 27 ⌟) Bull. Soc. l'Ind. min.*599.
— S. Bergbau (Lady Victoria Pit). Dampfmaschine (Ehrhardt & Sehmer). Elektrotechnik-Zentralstation (Bleiberg. Gresley) Pumpe (Johnson). Wassersäulenmaschine (Stein).

Wasserkraftmaschine. ATELIERS DE VEVEY, installation de quatre turbines commandant directement les transmissions à la filature de coton de CAMPIONE en Lombardie. par W. GRENIER. V Soc. Vaudoise Ing-Arch.: 1⅓ T Mém. Soc. Ing. civ. **2** 741.
— A. BRAVO, Budapest, ü. Spaltüberdruck und Spaltverlust bei verschiedenen Aufstellungsarten: ¾ TE Z 1239.
— SINGRUEN FRERES. Epinal. Turbinenanlage in der Mühle zu Benevent (vgl. I **8** No. 1/3): 1¾ T, 16 Pl. ⌴ u. ⌟ Prakt. Masch-C*163.
— S. Gesteinsbohrer (Wolfdietrichstollen). Lager (Holtzhausen). Pumpe (Pietzsch). Regulator (»Fr.« Rieter. Thunderbolt). Reibung (Fox). Wassersäulenmaschine.

Wasserleitung. Methods of machinery used for laying large water mains (40″ and 48″ cast-iron), resp. special tool wagon for waterworks service in BALTIMORE, by N. S. HILL JR.: 1¼ T, 1 ⌴ u. 12 ☐ Engng Record **36***535. **37***73. — Werkzeugwagen: ¾ T, 7 ☐ Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. II*93.
— C. BEYER SOHN, Frankfurt a M., Kontrollhaupthahn mit Plombirvorrichtung: ⅓ T, 1 ⌴ Gesundh-Ing*316.
— F. G. CUDWORTH, repairing a falling portion of a water main at ORANGE, Mass.: ¾ T, 5 ⌟ Engng Record **37***30.
— CURRAN's device for tapping water mains without leakage: ¾ T, 2 ☐ Am. Eng-Railr. J*362.
— Fontaine à jet intermittent, système L. GIRAUD, dont le goulot est alimenté par un récipient double: 1¾ T, 16 ⌟ Nouv. Ann. Constr.*171. — ¾ T. 6 ⌟ Uhlands techn. Rdsch. 1898 Gr. II*36.
— HARTMAN, preventing accumulation of air s. Pumpe.
— H. C. KELLOGG, pipe line No. 2 and the lands irrigated under it at Corona, Riverside Colony, Cal. V Techn. Soc. Pacific Coast, Nov.: 7¼ T, 3 Pl u. Di J Assoc. Engng Soc. **19***165.
— E. MELLI, Zürich, Bestimmung der günstigsten bezw. zulässigen Wassergeschwindigkeit in Druckleitungen: 1⅞ T Schweiz. Bauztg **30** 134.
— Bau eines zweiten Zuleitungskanales für die Wasserversorgung MÜNCHEN's, von H. FRAUENHOLZ: 5⅓ T, 11 Pl, ⌴ u. ⌟ Bayr. Ind-Gewerbebl.*355.*364.
— Specifications for corporation and curb cocks in SYRACUSE, N. Y., by W. R. HILL: ¾ T Engng Record **36** 380.
— TORMIN & Co., Strafsburg, Druckfänger und Strahlregler für Auslaufhähne: ⅓ T, 2 ⌴ u. 1 ⌟ Gesundh-Ing*371.
— S. Absperrventil (Holgate. Lunkenheimer. Neuerungen). Blitzableiter (Anschluss). Ingenieurlaboratorium (Eger). Messapparat (Rateau). Packung (Götze). Röhre (Busse). Rohrleitung (Mannesmann). Strafsenbahn elektr. (Ellicott. Kelsey). Wasserbehälter (Vernon).

Wassermesser. Compteur d'eau à turbine en ébonite et métal Delta, système SCHINZEL-LUX (vgl. I **4** No. 1/3. **5** No. 4/6. **7** No. 4/6. **8** No. 4/6): 2¼ T, 2 Di, 1 ⌴ u. 4 ⌟ Rev. ind.*503.
— Prüfung eines »TRIDENT«—s der Neptune Meter Co., New York, von H. BLASCHKE, Hamburg (vgl. IBEN, I **7** No. 7/9): 1 T, 2 Di [J Gasb-Wasservers.*759.
— S. Wasserleitung (Beyer Sohn).

Wassermessung. CARPENTER, calibration of a weir s. Kanalisation.
— S. Messapparat (Rateau). Woltmann-Flügel.

Wassersäulenmaschine. STEIN's —, DRP 78816, mit hohlem Tauchkolben, in dessen Innenraum das Druckwasser wirkt, und Hubverstellung für unterirdische Wasserhaltungen: 1⅓ T, 2 ⌟ Dingler **306***9.

Wasserstand. P. SCHREIBER's registrirende Pegel und Regenmesser, von J. RUSSNER, Chemnitz: 2⅓ T, 4 Di u. ⌟ Z östr. Ing-V*568. — SCHREIBER's registrirender Regenmesser, ausgeführt von G. LORENZ, Chemnitz: ¾ T, 2 ☐ Uhlands techn. Rdsch. Gr. III*87.

Wasserstand. S. Dampfkessel (Ostpreufsen. Schumann & Co. Wallach Bros.).

Wassertriebwerk. — der Elektrizitäts-Gesellschaft Lyon in CHAPARAILLAN mit 612 m Gefälle: ⅙ T Dingler **306** 22.
— Stauweiher bei GOTHA, bezw. INTZE, ü. Thalsperren s. Wasserversorgung.
— SCHRAMM, die Wasserkräfte der französischen Seealpen. Betriebskostenvergleich: 2 T Z östr. Ing-V 588.
— WERNEBURG, St. Johann a. d. Saar, ü. die Verwertung der Wasserkraft an Nadelwehren mittels elektrischer Uebertragung: 7½ T CBl Bauverw. 477. 484 (MIERAU 511).
— S. Eisenbahn (Cauterets). Elektrotechnik-Zentralstation (Bleiberg. Dumont et Baignères. Genf. Hartford. Lachine Rapids. Niagara Falls. Steinmetz). Gesteinsbohrer (Wolfdietrichstollen). Wasserleitung (Melli).

Wasserversorgung. Die — der Stadt BAYREUTH, von SCHLEE. V Bayreuth 1897: 8 T J Gasb-Wasservers. 723.
— Plan of the new CINCINNATI water works (supply from the Ohio River), by L. G. BOUSCAREN: 2 T, 1 Pl Engng Record **36***561.
— Stauweiheranlage bei Dietharz-Tambach insb. zur — von GOTHA, angenommener Entwurf von MAIRICH: ½ T CBl Bauverw. 487. Z 1267.
— E. GRAHN, Hannover, die städtische — im Königreich SACHSEN. V Leipzig: 38 T J Gasb-Wasservers. 646. 657. 678. 702.
— HATHORN, DAVEY & Co., Leeds, William Radcliffe pumping engine of the vertical inverted triple expansion three-crank type at Aubrey-Street Station, LIVERPOOL (vgl. HILL resp DEACON, I **7** No. 4/6), with results of boiler and engine tests compared with some similar published results by A. TOWLER. V British Assoc. Waterworks Engs.: 4¼ T, 6 Di u. 2 ⌴ Eng **84***380 (VAN OLLEFFEN 555). — J. PARRY, desgl.: 2¾ T, 1 ⌴ Engng Record **37***277.
— INTZE, ü. die Beverthalsperre, bezw. ü. Thalsperren zu motorischen und —szwecken. V Aachener, Bergischer u. Kölner Bv, Hückeswagen Juli bezw. Aug. (Exkursionsberichte): 2⅛ T, 3 Pl Z*1204. 1232. (Vgl. auch I **6** No. 4/6.)
— Grund— von LANDSBERG a W. mit Enteisenung, Wormser Plattenfiltern (vgl. BACHER-FISCHER, I **8** No. 4/6), Schöpf- und Druckpumpenanlage usw., ausgeführt von H. SCHEVEN, Bochum: 8¾ T, 5 Pl, 1 Di, 1 ⌴ u. 8 ⌟ Gesundh-Ing*361.*377.
— Water supply for SMALL cities and towns by driven wells, deep and artesian wells: 15 T, 2 ⌟ Engng Record **36***379. 423. 492. **37***120 (296. 408.*496).
— S. Gründung (Salm). Pumpe (Johnson). Wasser-Filter (Weston). Wasserbehälter. Wasserleitung. Wassermesser. Wassermessung.

Weberei. AUTOMATIC LOOM Co., Jersey City, an American automatic loom with a carrier provided with nippers at each end to shoot the weft from large bobbins across the loom: ⅔ T, 1 ⌴ Textile Manuf.*378.
— M. B., das Scheren, Leimen und Bäumen wollener Webketten: 11 T Leipzig Monatschr. Textil 671. 747.
— BLACKBURN LOOM & WEAVING MACHINERY MAKING Co., Blackburn, loom with patent drop-box or circular-box controlling motion for saving cards: ¾ T, 1 ⌴ Textile Manuf.*372. Textile Recorder **15***172. — Dies., dobby loom fitted with the so called »Eccles« drop-box motion: 1½ T, 1 ⌴ Textile Manuf.*412. Textile Recorder **15** 202. — Dies., fine linen warp dressing machine of the old system: ¾ T, 1 ☐ Textile Recorder **15***233. — Dies., verbesserter Webstuhl für Frottirtücher (vgl. I **8** No. 4/6): ½ T, 1 ⌴ Uhlands techn. Rdsch. Gr. V*89.
— J. DUGDALE & SONS, Blackburn, warp dressing (sizing and drying) machine for linen, cotton etc.: ¾ T, 1 ☐ Textile Manuf.*454.
— H. GÜNTHER's Damaststuhl (ohne Vorschäfte und ohne Kreuzfach), von der Sächsischen Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann, Chemnitz: 3¼ T, 1 ☐ Leipzig Monatschr. Textil*746.
— J. HALL & Co., Leeds, picker-making machinery: 1¼ T, 15 ⌴ Textile Manuf.*457.
— R. HALL & SONS, Bury, tapestry carpet loom specially designed to run at a high speed (for three-quarter carpets, up to 100 picks per minute): ¾ T, 1 ⌴ Textile Recorder **15***169.
— MYERS, weft calculation s. Garn (Yarn).
— NIEDEREGGER, Eningen u/A., Württemberg, Schützenfänger für mechanische Webstühle: 1 T, 3 ⌟ Leipzig Monatschr. Textil*673.
— PREPARATION of textile threads for the loom (F von I **8** No. 7/9), by T. W. FOX, Manchester: 8 T, 10 ☐ Textile Recorder **15***169. *201.*234 ff.
— J. SZCZEPANIK und A. L. KLEINBERG, Wien, photographisches Verfahren zur Herstellung von Patronen für —zwecke: 1 T Uhlands techn. Rdsch. Gr. V 66.
— ULBRICHT's Kartenbindemaschine s. Jacquard.
— WHYTE's (Firma Greenwood & Batley, Leeds) Cops-Spulmaschine zur Herstellung von Zettelspulen und Schützencops: 1⅓ T, 1 ⌴ Leipzig Monatschr. Textil*597.
— T. WILDMAN & SON, Caton near Lancaster, improved picking stick: ¾ T, 1 ⌴ Textile Manuf.*416.
— S. Spulmaschine (Hill and Brown). Triebwerk (Whaley). Unterricht (Lowell). Wirkerei.

Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N., Schulzendorferstr. 26.